



ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОЛДАВСКОЙ ССР

СОГЛАСОВАНО:
ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
РСО "МОЛДКОММУНАЛЭКСПЛУАТАЦИЯ"

[Signature]
С.Г. ДРОЗДОВ
"12" июля 1989г.

РАЗРАБОТАНО:
НИИ ВЦ МЭХ МССР
ДИРЕКТОР
[Signature] Ю.Н. ТАЦЕНКО
"5" июля 1989г.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Нормальные условия работы очистных сооружений

- §-1. Задачей эксплуатации канализационных очистных сооружений является обеспечение качества очистки сточных вод и обработки осадков до пределов, предусмотренных проектом очистной станции и устанавливаемых СНиП 2.04.03-85 и соответствующими нормативными документами.
- §-2. Нормальная и бесперебойная работа очистных сооружений обеспечивается правильной организацией эксплуатации сооружений и постоянным контролем за ходом технологического процесса.
- §-3. Возможные причины нарушения нормальной работы очистной станции:
- перегрузка сооружений (увеличение расхода поступающей сточной жидкости) или увеличение концентрации загрязнений;
 - неравномерность поступления сточной жидкости в количественном и качественном отношениях;
 - перебои с электроэнергией;
 - залповый сброс загрязнений на сооружения;
 - срыв сроков планово-предупредительного (текущего и капитального ремонта) в отдельных сооружениях и оборудовании;
 - нарушение правил технической эксплуатации и техники безопасности.

Мероприятия, обеспечивающие нормальные условия
работы очистных сооружений

- §-1. Технический паспорт составляется на весь комплекс и каждое сооружение в отдельности. В нем указываются технические данные, проектная и фактическая производительность сооружений. Последняя устанавливается квалифицированным техническим персоналом.
- §-2. Предельные нагрузки и режимы эксплуатации сооружений устанавливаются на основе данных §-1.

- §-3. Во избежании перегрузок очистных сооружений необходимо установить систематический контроль за количеством поступающих сточных вод и качественными показателями состава сточных вод.
- §-4. Число сооружений, поставленных на ремонт, должно быть увязано с допустимой перегрузкой сооружений, остающихся в эксплуатации.
- §-5. Технический осмотр и планово-предупредительный ремонт сооружений и оборудования должны осуществляться по утвержденному графику.
- §-6. Сооружения, оборудование и территория очистной станции содержатся в надлежащем санитарном и противопожарном состоянии.
- §-7. Обслуживающий персонал обеспечивается необходимым инструментом, инвентарем, вспомогательными материалами, спецодеждой и защитными средствами.

Контроль за работой очистных сооружений

- §-1. Нормальная эксплуатация очистных сооружений обеспечивается систематическим лабораторно-производственным контролем за каждым сооружением в отдельности и комплексом в целом. Контроль заключается в следующем:
- учет количества, качества и температуры сточных вод;
 - учет расхода воздуха, электроэнергии, воды, реагентов и т.д.;
 - оценка технологических показателей и определение причин, нарушающих режим работы очистной станции.
- §-2. Особое внимание следует уделить выявлению источников сверхнормативных загрязнений и контролю за качеством и количеством сточных вод.
- §-3. На основании лабораторных анализов, путем сравнения состава стоков, прошедших очистку и составом поступающих на сооружения стоков, определяется эффективность работы отдельных сооружений. Оно характеризуется:
- по отстойникам - вынос взвешенных веществ и прозрачности осветленных сточных вод;

- по аэротенкам, аэрофильтрам - количество переработанных органических загрязнений, формы азота, ХПК, БПК очищенной воды.

- §-4. Данные о работе очистной станции и отдельных сооружений заносятся в журналы учета.
- §-5. Контроль за сточными водами сбрасываемых в городскую канализацию, ведется на основании правил приема промстоков в городскую канализацию, разработанных УВКХ или ПУЖКХ и утвержденных в гор(рай)исполкоме.

Механическая очистка сточных вод

Решетки

- §-1. Назначение - задержание из сточных вод крупных отбросов различного состава: кухонные, древесные, текстильные, бумагу, пробки и т.д. Опасность засорения этими предметами очистных сооружений может вызвать закупорку отверстий и трубопроводов, каналов, а также поломку движущихся частей оборудования, т.к. отбросы часто приходят на станцию в виде компактных масс большого объема.
- §-2. Очистку отбросов с решеток осуществляют регулярно, не допуская подпора 10-20 см (в зависимости от глубины подводящего канала и установки решеток.).
- §-3. Отбросы с решеток удаляются дежурным персоналом (при этом дежурный периодически осматривает исправность граблей), который сбрасывает их в специальный контейнер или пропускает через специально смонтированную дробилку.
- §-4. Задержание и измельчение крупных отбросов содержащихся в сточной жидкости может осуществляться не только с помощью ручных или механизированных решеток (граблей), но и с помощью решеток-дробилок типа РД. Этот способ отличается компактностью, полной автоматизацией процесса, т.к. практически полностью исключается контакт обслуживающего персонала с отбросами, но при этом также необходимо отсортировать предметы, способные вызвать поломку оборудования (камень, стекло, резина, металлические предметы и т.д.).

§-5. В случае отсутствия дробилок отбросы с решеток вывозятся в закрытом контейнере и обезвреживаются путем обсыпки землей в специальных местах, согласованных с органами Госсаннадзора (во избежание неприятного запаха и привлечения насекомых в теплое время года, отбросы с решеток присыпаются хлорной известью). Отбросы с решеток должны вывозиться не реже, чем через 3-4 суток.

§-6. В случае выхода из строя механических граблей, их необходимо немедленно выключать для осмотра и ремонта, включая при этом находящиеся в резерве.

§-7. Во всех случаях нарушения нормальной работы решетки необходимо переключить поток жидкости на резервный агрегат или на ручную решетку, после чего приступить к выяснению причин и ликвидации неполадок.

§-8. В процессе длительной эксплуатации решеток возможны поломки (искривление) путей решеток. Данные неполадки следует срочно устранять. Скорость движения сточной воды через решетку не должна превышать более 1 м/сек. (средняя скорость 0,7 м/сек.).

§-9. В помещении, где установлены решетки, должна действовать постоянная вентиляция с кратностью воздухообмена 5 раз в час.

§-10. Учет работы решеток ведется по установленной форме (ведомости):

Дата	Число работы и номер решетки	Количество сточных вод (м ³ /с)	Задержано отбросов (м ³ /с)	ПРИМЕЧАНИЕ
1	2	3	4	5

Песколовки.

§-1. Устанавливаются для задержания из сточных вод минеральных веществ (песок, шлак и т.д.). Осадок, удаляемый из песколовок, содержит не только песок, но и большое количество органических загрязнений (до 10%). Уменьшение органики в осадке может быть достигнуто отмывом осадка, поддержанием постоянной скорости в песколовках, движения жидкости

(от 0,15 до 0,3 м/сек.), применение аэрируемых песколовков и т.д.

§-2. Скорость движения сточных вод стабилизируется путем установки на выходе из песколовков регулирующих водосливов или шиберов, включением или выключением одной или нескольких песколовков при значительном уменьшении притока сточных вод.

§-3. Удаление песка из песколовков производится по мере его накопления - по заполнению приемка песколовки. Периодичность удаления песка - не реже одного раза в двое суток. За накоплением песка следует вести учет ежедневно.

§-4. Механическое удаление песка осуществляется с помощью гидроэлеватора (рабочее давление - 2,5-3 атм.). Рабочей жидкостью для гидроэлеватора применяют осветленную воду после первичных и вторичных отстойников, дренажная вода от песковых или иловых площадок.

§-5. Пуск гидроэлеватора осуществляется следующим образом: открыть задвижку на трубопроводе, подводящем рабочую жидкость и включить насос; проверить напор на трубопроводе; через 2-3 мин. открыть задвижку на пульпопроводе; после откачки песка промыть пульпопровод в течение 1-2 мин.

§-6. Подсушивание песка, поступающего из песколовков, следует произвести на специальных площадках с ограждающими валиками высотой 1-2 м. Размеры площадок следует принимать из расчета напуска песка слоем толщины до 5 м в год (могут применяться накопители со слоем напуска песка толщиной до 3-х м в год).

§-7. Количество песка, задерживаемое песколовками, измеряется каждый раз при выгрузке или определяется путем промера толщины его слоя в песколовке.

§-8. В порядке контроля за эффективностью работы песколовков, периодически (1 раз в месяц) определяется объемный вес, влажность и зольность осадка, содержание в нем песка и его фракционный состав.

§-9. Содержание песка в осадке последующих отстойных сооружений должно быть не более 5%, крупность песка не более 0,25 мм.

- §-10. Применяемые для очистки сточных вод песколовки, по принципу движения жидкости в них, делятся на горизонтальные, вертикальные и с винтовым движением.
- §-11. Горизонтальные песколовки с прямолинейным движением сточных вод могут быть с механическим или ручным удалением осадка.
- §-12. При механическом удалении песка в работу включается скребковый механизм за 10-15 мин. до включения гидроэлеватора и отключается по окончании выгрузки.
- §-13. При отсутствии скребкового механизма осевший песок вручную сгребается к приямку, после чего пускается гидроэлеватор.
- §-14. В случаях ручного удаления песка, отделение песколовки выключается из работы, сточная жидкость удаляется по дренажной системе, а осадок складывается в специальные контейнеры (для обеззараживания посыпается хлорной известью).
- §-15. Чистку щелей в горизонтальных песколовках с круговым движением сточных вод следует производить 1-2 раза в смену.
- §-16. При эксплуатации песколовки выявляются следующие нарушения их работы:
- а) вынос песка (при больших скоростях потока) или задержание большого количества органического осадка (при минимальных скоростях). Это следствие увеличения или сильного сокращения притока вод, неравномерного распределения жидкости по отдельным песколовкам;
 - б) неравномерное поступление или отвод вод, создающие неполное использование объема и неодинаковые скорости протока внутри песколовки.
- §-17. Для устранения вышеуказанных нарушений необходимо: систематически проверять расход сточных вод, поступающих на станцию и песколовки, промер отложений в них, исправление и усовершенствование конструкции выпуска и впуска воды в песколовках.

- §-18. Дежурный персонал осуществляет контроль за притоком сточных вод, чтобы вовремя включить или выключить отделения песколовок (в зависимости от поступающего количества сточных вод).

Ведомость месячного учета работы песколовки

№ пп	Номера песко-ловки	Дата	Количество пропущенной воды м ³	Фактическая скорость м/с	Задержано осадка	
					количество м ³ в сутки	зольность (в %)
1	2	3	4	5	6	7

- §-19. После прохождения решеток и песколовки сточная вода практически не изменяет своих свойств, а показатели санитарно-химического анализа воды остаются без изменений. Уменьшается количество яиц гельминтов на 10-25%, которые оседают с песком.

Сооружения для первичного отстаивания сточных вод

- §-1. Первичные отстойники предназначены для выделения из сточных вод веществ, в основном, органического происхождения. Они способны оседать под действием тяжести или всплывать.
- §-2. Количество примесей, удаляемых первичными отстойниками, зависит от начальной их концентрации и продолжительности отстаивания.
- §-3. Осветленная сточная вода после первичных отстойников, работающих в режиме нормальных нагрузок (по количеству и концентрации загрязнений), не должна превышать концентрации взвешенных веществ - 150 мг/л перед подачей ее на аэро-фильтры или аэротенки с полной биологической очисткой.
- §-4. Нормальная работа первичных отстойников достигается путем равномерного распределения между ними сточных вод и осадка, а также нормативным размером выноса осадка.

- §-5. В зависимости от производительности станции и характера стоков в практике очистки сточных вод применяются следующие типы отстойников:
радиальные, вертикальные, горизонтальные, осветлители-перегниватели, двухярусные.

Радиальные отстойники

- §-1. Сточная вода в радиальных отстойниках движется по радиусу от центра к периферийному сборному лотку (в отстойниках с центральным выпуском жидкости) или от периферийного распределительного лотка к центральному сборному лотку (в отстойниках с периферийным выпуском жидкости).
- §-2. Удаление осадка из отстойников производится 1-2 раза в смену (без прекращения подачи стоков), но не реже 3-х раз в сутки.
- §-3. Осадок сдвигается к приямку скребками (при этом илоскребок включается в работу за 1 час до начала откачки осадка и работает в течении всей выгрузки).
- §-4. В нормальных условиях осадок имеет влажность 93-94%. По мере его выпуска (откачки) консистенция осадка становится более жидкой.
- §-5. Возможны нарушения в работе:
- повышенный вынос взвешенных веществ при нормальной нагрузке на отстойник;
 - затруднения с выпуском осадка.
- §. Причины могут быть:
- нарушение горизонтальной позиции переливного борта отстойника;
 - недостаточное заглубление центрального кожуха;
 - засорение илопровода (накопление в приямке песка или попадание крупных предметов - проволока, дерево, строительный мусор и т.д.).
- §-7. Количество выгружаемого осадка измеряется объемным способом (в колодцах, приемных или дозирующих камерах).

- §-8. Влажность и зольность осадка определяется не реже одного раза в декаду. Проба отбирается во время выпуска осадка через определенные промежутки времени (не более 5 мин.). Средняя проба определяется путем смешивания и деления отобранных проб.

- §-9. Плавающие вещества и жиры удаляются по мере накопления, во избежание их выноса.

- §-10. По окончании выпуска иловые колодцы, илопроводы и резервуар для очистки подлежат промывке сточной жидкостью, а из них удаляются песок, отбросы и случайные предметы.

- §-11. Обязанности дежурного персонала:

- обеспечивать равномерное распределение стоков, своевременный сгон плавающих веществ и выпуск осадка, чистка сборных лотков и исправность механизмов.

Ведомость месячного учета работы первичных отстойников

Дата	№ отстойника	Расход сточных вод м ³ /сутки	Время отстаивания, час	Концентрация взвешенных веществ, мг/л		О с а д о к		
				в поступающей воде	в выходящей воде	количество м ³ /сутки	зольность, %	влажность, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Вертикальные отстойники

- §-1. Вертикальные отстойники применяются на станциях производительностью до 20 тыс.м³/сут.
- §-2. В вертикальных отстойниках движение воды происходит снизу вверх к периферийным сборным лоткам.
- §-3. Нормальная работа первичных отстойников путем соблюдения проектных нагрузок по количеству и качеству сточных вод. Отклонения фактических данных от данных проекта нагрузок определяются по СНиП 2.04.03-85

- §-4. Время пребывания воды в отстойниках определяется по установленной норме выноса осадка (не превышающей 150 мг/л в осветленных сточных водах, подаваемых на азотенки и био-фильтры (не нормируется концентрация взвешенных веществ в сточных водах, подаваемых в азотенки с полной минерализацией ила или на частичную очистку).
- §-5. Дежурный персонал обязан: вести наблюдения на равномерность распределения воды по отстойникам и стоном плавающих веществ, выпуском осадка, а также за чистотой сборных лотков и иловых колодцев.
- §-6. Удаление осадка осуществляется согласно разработанного графика (1-2 раза в сутки) под гидростатическим давлением через иловую трубу.
- §-7. Выпуск осадка производится без прекращения подачи сточной жидкости, при этом задвижка на иловой трубе открывается постепенно. При быстром открывании задвижки осадок не успевает оползти к приямку отстойника и может произойти прорыв воды. В этом случае необходимо немедленно закрыть задвижку и прекратить выгрузку осадка (повтор операции производится через 20-30 мин.). При нормальных условиях эксплуатации влажность осадка не должна превышать 95%.
- §-8. Возможные нарушения работы отстойников:
- повышенный вынос осадка при нормальной выгрузке;
 - затруднения с выпуском осадка.
- §-9. Основные причины, нарушающие нормальную работу отстойников, являются:
- большая разность температур между входящей и находящейся в отстойниках сточной жидкостью;
 - нарушение строгой горизонтальности переливного борта отстойника;
 - высокая скорость потока в центральной трубе, неправильная установка отражательного щита;
 - уклон стенок днища отстойников менее 50°;
 - засорение илопровода, происходящее при накоплении песка в приямке или попадания крупных отбросов, случайных

предметов (проволоки, обрезков дерева и т.д.), а также при несвоевременной выгрузке осадка.

- §-10. Прочистка трубы илопровода производится через контрольный стояк поршнем, промывом струей воды под напором. Если указанные мероприятия не дают нужные результаты, нужно освободить отстойник от воды, после чего прочистить трубы и заново пустить отстойник в эксплуатацию.
- §-11. Количество осадка, выгружаемого из отстойника измеряется объемным способом (в колодцах или резервуарах иловых станций).
- §-12. Удаление плавающих примесей и жира производится по мере накопления, во избежание их выноса.
- §-13. Влажность и зольность осадка определяются путем отбора проб (не реже одного раза в декаду) во время выпуска осадка через определенные промежутки времени (1-2 минуты).
- §-14. Лотки, подводящие воду к отстойникам, сборные лотки и переливные борта должны регулярно очищаться и освобождаться от застрявших на них отбросов.
- §-15. После окончания выпуска осадка из отстойников должна производиться тщательная промывка сточной жидкостью иловых колодцев, илопроводов и резервуаров для осадка, эффект осветления должен составлять не менее 40%.

Форма месячного учета работы первичных отстойников

Дата	Номер отстойника	Фактическая производительность, м ³ /сут.	Продолжительность отставания в ч.	Характеристика задержанного осадка			Содержание взвешенных веществ	
				влажность в %	зольность	количество, м ³ /сут.	вход в мг/л	выход в мг/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Двухярусные отстойники

- §-1. Двухярусные отстойники предназначены:
- а) для отстаивания взвешенных веществ из сточных вод (осуществляется в отстойных желобах с продольными щелями, через которые осадок направляется в иловую камеру);
 - б) для сбраживания и уплотнения осадка в иловой камере.
- §-2. Эксплуатацию двухярусного отстойника рекомендуется начинать с внесением возможно большого количества "зрелого" осадка из хорошо работающих соседних отстойников.
- §-3. В случае отсутствия "затравки" отстойник загружают небольшим количеством сырого осадка и следят за ходом его брожения. По окончании периода кислого брожения, когда исчезнет запах сероводорода и реакция среды станет слабо-щелочной (осадок приобретает черный оттенок и запах асфальта) прибавляется очередная порция свежего осадка.
- §-4. В условиях теплой погоды процесс подготовки ила требует 1-2 месяца. Нормальная эксплуатация отстойников начинается с момента заполнения иловой камеры осадком на глубину 1 м ниже щели (тогда делается первый выпуск "зрелого" осадка).
- §-5. Отстойные желоба двухярусного отстойника необходимо регулярно очищать (особенно щели) от крупных отбросов.
- §-6. Соблюдение расчетного соотношения между количеством осадка, находящегося в камере и поступающего из отстойных желобов обеспечивает нормальную работу иловой камеры. Превышение загрузки приводит к нарушению процесса метанового брожения и возникновению кислого брожения (сопровождается сильным неприятным запахом и вспениванием массы осадка).
- §-7. В случае нарушения процесса брожения следует отключить отстойник на период полного окончания кислого брожения.
- §-8. Выгрузка созревшего осадка производится каждые 8-10 дней. Период выгрузки осадка определяется по лабораторным данным. Влажность осадка должна составлять 88-90% при повышенной зольности.

- §-9. Выпуск ила из камеры производится без прекращения работы отстойника при неполном открытии задвижки.
- §-10. Выгрузку осадка в зимних условиях производят реже, оставляя при этом примерно 50% зрелого осадка.
- §-11. Появление пены на поверхностях боковых и центральных газовых пазух указывает на начавшееся кислое брожение (пена может превращаться в корку. Толщина корки не должна превышать 5-6 см).
- §-12. Промер осадка в иловой камере, выемка проб для определения его влажности, содержания жирных кислот и щелочности в иловой воде делается в дни выгрузки.
- §-13. В зимнее время отстойники накрываются деревянными щитами укладываемыми так, чтобы лотки были доступны для чистки.
- §-14. Обслуживающий персонал обязан:
1. Обеспечить равномерное распределение стоков.
 2. Своевременно удалять плавающие вещества из осадочных желобов. Удалять образующуюся корку в пазухах сооружений через иловые колодцы на иловые площадки.
 3. Систематически производить выгрузку зрелого осадка.
 4. Содержать в чистоте сливные и сборные лотки, стены и щели осадочных желобов.

Форма учета работы двухярусного отстойника

Дата	№ отстойников	Фактическая производительн.	Температура поступающей воды	Концентрация взвешенных веществ		Продолжительность отстаивания	Характеристика осадка		Иловая жидкость		
				вход	выход		влажность	зольность	ЛЖК	амонийных солей азот	кислотность
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Осветлители-перегниватели

§-1. Осветлитель-перегниватель представляет собой комбинированное сооружение из круглого в плане формы перегнивателя, предназначенного для сбрасывания осадка внутри которого концентрически расположены осветлитель и камера флокуляции с естественной аэрацией. Сточные воды в осветлителе изолированы от бродящей массы в перегнивателе; тепло осветляемых вод используется для поддержания температуры обогреваемого осадка.

Сточные воды по лотку подаются в центральную трубу, к концу которой прикреплен отражательный щит. Перепад уровней жидкости, в подающем лотке и осветлителе (он равен 0,6 м), обеспечивает засасывание сточными водами в центральную трубу воздуха. Водовоздушная смесь направляется отражательным щитом в камеру флокуляции, где происходит самопроизвольная коагуляция загрязнений сточных вод. После этого жидкость поступит снизу в отстойную зону осветлителя. Осветленная жидкость собирается в верхней части осветлителя периферийным лотком, отводится трубой. Выпавший на дно осветлителя осадок выпускается под гидростатическим напором по трубе с задвижкой и перекачивается в перегниватель, где подвергается брожению. Выпуск сброженного осадка производится через иловые трубы раз в 7-10 суток.

§-2. Продолжительность пребывания сточных вод в осветлителе должна быть равна 1-1,5 часа. При этом достигается эффект очистки в 70% по взвешенным веществам и 15% по БПК_{полн}.

§-3. Осадок из осветлителя удаляется 1 раз в смену самотеком в резервуар сырого осадка. После наполнения резервуара насосы направляют его в перегниватель. Влажность выгружаемого сырого осадка должна составлять 95%.

§-4. Плавающие вещества удаляются следующим образом: прикрывается шибер на отводящем трубопроводе, при непрекращающейся подаче сточных вод, уровень жидкости поднимают в осветлителе настолько, чтобы обеспечить перелив слоя плавающих веществ в сборный карман. Одновременно специальным скребком сгоняют плавающие вещества с поверхности осветлителя в карман, откуда они попадают в перегниватель.

§-5. Дежурный персонал обязан обеспечить равномерное распределение сточных вод между осветлителями, тщательно прочищать лотки, водосливы и шиберы от засоряющих отбросов, периодически смазывать и ремонтировать все механические части.

§-6. Учет количества выпускаемого осадка и плавающих примесей производится ежедневно. Осадок из осветлителей удаляется без прекращения подачи сточных вод.

§-7. Ход работ осветлителей освещается в специальный рабочий журнал.

§-8. Во время эксплуатации осветлителей могут возникнуть нарушения их работы: повышенный вынос взвешенных веществ и затруднения с выпуском осадка.

Причины могут быть:

- а) большая разность температур, входящих и находящихся в осветлителе сточных вод;
- б) неравномерное поступление сточных вод в осветлитель;
- в) нарушение строгой центровки центральной трубы, камеры флокуляции отстойной зоны и горизонтального положения отражательного щита;
- г) нарушение строгой горизонтальности переливного ребра круглого сборного лотка;
- д) нарушение выпуска осадка;
- е) засорение илопровода.

§-9. При недогрузке осветлителей снижается эжектирующая сила потока и количество засасываемого воздуха, т.е. происходит резкое уменьшение скорости самопроизвольной коагуляции загрязнений и происходит осаждение взвешенного фильтра, снижается эффективность осветления с 70 до 40%.

§-10. После окончания выпуска осадка из осветлителя и перегнивателя иловые колодцы, илопроводы и резервуар для осадка должны быть промыты сточной водой, а из них удаляют песок, отбросы и случайные предметы.

Форма учета работы осветлителей

Дата	Температура, °С	Расход сточных вод, м³/сут.	Концентрация взвешенных веществ, мг/л		Эффект осаждеия, %	Б П К мг/л		Снижение ХПК, %	О с а д о к		
			для осветления	после осветления		до осветления	после осветления		количество, м³/сут.	зольность, %	влажность, %
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Пусковой период перегнивателя

- §-1. С целью сокращения пускового периода необходимо загрузить в перегниватель хорошо сброженный осадок. Количество осадка принимается из расчета 30% объема перегнивателя. После этого загружается свежий осадок.
- §-2. Если такая возможность отсутствует, то следует заполнить перегниватель (одновременно с осветлителем) неосветленной сточной жидкостью с добавлением небольшого количества осадка и следить за ходом его брожения. По окончании кислого брожения, когда исчезнет запах сероводорода и реакция станет слабощелочной добавляют следующие порции осадка. При добавлении осадка производят его перемешивание. Во время пускового периода, перед добавлением свежих порций осадка, необходимо из перегнивателя откачивать надиловую воду с помощью самовсасывающего насоса, сохраняя зрелый осадок.
- §-3. Отбор проб иловой воды в пусковой период для определения ее состава необходимо производить один раз в неделю. Сокращение пускового периода и начало нормального процесса брожения определяется по формуле $pH=7,0-7,5$, количеству летучих жирных кислот, равном или меньшем 10 мг. экв/л и щелочности 30-40 мг. экв/л. Если влажность осадка равна 97% и более, то щелочность может быть равна 17-15 мг. экв/л.

- §-4. После заполнения всех перегнивателей сброженным осадком выпускать его на иловые площадки с расчетом, чтобы уровень бродящей массы в них понизился не более чем на 1 м. Пусковой период осветлителей-перегнивателей считается законченным с момента первого пуска осадка на иловые площадки.

Нормальная эксплуатация перегнивателей

- §-1. Загрузка перегнивателей свежим осадком из осветлителей производится ежедневно. Суточная доза загрузки определяется по таблице:

Температура осадков в град.	6	7	8,5	10	12	15	20
Суточная доза загрузки в % к объему перегнивателя	0,72	0,85	1,02	1,28	1,7	2,5	5

- §-2. Ежедневно, после выпуска осадка из осветлителя в перегниватель, содержимое перемешивают насосом в течение 3-4 часов с целью интенсификации процесса брожения и предупреждения образования корки.
- §-3. Выпуск сброженного осадка на иловые площадки производится один раз в 5-10 дней.
- §-4. Количество выпускаемого осадка следует замерять по понижению уровня осадка в перегнивателе. Объем выпускаемого осадка должен соответствовать объему свежего осадка, загружаемого в перегниватель.
- §-5. На случай ремонта или осмотра опорожнения осветлителей и перегнивателей необходимо производить одновременно. Не допускается опорожнение осветлителя при заполненном перегнивателе.

Ведомость учета работы перегнивателей
за 2001 г.

Дата	Загруженный осадок				Выгруженный осадок				Состав иловой жидкости				ПРИМЕЧАНИЕ
	Количество, м ³	Влажность, %	Зольность, %	Температура, °С	Количество, м ³	Влажность, %	Зольность, %	Температура, °С	РН	Щелочность, мг. экв./л	Летучие жирные кислоты, мг. экв./л.	Азот аммонийных солей, мг/л	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

- §-6. Пробы осадка отбирают малыми дозами через 1-2 мин. в период от начала до конца выпуска. Пробы сливают в маркированное ведро, соответствующее точке отбора проб, из которого после тщательного смешивания берут среднюю пробу
- §-7. При загрузке перегнивателя необходимо добиваться получения из осветлителей осадка с минимальной влажностью. В случае прорыва сточной воды с осадком или с активным илом ее необходимо откачивать из перегнивателя самовсасывающим насосом.

Биохимическая очистка сточных вод

- §-1. Биохимическая очистка сточных вод применяется для удаления из них суспензированных, коллоидных и растворенных органических веществ.
- §-2. Биохимической очистке подвергаются сточные воды, прошедшие механическую очистку.
- §-3. Метод биохимической очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов использовать для питания и получения энергии находящиеся в сточных водах органических веществ (белки, углеводы, органические кислоты и т.п.). В процессе питания микроорганизмы получают материал для построения тела, в том числе азот, фосфор, калий, вследствие чего происходит прирост массы бактерий. В процессе дыхания

микроорганизмы используют растворенный кислород из жидкости: он расходуется на окисление и минерализацию органических веществ. На скорость процесса очистки особое влияние оказывает температура: при температуре ниже +6°C скорость окисления веществ микроорганизмами значительно уменьшается.

- §-4. Основными участниками процесса окисления и минерализации органических соединений являются аэробные бактерии. Они обладают высокими скоростями размножения и окисления веществ. В аэротенках микроорганизмы находятся в виде хлопьевидных скоплений (активного ила), взвешенных в воде, в биофильтрах (аэрофильтрах) - в виде биологической пленки, прикрепленной к загрузочному материалу.
- §-5. В результате аэробных процессов органические вещества минерализуются: конечными продуктами окисления являются CO₂ и H₂O.
- §-6. В процессе биохимической очистки сточных вод окисляются и некоторые минеральные вещества, например, сероводород до серы и серной кислоты, аммиак - до азотной кислоты (нитрификация).
- §-7. Количество органических веществ, которое окисляется биохимически, измеряется величиной биохимического потребления кислорода (БПК). Количество химически окисляющихся органических веществ определяется химическим потреблением кислорода (ХПК).
- §-8. Кроме бактерий, в сооружениях биохимической очистки развиваются другие виды микроорганизмов: бесцветные, жгутиковые инфузории, личинки насекомых, черви, водоросли и т.д.
- §-9. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности микроорганизмов, осуществляющих процесс биохимической очистки сточных вод, необходимо обеспечить следующие условия:
- реакция среды, pH не должна резко меняться и должна находиться в пределах 6,8-8,5;
 - температура жидкости не должна быть менее предела 6-8°C;
 - сточная жидкость не должна содержать токсичных веществ;
 - концентрация загрязнений и расход сточных вод не должен превышать рекомендуемых величин;

- недопустимы резкие колебания загрязнений и расхода сточных вод;
- содержание биогенных элементов в количестве 5 мг/л азота и 1 мг/л фосфора на 100 мг/л БПК полн.

АЭРОФИЛЬТРЫ

(высоконагружаемые биофильтры)

Назначение и общие указания по применению

- §-1. Аэрофильтры применяются для полной или частичной биохимической очистки на станциях производительностью до 50 тыс. м³/сутки.
- §-2. В качестве загрузочного материала могут применяться щебень, галька прочных горных пород, керамзит или пластмасса (Допускается применение загрузки из коротко нарезанных пластмассовых труб).
- Требования, предъявляемые к материалам для загрузки (кроме пластмасс):
- механическая прочность материала должна быть не менее 1 кгс/м²;
 - материал должен выдерживать не менее 5-кратной пропитки насыщенным раствором сернокислого натрия;
 - выдерживать не менее 10 циклов испытаний на морозостойкость;
 - выдерживать кипячение в течение 1 часа в 5-процентном растворе соляной кислоты.

Если после всех указанных испытаний материал не получил заметных повреждений или уменьшился в массе не более чем на 10% от первоначальной, материал считается пригодным к использованию.

- §-3. При загрузке аэрофильтра кусковым материалом принимается одинаковой крупности (40-70 мм) по всей его высоте. Нижний (поддерживающий) слой высотой 0,2 м загружается из материала крупностью 60-100 мм. Содержание мелочи и плиток в загрузочном материале допускается не более 5%. Перед укладкой в аэрофильтр материал должен быть тщательно отсортирован и промыт струей воды под напором до полного выноса крошки.

- §-4. Сточные воды распределяются по поверхности аэрофильтра равномерно с помощью разбрызгивателя, реактивными и другими оросителями.

Пуск и наладка работы аэрофильтров

- §-1. В период пуска аэрофильтра необходимо произвести:
- проверку правильности выполнения строительно-монтажных работ и соответствие фракционного состава загрузки нормам;
 - испытание и наладку работы оросителей на чистой воде;
 - испытание насосов и вентиляторов.
- §-2. Проверка равномерности распределения жидкости осуществляется вначале визуально, затем с помощью простейшего оборудования (мерные сосуды) в диапазоне расходов воды 20-30 м³ в сутки на 1 м² поверхности загрузки аэрофильтра.
- §-3. Нарастивание биологической пленки на загрузке фильтра следует осуществлять путем постепенного увеличения расхода сточных вод. Вначале, вторичные отстойники и резервуары циркуляционных насосов заполняются чистой водой. Сооружения пускаются в работу при расчетном расходе циркуляционной жидкости и подаче исходных сточных вод равной 1/10 расчетного расхода. Через 5-7 дней расход сточных вод постепенно увеличивается до 20, затем 40, 60, 80 и 100% от расчетного. Когда содержание нитратов составит 50% азота аммонийных солей, нагрузку увеличивают и доводят постепенно до расчетной величины. В летнее время продолжительность нарастивания биопленки составляет 5-6 недель, в холодное время этот период увеличивается.

Эксплуатация аэрофильтров

- §-1. Нормальная работа аэрофильтров определяется по следующим критериям:
- расчетная нагрузка по органическим загрязнениям;
 - требуемая величина гидравлической нагрузки за единицу поверхности аэрофильтра;
 - потребная кратность рециркуляции очищенной жидкости;
 - обеспечение достаточного количества воздуха, поступающего во внутрь аэрофильтра;

- равномерное распределение сточных вод;
- поддержание в надлежащем состоянии загрузочного материала.

§-2. Для нормальной работы аэрофильтров необходимо обеспечить:

- концентрацию загрязнений по БПК_{полн.} в смеси исходных и очищенных (рециркуляционных) поступающих сточных вод не более 300 мг/л, по взвешенным веществам 150 мг/л;
- гидравлическую нагрузку 20-30 м³/м² в сутки;
- удельный расход воздуха 8-12 м³/м³ сточных вод с учетом рециркуляционного расхода.

§-3. Вентиляция аэрофильтров может осуществляться естественным путем, либо принудительным с помощью вентиляторов. Принудительную вентиляцию применяют при разности температур поступающих сточных вод и наружного воздуха менее 10°C. При перепаде температур более 10°C следует переводить аэрофильтры на работу с естественной вентиляцией (открыть вентиляционные окна). Уровень вентиляции устанавливается по результатам анализов проб очищенной жидкости (она должна содержать не менее 2-3 мг/л растворенного кислорода).

§-4. В целях обеспечения равномерного распределения сточных вод по поверхности загрузки необходимы регулярный осмотр, периодическая чистка отверстий распределительных труб оросителей. Периодически производят промывку трубопроводов хлорной водой (концентрация остаточного хлора 5-10 мг/л).

§-5. Необходимо предусматривать промывку или прочистку междонного пространства, вентиляционных каналов и дренажа аэрофильтров.

§-6. При нормальной работе аэрофильтра количество прирастающей биопленки соответствует ее выносу вместе с очищенной водой.

§-7. Если на поверхности аэрофильтра наблюдается заиливание (заболачивание) загрузки, необходимо немедленно это место разрыхлить (в некоторых случаях выбрать щебень на участке и промыть сильной струей воды).
На работе аэрофильтров хорошо зарекомендовала практика перерывов в орошении на 2-3 дня (с целью уничтожения излишней биопленки).

Для борьбы с заиливанием поверхности можно применить хлорирование воды из расчета 30-50 грамм на 1 м².

§-8. В случаях выявления более серьезных загрязнений загрузки необходимо провести частичную или полную пересыпку загрузки.

Ведомость учета работы аэрофильтров

Дата	Расход сточных вод, м ³ /сутки		Состав сточных вод											Температура наружного воздуха, °C	Расход воздуха при принудительной вентиляции, м ³ /час.
			исходных						очистных						
	исходных	рециркулируемых	температура, °C	взвешенные в-ва, мг/л	Н ₄	БПК _{полн.} мг/л	азот амонийных солей	фосфаты	температура, °C	взвешенные в-ва, мг/л	O ₂	O ₃	БПК _{полн.} мг/л		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Биофильтры с пластмассовой загрузкой

§-1. Работают на загрузке из пластмассового материала в виде решеток, пакетов или пластмассовых колец.

§-2. Нагрузка в них, для городских сточных вод, может быть доведена до 10 м³ воды на 1 м³ загрузки материала.

§-3. В качестве загрузочного материала применяют пластмассовые блоки из поливинилхлорида, полистирола и других жестких пластмасс, а также пластмассовую насадку из собранных в блоки или засыпаемых в биофильтр коротко нарезанных перфорированных труб.

§-4. Биофильтры проектируются круглыми или многоугольными в плане высотой 3-4 м и располагаются в отапливаемом помещении.

Капельные биофильтры

- §-1. Применяются на очистных установках для полной очистки сточной жидкости до БПК_{полн.} = 15 мг/л с гидравлической нагрузкой 1-2 м³/м² в сутки.
- §-2. Для определения нормальной работы биологических фильтров необходимо:
- произвести надлежащую нагрузку на единицу объема или поверхности загрузочного материала;
 - равномерное распределение сточной жидкости на поверхности биофильтров;
 - обеспечить достаточный воздух внутри биофильтра;
 - поддержать в надлежащем состоянии загрузочный материал:
- §-3. В капельных биофильтрах используется спринклерная система распределения воды по поверхности фильтра. Сточная вода из дозирующего бака поступает в распределительную сеть спринклеров и разбрызгивается последними на поверхности загрузочного материала. Дозирующий бак оборудован специальным сифоном, автоматически обеспечивающий заданную периодичность излива сточной воды: при максимальном притоке 5-6 минут (для небольших установок до 15 мин.). Наполнение бака регулируется установкой перемычки-регулятора напора, путем перемещения ее по вертикали.
- §-4. Во избежание засорения случайно попадающими предметами в дозирующие приспособления (например, листьями или плавающими предметами) необходимо н пути от отстойника иметь в подводящем канале решетку с прозорами в 1 см. Для нормальной эксплуатации должен быть обеспечен ежедневный осмотр и прочистка засорившихся отверстий и периодическая промывка трубопроводов с выпуском воды через специально оставляемые для этого заглушки в отдельных отрезках сети труб.
- §-5. Достаточность аэрации контролируется по результатам анализа очищенной жидкости. Отсутствие понижения активной реакции жидкости и одинаковое содержание растворенного кислорода в очищенной жидкости, взятой с различных биофильтров, указывают на достаточную аэрацию фильтров.

- §-6. Не допускается засорение днища биофильтров, вентиляционных и дренажных каналов.
- §-7. При появлении на поверхности биофильтра застояющейся жидкости необходимо разрыхлить заболоченные места железными граблями или вилами (можно промыть эти места струей воды под сильным напором).
- §-8. В случае наблюдения заболачивания по всей площади биофильтра (или на всех фильтрах), то нагрузка на фильтры превышает их мощность или имеет место большой вынос взвешенных веществ из первичных отстойников. Заболачивание фильтров происходит, также, вследствие неоднородности по фракциям загрузочного материала, ухудшения условий аэрации и неравномерности орошения.
- §-9. Рекомендуются периодические перерывы в орошении на 5-10 дней. Для этого выключают из работы один фильтр (если их несколько) и временно повышают нагрузку на остальные, или выключают по очереди части биофильтра, или закрывают часть отверстий, через которые подается сточная жидкость.
- §-10. Для борьбы с заилием поверхности биофильтра применяются промывка загрузки сильной струей воды в сочетании с рыхлением, а также хлорирование большими дозами (от 35 до 50 г на м² поверхности). Если борьба с заилием не дала положительных результатов, необходимо провести ситовой анализ загрузки, после чего произвести полную или замену ее однородным, не допуская в нем мелочи и плиток более 5%.

Пуск и наладка биофильтров

- §-1. Пуск биофильтра в нормальную эксплуатацию возможен только после окончания периода его "созревания" (при благоприятных условиях в теплое время года требуется около 30 дней).
- §-2. Пусковой период работы биофильтра начинается с промывки тела фильтра, с целью удаления песка, мусора и мелких частиц загрузочного материала. Отбросы собираются во вторичном отстойнике и удаляются. Не допускается сброс указанных отбросов в двухступенные отстойники или в метатенки.

§-3. После промывки на биофильтры дается небольшая нагрузка - 0,1-0,25 от расчетной (это достигается слабой подачей воды, большими интервалами в орошении или нормальным орошением в течение всего 2-3 часов в сутки). По обнаружении в выходящей из фильтра жидкости понижение аммонийного азота, наличие нитратов и высокая "стойкость", нагрузку постепенно увеличивают, контролируя при этом химический состав входящей и выходящей жидкости.

§-4. Работа фильтра контролируется не реже одного раза в декаду сопоставлением состава среднесуточных проб поступающей и выходящей жидкости.

§-5. Если температура поступающей жидкости ниже +10°C необходимо особенно тщательно поддерживать нормальные условия эксплуатации.

§-6. Обогрев фильтра производится сточной жидкостью. В отдельных случаях целесообразно присоединение к канализации заведомо чистых теплых или горячих конденсационных или условно чистых промышленных вод.

§-7. Для нормальной работы биофильтров в зимнее время (на открытом воздухе) необходимо организовать противветровую защиту (древесные посадки или установка вокруг биофильтров щитов).

§-8. За счет введения рециркуляции возможно уменьшить неравномерность притока.

§-9. Борьба с размножением мошек "психозы" на биофильтрах осуществляется затоплением фильтра каждые 10-15 дней. Рекомендуется также просушивание фильтра. Целесообразно хлорирование поступающей на биофильтр жидкости такой дозой, чтобы остаточный хлор составлял 3-5 мг-л.

§-10. Ухудшение качества очищенной жидкости на биофильтре может быть вызвано поступлением производственных токсических сточных вод, образовавшихся в толще фильтров непроницаемых для жидкости и воздуха загрузочного материала.

Ведомость учета работы биофильтров

№ п/п	Номер биофильтра	Дата	Нагрузка, м³/м²	Температура воды, °С		БПК₅		Вынос осадка, мг/л	Группа азота		
				поступление мг/л	выход, мг/л	поступление мг/л	выход, мг/л		вход	выход	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

АЭРОТЕНКИ

Назначение и общие указания по их применению

§-1. Аэротенки, как очистные сооружения, предназначены для биохимической очистки сточных вод с помощью активного ила. Они представляют собой продолговатые бетонные или железобетонные резервуары. Для нормальной работы микроорганизмов активного ила и поддержания хлопьев ила во взвешенном состоянии, в аэротенки должна быть обеспечена подача воздуха и перемешивание жидкости.

§-2. На очистных станциях применяются аэротенки с пневматической аэрацией (в них перемешивание осуществляется подаваемым под давлением воздухом) и аэротенки с механической аэрацией (подача воздуха и перемешивание жидкости производится механическим аэратором).

§-3. Различают аэротенки на полную и неполную очистку сточных вод, а также аэротенки продленной аэрации. При полной очистке сточных вод БПК_{полн.} очищенной жидкости составляет 15 мг/л, при неполной - 25 мг/л. В аэротенках продленной аэрации наряду с изъятием и окислением взвешенных и растворенных органических и неорганических загрязнений сточных вод происходит частичная минерализация активного ила.

Аэротенки типа вытеснителей и смесителей

- §-1. Аэротенки предназначены для полной ($BPK_{20}=15$ мг/л очищенной жидкости) или частичной очистки сточных вод.
- §-2. В аэротенках производится выделение и окисление биологическим путем взвешенных веществ и суспензий, коллоидных и растворенных органических веществ отстойной сточной жидкости. Сжатый воздух, подаваемый специальными приспособлениями, непрерывно перемешивает смесь и поддерживает во взвешенном состоянии активный ил, который представляет собой хлопья густозаселенные аэробными микроорганизмами (зоогеллями).
- §-3. Расход циркулирующего активного ила принимается от 30 до 70% среднего притока сточной жидкости.
- §-4. Для нормальной эксплуатации аэротенков необходимо:
- обеспечить потребную и бесперебойную работу насосов и воздуходувок;
 - правильно и равномерно распределить по секциям сточную воду и воздух, необходимых для получения требуемой степени очистки сточных вод;
 - поддерживать необходимую концентрацию и процент возврата активного ила.
- §-5. Учет количества воздуха производится с помощью трубок Вентури и диафрагм, смонтированных на воздуховодах секций аэротенков.
- §-6. В аэротенках-вытеснителях сточная вода и возвратный активный ил впускаются сосредоточенно с торцевой стороны аэротенка и выходят сосредоточенно с другой торцевой стороны сооружения. Аэротенки-вытеснители применяются для очистки сточных вод с концентрацией загрязнения $BPK_{полн.}$ до 500 мг/л.
- В аэротенках-смесителях подвод сточной воды и ила осуществляется рассредоточенно вдоль длинных сторон коридора аэротенка, а отвод иловой смеси может осуществляться как сосредоточенно, так и рассредоточенно. Аэротенки-смесители предусматривают очистку сточных вод с концентрацией загрязнения по BPK_{20} до 1000 мг/л.

Основное отличие друг от друга: в аэротенках-смесителях нагрузка на ил и скорость потребления кислорода одинаковы во всех точках сооружения, а в аэротенках-вытеснителях они изменяются от наибольших (в начале сооружения) до наименьших (в его конце).

- §-7. В любой точке иловой смеси следует поддерживать концентрацию растворенного кислорода не менее 2 мг/л.
- §-8. Регулирование подачи и использование воздуха в аэротенке производится по трем показателям:
- качества очищенной жидкости ($BPK_{полн.}$ - 15-25 мг/л);
 - количества растворенного кислорода (не менее 2 мг/л);
 - концентрации активного ила (1-3 мг/л).
- §-9. Вынос активного ила резко увеличивается из-за неравномерной нагрузки на отстойники, усиления его концентрации или несвоевременного удаления осадка из отстойника.
- §-10. Концентрация активного ила в секциях аэротенков поддерживается в пределах 1,8-3,0 г/л, определяемая по сухому веществу при 105°C.
- §-11. Пробы на контроль количества активного ила производятся 2-3 раза в сутки в течение одного часа. Периодически, 3-4 раза в месяц определяется концентрация сухого вещества в активном иле (по весу при 105°C).
- §-12. При резком уменьшении притока сточной жидкости необходимо срочно уменьшить объем отбора избыточного активного ила, во избежание чрезмерного уменьшения ила в аэротенке.
- §-13. Производственный контроль за работой аэротенка заключается в надзоре за бесперебойной работой механизмов и оборудования в учете и проверке количества воздуха, жидкости и активного ила, нагрузки по взвешенным веществам и BPK_5 на грамм ила, находящегося в аэротенке (мг/л).

Пуск аэротенка

- §-1. Пуск аэротенка следует производить в теплое время года. Активный ил образуется из самой сточной жидкости.

- §-2. После обследования и приемки, аэротенок заполняется чистой водой на глубину 25-30 см и продуваются фильтроносные каналы и пластины. Расход воздуха составляет 25% от расчетного количества. Затем регулируется равномерность распределения между фильтроносными каналами.
- §-3. Перед пуском аэротенков необходимо в течение 6 часов продувать воздухопроводы и еще в течение 6 часов фильтроносные каналы предварительно открыв водовоздушные трубки.
- §-4. При пуске в работу воздухопроводки необходимо открыть вентили водовоздушных стояков, подать воздух (50% от расчетного количества) и выпустить воду из канала. Когда из водовоздушных трубок появится воздух, можно увеличить давление и расход воздуха в аэротенке.
- §-5. Достигнув равномерного распределения воздуха, следует продолжить наполнение аэротенка осветленной водой, одновременно увеличивая количества воздуха до расчетной производительности.
- §-6. После заполнения аэротенков и вторичных отстойников обеспечивается их работа в замкнутом цикле. Во вторичном отстойнике образуются хлопья ила. С появлением признаков созревания ила, аэротенки переводят на проточный режим работы и регулярно перекачивают возвратный ил.
- §-7. Средняя скорость окисления $BPK_{полн.}$ на 1 г беззольного вещества активного ила в 1 час составляет 24 мг/час. Зольность активного ила в долях единицы следует принимать 0:3.
- §-8. В случае резкого изменения химического состава сточных вод, необходимо сократить нагрузку на аэротенки и через определенное время, нагрузку можно постепенно увеличить до нормы.
- §-9. Качество ила ухудшается при появлении в нем нитчатых форм бактерий, тогда исчезнут коловоротки, сувойки, мелкие амебы.
- §-10. Нормальный иловый индекс составляет 70-100 $см^3/г$.

Аэротенки продленной аэрации

- §-1. В аэротенках продленной аэрации происходит частичная минерализация активного ила за счет увеличения времени аэрации в 2-3 раза.
- §-2. Средняя скорость окисления по BPK_5 равна $4 м^2$ на 1 г сухого беззольного вещества активного ила в час, по $BPK_{полн.}$ - 6 мг(г.час). Зольность ила составляет в среднем 0,35, доза - 3-5 г/л.
- §-3. Преимущества аэротенков продленной аэрации:
- снижение эксплуатационных затрат на обработку осадка вследствие частичной его обработки в самом аэротенке;
 - эксплуатация аэротенков без первичных отстойников;
 - устойчивость нормальной работы при значительных колебаниях, гидравлических и органических нагрузках.

Аэротенки-отстойники типа "БИО"

- §-1. Предназначен для полной биологической очистки бытовых сточных вод методом продленной аэрации смеси сточных вод и активного ила. Состоит из двух основных частей: камеры аэрации и отстойника.
- §-2. Сточные воды поступают в камеру аэрации, где установлен аэратор глубокого погружения из дырчатых труб (для создания циркуляционного режима).
- §-3. Из камеры аэрации смесь стоков и активного ила через регулируемые шиберами окна в наклонной перегородке поступает в щель между аэрационной и отстойной зонами. В отстойнике из хлопьев ила образуется взвешенный слой. Поднимаясь к зубчатому переливу, очищенные стоки проходят через взвешенный слой и освещаются.
- §-4. Осветленная жидкость по отводящему лотку подается на дальнейшую обработку. Осажденный активный ил засасывается циркулирующим потоком смеси через данные отверстия в наклонной перегородке обратно в аэрационную зону.
- §-5. Для удаления всплывающего активного ила в отстойниках служат лотки между отстойной и аэрационной зоной.

§-6. Перерывы в подаче воздуха более чем на 1 час могут привести к гибели микроорганизмов и выводу из строя всех сооружений биоочистки.

Обязанности дежурного оператора

1. Следить за бесперебойной подачей воздуха в аэротенки.
2. Своевременно удалять всплывший ил.
3. В случае отключения электроэнергии, повлекшего за собой гибель активного ила, необходимо:

- переключить подачу всех стоков на один аэротенк;
- увеличить подачу воздуха на аэротенк, поставленный на восстановление ила;
- аэрировать без подачи стоков восстанавливающийся ил до появления бурой окраски (7-10 суток);
- после восстановления жизнедеятельности микроорганизмов (определяемое микроскопированием) начинать подачу стоков на аэротенк от 10% расхода в первые сутки с постепенным увеличением до проектной (в течение 10 суток).

§-7. В случае увеличения выноса активного ила из отстойных зон, необходимо уменьшить рециркуляционный расход иловой смеси путем перекрытия шиберов.

§-8. Периодически производить выпуск избыточного активного ила на иловые площадки (1-2 раза в квартал) при увеличении его концентрации в иловой смеси свыше 5 г/л или свыше 12 мг/л на выходе из отстойника.

Окислительный блок-сооружение, работающий в режиме продленной аэрации

§-1. Окислительный блок представляет собой комбинированное сооружение круглой формы, состоящее из двух секций: аэрационной и отстойной.

§-2. Выпуск сточной жидкости осуществляется периферийным лотком, из которого стоки изливаются в аэрационную секцию. Здесь сточные воды разбавляются в иловой смеси. Аэрирование и перемешивание иловой смеси производится механическими роторными аэраторами.

Аэрированная иловая смесь через щелевые отверстия в стенке отстойника поступает в кольцевое пространство, образованное полупогруженной перегородкой.

После осветления очищенные сточные воды собирают радиальными лотками, откуда трубопроводами отправляются на доочистку и обеззараживание.

§-3. Под гидростатическим напором ил удаляется из отстойной секции в приемный резервуар, затем циркулирующий активный ил перекачивается в аэрационную секцию сооружения, а избыточный ил этими же насосами подается на уплотнение или на обезвоживание. Для нормального режима работы БП₂₀, поступающей на окислительные блоки, сточная жидкость не должна превышать 300 мг/л, взвешенные вещества - 250 мг/л.

Пуск и наращивание активного ила

§-1. Пуск аэротенка следует начинать в теплое время года (не менее 12-17°C).

§-2. В период пуска необходимо произвести:

- проверку всех элементов конструкции аэротенка проекту;
- регулировку систем подачи и распределения сточных вод;
- испытание работы насосов, электроприводов, вентиляторов, воздуходувок;
- наладку работы аэраторов.

§-3. Последовательность наращивания активного ила.

В течение 2-3 суток через аэротенк пропускают осветленную в первичном отстойнике сточную воду (40-50% расчетного) подвергают ее аэрации и добавляют в нее задержанные во вторичных отстойниках мелкие хлопья коагулируемой суспензии. Затем прекращают подачу воды, продолжая при этом аэрацию содержимого. В результате происходит развитие микроорганизмов и наращивание ила.

Для питания микроорганизмов каждый день в течение 2-3 часов в аэротенк добавляют осветленную сточную воду. Каждую смену берут воду из аэротенка, дают отстояться 30 мин., затем определяют объем осевшего на дно ила. Когда объем ила достигнет 15-30% объема набранной смеси и ил будет представлять однородную суспензию быстроосаждающихся хлопьев, можно начать эксплуатацию аэротенка.

Расход сточных вод устанавливается с расчетом, чтобы первоначальное время аэрации составляло 100-120 часов. Снижение времени аэрации при наращивании активного ила приведено в таблице.

Изменение продолжительности аэрации в пусковой период работы аэротенка			
Продолжительность аэрации, час	100-120	70-80	50-60
Продолжительность работы аэротенка на заданном режиме, сутки	3-6	7-8	10-14

После периода работы аэротенка при 30-часовой аэрации переходят на расчетный режим:

Переход от одного режима работы аэротенка к другому разрешается при наличии следующих показателей:

- БПК_{полн.} очищенной сточной воды - 30-20 мг/л;
- наличие нитритов и нитратов в очищенной воде;
- концентрация кислорода в иловой смеси не ниже 2 мг/л;

В пусковой период необходимо 4 раза в неделю производить отбор проб поступающих сточных вод, иловой смеси и очищенных сточных вод. Окончание пускового периода и начало нормального процесса очистки сточных вод следует определить по концентрации активного ила (4-6 г/л) и при зольности 25-30%, содержанием в очищенной воде 2 мг/л растворенного кислорода и до 10 мг/л нитратов.

Условия нормальной работы окислительного блока

- §-1. Не допускаются перерывы в работе аэрационной части окислительного блока. Количество работающих аэраторов устанавливается с учетом, чтобы концентрация кислорода в иловой смеси составляла 2-3 мг/л.

- §-2. Нормальная эксплуатация сооружений обеспечивается равномерной подачей сточных вод, аэрацией, своевременным выпуском ила из отстойной секции.

- §-3. Дежурный персонал окислительных блоков ежедневно должен стонять плавающие вещества, регулярно выпускать осадок из отстойной секции.

- §-4. Ухудшение качества очищенной воды происходит из-за увеличения расхода сточной жидкости или повышения ее концентратов. В таких случаях необходимо увеличить количество циркулирующего активного ила до 150-200% от расхода сточных вод.

Условия нормальной работы аэротенков и возможные причины нарушений

- §-1. Причины, вызывающие нарушения технологического процесса очистки сточных вод:

- поступление в аэротенки токсичных для микроорганизмов загрязнений;
- перегрузка сооружений;
- снижение температуры иловой смеси ниже +6°C и выше 40°C;
- pH ниже 6,5 и выше 8,5;
- снижение количества биогенных веществ в стоках;
- перерыв в электроснабжении или выход из строя аэрационного оборудования;
- несвоевременный выпуск ила из вторичных отстойников и уменьшение количества циркулирующего активного ила;
- нарушение дежурным персоналом правил технической эксплуатации сооружений и правил ТБ;

- §-2. Дырчатые трубы, фильтроносные каналы и механические аэраторы должны быть смонтированы строго по заданным отметкам. Допускается отклонение не выше ±5 мм.

- §-3. В случае отклонений в составе поступающей сточной жидкости от допустимых норм по pH и др. веществам необходимо:

- отклонение по pH ликвидировать добавлением 10% раствора щелочи или кислоты с обеспечением полного их перемешивания;
- по биогенным элементам - добавлением 10% раствора азотных или фосфорных солей;

- по температуре - разбавлением условно теплыми чистыми водами или подогревом активного ила.
- §-4. Дозу ила следует уменьшить:
 - при увеличении (больше расчетной) концентрации активного ила в аэрационных секциях;
 - при уменьшении содержания органических веществ во взвеси (потери при прокаливания);
 - при увеличенном выносе ила из отстойников.
- §-5. Повышение концентрации активного ила достигается путем увеличения количества циркулирующего активного ила.
- §-6. Ухудшение качества сточной жидкости происходит при сбросе производственных стоков, содержащих кислоту или щелочь, соли металлов и др. Частичную нормализацию реакции среды возможно осуществить путем разбавления стоков условно чистыми водами.
- §-7. Вспухание ила происходит:
 - при перегрузке или недогрузке ила загрязнениями;
 - при поступлении стоков с низким показателем pH;
 - при большом содержании углеводов в стоках;
 - при недостатке кислорода в иловой смеси.
- §-8. С целью уничтожения в иле нитчатых бактерий и остановки процесса его "вспухания", повышают pH среды щелочью или содой следующим образом:
 - прекращают поступление стоков в сооружение и добавляют в иловую смесь 10-15% раствора соды или щелочи до тех пор, пока pH среды не достигнет 10-11; в этом режиме аэротенки должны работать 30-50 часов. В последующие 5-6 суток pH иловой смеси поддерживают в пределах 8,5-9,0 путем добавления соды или щелочи; после этого возобновляют поступление сточной жидкости с медленным повышением нагрузки на активный ил в течении недели.
- §-9. Необходимо поддерживать постоянно концентрацию растворенного кислорода не менее 2 мг/л. Пробы для анализа определяют в нескольких точках аэротенка, средних по ширине и высоте.

- §-1. Размеры аэротенка 4x1,16 м в плане. Для нагнетания воздуха применяется вентилятор, развивающий напор до 860 мм. вод. ст. Система распределения воздуха выполнена из щелевых и перфорированных винипластовых труб (диаметр труб - 63 мм, расстояние между щелями - 36 мм, расстояние между осями соседних труб - 180 мм).
- §-2. В аэротенке установлена центрально расположенная перегородка и отражательный щит (последний предназначен для создания направленного движения водовоздушной смеси в зоне аэрации).
- §-3. Низкая скорость выхода воздуха из отверстий отрицательно влияет на гидравлический режим работы аэротенка: скорость выхода воздуха следует принимать не менее 5 м/сек.
- §-4. Скорость циркуляции потока жидкости в аэротенке увеличивается по мере заглубления аэратора. Оптимальным заглублением аэратора можно считать 0,8-0,9 м.
- §-5. В качестве рабочей распределительной системы рекомендуется принимать систему щелевых труб IIа.
- §-6. Минимальные расходы воздуха составят 10, 11,5, 13 и 16 м³ (м³-ч), соответственно для заглубления аэратора на 0,8, 0,7, 0,6 и 0,5 м.
- §-7. Возможно снижение расхода воздуха и ниже принятых величин примерно на 1 м³(м³-ч). В этом случае после вынужденных перерывов в аэрации необходимо при запуске аэротенка на небольшой период времени увеличить подачу воздуха (за счет включения резервного вентилятора), что будет способствовать размыванию активного ила.
- §-8. Транспортирующая способность воздуха резко снижается по мере увеличения расхода его, проходящего через ту или иную распределительную систему. Транспортирующая способность воздуха резко возрастает с увеличением заглубления аэратора.

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ АЭРОТЕНКОВ С НИЗКОНАПОРНОЙ АЭРАЦИЕЙ

- §-1. Окислительная способность аэротенка определяется методом окисления сульфита натрия Na_2SO_3 до сульфата Na_2SO_4
- §-2. Количество кислорода, вступившего в реакцию, определяется по убыли концентрации иона сульфита в растворе. Дефицит кислорода при этом равняется единице.
- §-3. Для проведения всех данных к одинаковым условиям принимается поправка на температуру воды, равную 2% окислительной способности на $1^{\circ}C$.
- §-4. Окислительная способность воздуха существенно зависит от заглубления аэратора. С этой точки зрения невыгодно принимать заглубление аэратора менее 0,8 м.
- §-5. Оптимальную величину заглубления можно определить на основе расчета затрат энергии, приходящихся на единицу веса растворившегося кислорода.

Расчет затрат энергии

Заглубление аэратора (м)	Потребный напор воздуха с учетом всех сопротивлений (м)	Удельный расход воздуха $m^3-ч$	Удельная окислительная способность (г/ m^3)	Затраты энергии на сжатие воздуха $1 m^3$ квт.ч/ m^3 .	Затраты энергии на 1кг.кислорода квт.ч/кг.
1	2	3	4	5	6
0,9	1,065	20	7,0	0,00450	0,634
1,0	1,165	20	7,4	0,00490	0,670
1,1	1,265	20	7,5	0,00540	0,760

Особенности эксплуатации аэротенков с пневматической аэрацией

- §-1. Различают 2 вида аэротенков: с низконапорной аэрацией (заглубление аэраторов менее 1,0 м) и с высоконапорной аэрацией (при большем заглублении аэраторов).
- §-2. Ремонт или замена аэраторов производится без остановки работы аэротенка.
- §-3. Воздуходувы должны быть герметичными в такой степени, чтобы утечки воздуха были минимальными.
- §-4. Не допускается увеличение или уменьшение заглубления распределительных труб аэраторов относительно данной отметки более 5 мм. Основным условием успешной работы аэратора является установка распределительных систем на одном уровне относительно друг друга и относительно к системам, установленным в других секциях аэротенка.
- §-5. Порядок регулировки аэраторов. Шибера на напорном патрубке вентилятора закрывают настолько, чтобы расход подаваемого воздуха не превышал 9-10 м³/час на каждый 1 м³ емкости аэротенка. При этом производят регулировку количества воздуха, выходящего из распределительных систем. Все задвижки на воздушных стояках открывают полностью. Равномерного распределения воздуха между всеми системами добиваются путем последовательного прикрывания задвижек. Это определяют визуально по количеству выходящих пузырьков. Затем открывают шибера на напорном патрубке вентилятора для пропуска заданного расхода воздуха.
- §-6. В процессе эксплуатации возможны потери напора. Если они возросли более, чем вдвое, по сравнению с расчетными, необходимо извлечь трубы из аэротенка и прочистить. Трубы промывают водой из шланга, а при необходимости, прочищают их отверстия металлическими щетками.

- §-7. Не допускается перерывы в подаче воздуха при эксплуатации азротенков с фильтросными пластинами.
- §-8. При подаче меньшего количества воздуха пластины засоряются, что делает невозможным увеличение интенсивности аэрации.
- §-9. Расход воздуха через одну фильтросную пластину должен составлять 80-120 л/мин.
- §-10. Выключенные из работы отдельные секции азротенков необходимо немедленно опорожнять и промывать в них фильтросные пластины.
- §-11. Чистку засоренных пластин следует производить после 1-2 лет. их эксплуатации.
- §-12. Очистку пластин производят металлическими щетками и раствором 30% соляной кислоты или прочищают металлическими щетками под слоем воды в 1-2 см при продувке их снизу. Очистка верхнего слоя пластин пескоструйным аппаратом также увеличивает их проницаемость.
- §-13. При замене пластин необходимо подбирать их с одинаковой проницаемостью воздуха. Срок замены пластин зависит от местных условий и составляет 4-7 лет.

Особенности эксплуатации азротенков с механической аэрацией

- §-1. Перед пуском в работу механических азраторов необходимо убедиться в том, что:
 - оси азратора и электродвигателя центрированы правильно с соответствующими осями редуктора;
 - в подшипниках агрегата и в картере имеется достаточное количество смазки;
 - сальники хорошо набиты и подтянуты;
 - ротор мотора, редуктор и вал легко вращаются от руки;
 - лопасти надежно закреплены на валу и не задевают за дно или стенки азротенка;
 - в жидкости, наполняющей резервуар азротенка отсутствуют предметы, могущие попасть под лопасть и вызвать аварию азратора.

- §-2. Запрещается эксплуатация азротенков в следующих случаях:
 - при появлении слышимого металлического звука в редукторе;
 - при появлении сильной вибрации валов;
 - при повышении температуры подшипников, корпуса редуктора и электродвигателя;
 - при отсутствии ограждения вращающихся частей азратора.
- §-3. Категорически запрещается пребывание людей вблизи азратора во время его работы.
- §-4. Предельно допустимая температура нагревания трущихся частей, механизмов, конусов и подшипников скольжения является не более +75°C, а подшипников качения - не более 95°C.
- §-5. Дежурный персонал удаляет крупные отбросы, попавшие на вращающиеся части азраторов, периодически очищает отражательные щиты от прилипших к ним веществ.

Технический уход за механизмами и оборудованием азротенков

- §-1. На каждый механизм заводится формуляр, в котором заносятся:
 - наименование механизма;
 - порядковый номер;
 - дата установки;
 - дата периодического осмотра и планово-предупредительного ремонта;
 - характер ремонта и замена деталей;
 - аварийные случаи и т.д.
- §-2. Категории технического ухода:
 - смазка;
 - осмотр периодический;
 - планово-предупредительный ремонт;
 - аварийный ремонт;
- §-3. Абсолютно необходимым условием для обеспечения правильного режима работы механизмов является смазка, всех трущихся частей. Смазочный материал не должен содержать твердых частиц. Картеры редукторов должны быть залиты смазочным маслом до уровня контрольной пробки.

Пресс-масленки должны быть набиты солидолом.

§-4. Осмотр периодически производится в сроки установленные графиком (но не реже одного раза в неделю). Производится при кратковременной остановке механизмов.

В ходе этой операции необходимо проверить:

- наличие смазки во всех смазываемых местах;
- состояние частей механизмов на предмет обнаружения следов коррозии;
- состояние набивки сальников;
- крепление подшипников;
- состояние подводящих проводников, кабеля заземления и пусковых устройств.

Результаты осмотра заносятся в журнал за подписью ответственного лица.

§-5. Планово-предупредительный ремонт производится согласно графика.

§-6. При аварийном ремонте агрегат или часть его заменяется другим.

Аэроакселаторы

§-1. Аэроакселатор - это круглое в плане сооружение, сочетающее в себе аэротенк, вторичный отстойник, систему циркуляции ила и пневматической аэрации жидкости.

§-2. Особенность технологической схемы аэроакселатора состоит в том, что в нем потоки иловой смеси и возвратного ила разобщены: иловая смесь поступает из аэрационной зоны в отстойную через переливные окна, а возврат ила в аэрационную зону происходит через щель у дна аэроакселатора.

§-3. Сточные воды поступают в аэроакселатор, пройдя осветление в двухъярусных отстойниках. В процессе осветления содержание взвешенных веществ уменьшается на 20-30%, БПК₅ - на 10-15%.

Исследования, проведенные в пуско-наладочный период, показали, что оптимальные технологические характеристики процессов очистки в значительной мере обуславливаются гидродинамическими условиями в аэрационной и отстойной зоне, которые в свою очередь зависят от геометрических параметров переливных окон, придонной щели, дегазационной камеры и других элементов аэроакселаторов.

§-4. Ширина дегазационной камеры определялась из условия, что скорость движения иловой смеси в ней не должна превышать 30 мм/с, а ширину придонной щели рассчитывали по максимальному значению скорости потока возвратного ила в ней, равному 50 мм/с. Оптимальная кратность циркуляции активного ила зависит от концентрации загрязнений по БПК в поступающей воде и колеблется в пределах от 1 до 10 (от 100 до 1000%). При очистке слабоконцентрированных сточных вод (БПК_{полн} не более 100-120 мг/л) кратность циркуляции не должна превышать 100-200%.

Для управления гидродинамическими условиями в аэроакселаторе целесообразно переливные окна оснастить регулирующими устройствами, например щитовыми затворами.

§-5. Аэроакселаторы эксплуатируются, в основном, с пневматической системой аэрации, воздух подавался в аэрационную зону турбовоздуходувками через перфорированные трубы. Было установлено, что для получения эффективного кислородного режима в аэроакселаторе необходимо обеспечить удельный расход воздуха не менее 4,0 - 4,5 м³/м³ сточных вод, при этом величина растворенного кислорода находится в пределах 1,5 - 3,0 мг/л, а процесс характеризуется устойчивой нитрификацией. Иловый индекс равен 70 - 120 мг/л.

§-6. Принятый на основе проведенных исследований технологический режим позволяет обеспечить высокое качество биологической очистки сточных вод в аэроакселаторах: величина БПК₅ в очищенной воде составляет 5-15 мг/л, концентрация взвешенных веществ 7-27 мг/л, окисляемость 8-12 мг/л, аммонийный азот 1-3 мг/л, нитраты до 3-5 мг/л.

- §-7. Содержание растворенного кислорода в аэрационной зоне при переходе с пневматической на механическую аэрацию повышалась с 1,5-2,5 до 6-8 мг/л. Это значит, что при фиксированном объеме притока сточных вод можно обрабатывать более загрязненную воду по БПК₅.
- §-8. Благодаря тому, что каждый аэроакселатор представляет собой самостоятельную технологическую единицу, комплекс обладает высокой устойчивостью, так как нарушение процесса в одном или немногих аэроакселаторах совершенно не отразится на технологическом режиме в остальных.

ВТОРИЧНЫЕ ОТСТОЙНИКИ

- §-1. Вторичные отстойники предназначены для выделения осадка, выносимого с очищенной жидкостью из аэротенков или биофильтров, который состоит, в основном, из активного ила или биопленки.
- §-2. Различают вторичные отстойники вертикального и радиального типов.
- §-3. Основные условия нормальной работы отстойников - равномерное распределение между ними поступающих стоков.
- §-4. После биофильтров осадок из вертикальных отстойников удаляется 1-2 раза в сутки, из радиальных - 1-2 раза в смену. После аэротенков осадок удаляется постоянно.
- §-5. Осадок из радиальных отстойников удаляется через илососы (они включаются в работу одновременно с откачкой осадка).

- §-6. Выпуск осадка производится без прекращения подачи иловой смеси на вторичные отстойники.
- §-7. При выпуске осадка из вертикальных отстойников задвижка на иловой трубе открывается постепенно, во избежание прорыва воды.
- §-8. В работе вторичных отстойников возможны следующие нарушения:
- повышенный вынос взвешенных веществ при нормальной нагрузке;
 - затруднения с выпуском осадка.
- §-9. Причины:
- нарушена горизонтальность переливного борта отстойника;
 - засорен илопровод (в отстойник попали крупные предметы).
- §-10. Формула определения возвратного ила:

$$= \frac{C_1 \times x}{C_2 - C_1}$$

- где:
- расход возвратного ила, в м³/час.;
 - расход очищаемой жидкости, в м³/час.;
 - C_1 - доза активного ила в аэротенках, г/м³;
 - C_2 - концентрация возвратного ила по сухому веществу, г/м³.

- §-11. При появлении на поверхности вторичных отстойников пузырьков газа и сгустков активного ила следует понять, что ил излишне долго пребывает в отстойниках на начало его загнивания. В этих случаях рекомендуется увеличить объем возвратного активного ила.
- §-12. Ухудшению свойств к выносу активного ила способствует поступление в аэротенки жиров, масел, нефтепродуктов и др.

Ведомость учета работы вторичных отстойников

Дата	Номер отстойника	Количество пропущенной воды, м ³ /сутки	Количество удаляемого осадка, м ³ /сутки	БПК ₅ , мг/л (выход)	Концентрация взвешенных веществ, мг/л		Азот аммонийных солей, мг. экв./л	Нитраты, мг. экв./л	Нитриты, мг. экв./л
					вход	выход			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Ведомость месячного учета работы аэротенков
и вторичных отстойников _____

_____ год

№ п/п	Показатели	Д а т а					
		3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	

АЭРОТЕНКИ

1. Номер секции.
2. Расход сточных вод, м³/сутки.
3. Продолжительность аэрации, час.
4. Расход воздуха, м³/час (для аэротенков с пневматической аэрацией), число работающих аэраторов (для аэротенков с механической аэрацией).
5. Концентрация активного ила, г/л.
6. Зольность ила, %
7. Иловой индекс, см³/г.
8. Концентрация растворенного кислорода, мг/л.
9. Температура, °С.

Вторичные отстойники

10. Номер отстойника.
11. Расход иловой смеси, м³/час.
12. Продолжительность отстаивания, час.
13. Расход осадка, в т.ч. циркулирующего ила, м³/час, избыточного ила, м³/сутки.
14. Влажность и зольность осадка, %.

Общие показатели

15. Состав сточных вод, поступающих в аэротенки и очищенных (после вторичных отстойников).

Температура

pH

Взвешенные вещества, мг/л.

в т.ч. прокаленные

XПК

БПК_{полн.}

Азот общий, в т.ч. аммонийный, мг/л.

Полный остаток, в т.ч. прокаленный, мг/л.

Нитриты, мг/л.

Нитраты, мг/л.

Жиры, мг/л.

16. Эффект очистки от БПК_{полн.}, %.

17. Нагрузка по БПК_{полн.} беззольного вещества в сутки.

18. Удельные затраты электроэнергии на 1 кг БПК_{полн.}, квт-час/кг.

Биологические пруды

§-1. Биологические пруды строятся на водонепроницаемых или слабофильтрующих грунтах и применяются в качестве самостоятельных сооружений биохимической очистки и для доочистки биохимически очищенных вод.

§-2. Пруды устраиваются в 2-3 ступени. Первая ступень служит для задерживания оседающих взвешенных веществ и выполняется из двух отделений с целью периодического включения одного из них для удаления накопившегося осадка. Глубина этой ступени - до 2 м. Эффект снижения загрязнений по взвешенным веществам и БПК_{полн.} составляет 10-15%.
Последующие ступени принимаются глубиной не более 1м.

§-3. Аэрируемые биологические пруды могут устраиваться с пневматической или механической аэрацией. Пруды устраиваются в одну или несколько ступеней глубиной 3-4 м.

§-4. Минимальная концентрация растворенного кислорода в биологических прудах должна быть не ниже 4 мг/л.

§-5. Эксплуатация биопрудов сводится к следующим мероприятиям:

- содержание в чистоте и порядке подводных и отводящих лотков, трубопроводов, шиберов и задвижек;
- осуществлять чистку первой ступени биопрудов (проводится в осенний или весенний периоды - один раз в 7-10 лет);
- предотвращать возможность просачивания воды через ограждающие валики прудов, а также переполнение прудов;
- не допускать зарастания сорной травой берегов пруда.

При цветении биопруда необходимо прохлорировать его хлорной водой из расчета 20-30 мг на 1 м³ рабочей емкости.

Ведомость учета работы биопрудов

№ пруда, ступень	Расход поступающих сточных вод, м ³ /сутки	Время пребывания сточных вод, час.	Концентрация загрязнений, мг/л													
			Поступающая вода							Очищенная вода						
			БПК _{полн.}	ХПК	Взвешенные вещества	Азот общий	Н ₄ , O ₂ , O ₃	Фосфаты	БПК _{полн.}	ХПК	Взвешенные вещества	Азот общий	Н ₄ , O ₂ , O ₃	Фосфаты	Раствор O ₂	ПРИМЕЧАНИЕ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Содержание азота и фосфата контролируется до очистки.

2. В ведомостях учета работы аэрируемых прудов следует дополнительно фиксировать количество работающих аэраторов и число часов их работы.

Обеззараживание стоков

§-1. Сточные воды, прошедшие обработку на очистных сооружениях перед сбросом в водоем или забором их для повторного использования в оборотных системах, подлежат обеззараживанию (дезинфекции).

§-2. Обеззараживание производится газообразным хлором или хлорной известью.

§-3. Для дозирования хлорного газа в процессе хлорирования сточных вод используются вакуумные хлораторы типа ЛОНИИ-100 (производительность - от 0,5 до 10 кг/ч).

Производительность меняется в зависимости от типа применяемого ротаметра (РС-3, РС-5), диаметра эжектора и напора воды перед эжектором, который должен быть не менее 3 атм.

§-4. Сточную воду лучше всего хлорировать газообразным хлором, для чего применяют испарители. Они представляют собой стандартные баллоны с вентилями для впуска и выпуска газообразного хлора. Жидкий хлор, поступающий в испаритель, попадает на его дно и, испаряясь, в виде газа, уходит через выпускной вентиль к хлоратору.

§-5. При суточном расходе хлора до 120 кг, его отбор производится из стандартных баллонов на 30-55л. (Давление составляет 10 атм.). Баллон снабжен сифонной трубкой, опущенной почти до его дна. Через трубку хлор выходит из баллона. Подача хлора из одного баллона не должна превышать 0,5-0,7 кг/час. Расход хлора из баллонов замеряют при помощи весов.

§-6. При пропускной способности станции 40 тыс.м³/сутки и выше применяют контейнеры и бочки вместимостью 400 и 1000 кг. Съем хлора из контейнеров при температуре 15°C составляет 10-30 кг/час.

§-7. В помещении хлораторов и склада должна быть установлена вентиляция с 12-кратным обменом воздуха в 1 час. Она включается за 5-10 мин. до входа обслуживающего персонала и продолжается в течение всего времени пребывания работающих в помещении.

§-8. Хлорная вода из хлоратора поступает в смеситель со сточной водой по полиэтиленовым трубам.

§-9. Основные части хлоратора ЛОНИИ-100:

- запорный кран хлоратора - используется для подачи и запираания хлора;
- фильтр для очистки от механических примесей хлорного газа при прохождении его через стеклянную вату;
- редукционный клапан - понижает давление хлорного газа и поддерживает его на заданном уровне (0,2 атм);
- манометр высокого давления - измеряет давление до редукционного клапана;

- манометр низкого давления - измеряет давление после редукционного клапана;
- мембранные камеры - изолирует манометры от хлора;
- регулирующий кран - регулирует расход хлора;
- ротометр - измеряет расход хлора посредством поплавка и устанавливается на определенном делении стеклянной трубки при определенном расходе хлорного газа;
- запорный кран смесителя - предотвращает засасывание воды из смесителя в ротометр и редукционного клапана при отключении хлоратора от водопроводной сети;
- смеситель - растворяет хлор в воде, поступающей из дозирочного бака;
- пробковый кран - отключает хлоратор от водопроводной сети;
- эжектор - засасывает хлорную воду из смесителя и подает ее на контакт со сточной жидкостью;
- дозирочный бак - поддерживает постоянный уровень в смесителе с помощью поплавкового клапана.

§-10. Хлоратор устанавливается на стене на стальных штырях или на сварном каркасе из уголка 25х25 мм, на высоте 1,1 м от нижней кромки панели хлоратора до пола и на расстоянии 400 мм от панели до стены, строго вертикально (трубка ротометра и смеситель).

§-11. Эжектор устанавливается под панелью хлоратора, соединяя его с водопроводной магистралью через запорный вентиль с условным проходом не менее 25 мм, а выходной патрубок эжектора соединяется резиновым шлангом с трубопроводом подачи хлорной воды.

§-12. Дозирочный бачок подключают к водопроводной магистрали параллельно с эжектором трубопроводом прохода не менее 15 мм.

§-13. Переливной патрубок смесителя подключается к канализации резиновыми шлангами.

§-14. После установки хлоратора необходимо испытывать:

- герметичность хлоропроводов до запорного крана смесителя (сжатым воздухом или углекислым газом давлением 10 атм. Для этого необходимо открыть запорный кран хлоратора и регулирующий кран, закрыть запорный кран смесителя.

- герметичность дозирочного бака, смесителя, пробкового крана. Утечка воды из системы через неплотности не допускается;
- герметичность эжектора. Для этого закрывают запорный кран смесителя, пустить воду, открыть пробковый кран. В результате создания вакуума, уровень воды в смесителе должен подняться выше торца выходной стеклянной трубки на 30-40 мм.

§-15. Порядок пуска хлоратора:

- пустить воду в эжектор и дозирочный бачок;
- открыть пробковый кран;
- открыть запорный кран смесителя;
- открыть регулирующий кран;
- открыть запорный кран хлоратора;
- регулирующим краном установить по ротометру требуемый расход хлора.

§-16. Запрещается подача хлора при неработающем эжекторе.

§-17. После пуска хлоратора вращением крышки отрегулировать редукционный клапан для обеспечения давления хлора (0,2 кгс/кв.см. по манометру низкого давления).

§-18. Вторично испытать герметичность хлоропроводов напырным спиртом (при соединении с хлоратором вызывает появление белого дыма).

§-19. Порядок отключения хлоратора:

- закрыть кран хлоратора;
- через 2 мин. закрыть кран смесителя;
- закрыть пробковый кран;
- отключить эжектор и дозирочный бачок от водопроводной сети.

Техническое обслуживание хлоратора

№ пп	Содержание работ	Периодичность	Примечание
1.	Проверка герметичности хлоропроводов	7 дней	Нашатырным спиртом
2.	Проверка герметичности водопроводов	7 дней	Визуально

Неисправности и методы их устранения

№ пп	Наименование неисправностей	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3	4
1.	Изменение установленной величины и колебание расхода хлора (показания ротометра), повышение давления на стороне низкого давления до уровня высокого давления	Разрушение (коррозия) диафрагмы или винтоклапана редукционного клапана	Отключить хлоратор, заменить диафрагму или винт-клапан
2.	Понижение уровня воды в смесителе до уровня торца выходной трубки в результате отсутствия вакуума	Засорен эжектор или недостаточное давление в водопроводной магистрали	Отключить хлоратор, разобрать и прочистить эжектор либо устранить причины понижения давления в водопроводной магистрали
3.	Поплавок ротаметра не открывается от гнезда	Прилипание поплавка к гнезду	Отвернуть нижнюю накидную гайку ротаметра и тонкой проволокой приподнять поплавок
4.	Течь хлора или воды через неплотности системы	Коррозия стенок деталей системы. Коррозия паяных или сварных швов деталей системы. Коррозия прокладок или сальников.	Заменить деталь. Восстановить паяные или сварные швы. Заменить прокладку или сальники.
5.	Нарушение нормальной работы запорных и регулирующих кранов	Коррозия запорных штоков или седел кранов	Заменить штоки, притереть седла.

1	2	3	4
6.	Утечка хлора через манометры, отсутствие показаний манометров	Разрушение (коррозия) разъединительных мембран в мембранных камерах. Разрушение (коррозия) манометрической пружины	Заменить мембраны. Заменить манометр.

- §-20. Расчетная доза хлора при хлорировании сточных вод:
- после механической очистки 10 г/м³ отстоенных сточных вод;
 - после неполной биологической очистки 5 г/м³;
 - после полной биологической очистки 3 г/м³.
- §-21. Доза активного хлора определяется в процессе эксплуатации по количеству остаточного хлора в обезвреженной воде, которого после 30 мин. контакта со сточной жидкостью должен быть 1,5 мг/л.
- §-22. Пробы на остаточный хлор отбирают каждые 2 часа.

Обеззараживание с применением хлорной извести

- §-1. Для дезинфекции сточных вод применяется хлорная известь (на очистных сооружениях пропускной способностью до 1000 м³/сут.)
- §-2. Расчетная доза активного хлора после механической очистки 10 г/м³; после неполной биоочистки - 5 г/м³; после полной биоочистки - 3 г/м³.
- §-3. Содержание активного хлора в хлорной извести принимается за 25%. Расчетная доза хлорной извести составляет:
- после механической очистки - 40 г/м³ отстоенных сточных вод;
 - после неполной биоочистки - 20 г/м³;
 - после полной биоочистки - 12 г/м³.
- §-4. Количество остаточного хлора в обезвреженной воде после 30 мин. контакта со сточной жидкостью должно быть не менее 1,5 мг/л.

- §-5. Установка для дезинфекции сточных вод состоит из затворного бака на 30-40 л; двух растворных баков по 200 л каждый и дозирующего бака.
- §-6. Комья извести (в затворном баке) разбивают и с небольшим количеством воды мешалкой тщательно растирают до состояния кашицы приблизительно 30-процентной концентрации и сливают в один из растворных баков.
- §-7. Наполняют растворный бак водой и перемешивают в течение 5 мин. Раствор отстаивается около 1 час. Затем открывают дозирующий кран.
- §-8. За 1,5-2 часа до опорожнения растворного бака приготавливают новый раствор во втором баке и цикл повторяется.
- §-9. Для очистных сооружений полной биоочистки (производительностью 200 м³/сутки), суточный расход хлорной извести составит $12 \times 200 = 2400 \text{ г} = 2,4 \text{ кг/сутки}$. Концентрация раствора хлорной извести в растворном баке на 200 л будет 1,2% (она не должна превышать 6%).
- §-10. Приготовленный раствор хлорной извести должен быть использован в течение одних суток.
- §-11. Обязанности хлораторщика:
- своевременно подавать заявку на хлорную известь;
 - приготовить раствор;
 - определять остаточный хлор (занося в журнал);
 - регулировать подачу раствора;
 - очищать растворный бак после опорожнения;
 - закрывать дозирующий кран при прекращении подачи сточных вод;
 - включать вытяжной вентилятор перед началом и во время приготовления раствора;
 - содержать оборудование и помещение в исправности и чистоте;
 - строго соблюдать правила по ТБ.

Обезвоживание осадка

Иловые площадки

- §-1. Иловые площадки предназначены для подсушивания (снижения влажности) стабилизированного осадка до 75-80%.
- §-2. Процесс подсушки осадка состоит в следующем:
- удаление иловой воды путем отстаивания и фильтрации через естественное или искусственное основание (дренаж) карт иловых площадок.
- Различают три вида иловых площадок:
- иловые площадки на естественном основании без дренажа и с дренажом;
 - иловые площадки на искусственном основании с дренажом;
 - иловые площадки-уплотнители.
- §-3. Единовременный напускаемый на иловую площадку слой осадка принимается, для летнего периода равным 10-30 см, для зимнего - на 10 см ниже ограждающих валиков.
- §-4. Когда влажность выпущенного осадка достигнет около 80%, а на его поверхности образовались сквозные трещины шириной 1-3 см; производится повторный напуск осадка на карту.
- §-5. Периодичность выпуска осадка на карты иловых площадок колеблется в пределах 20-30 дней.
- §-6. После 2-4 напусков на площадки подсохший ил следует убирать.
- §-7. Иловые площадки освобождаются от накопленного ила летом в сухую погоду.
- §-8. Для иловых площадок-уплотнителей - налив осадка ведется до полного заполнения карты. Отстоянная иловая вода выпускается через отверстия в продольных стенках, перекрытых шиберами.
- §-9. Несвоевременный выпуск иловой воды ухудшает режим работы площадок-уплотнителей, снижает нагрузку.

Эксплуатация иловых площадок

- §-1. Эксплуатация иловых площадок всех конструкций заключается в равномерном периодическом напуске осадка на рабочую площадку иловых площадок, своевременном отводе иловой воды с площадок и ускорении подсушки осадка.
- §-2. Все работы по обслуживанию иловых площадок производятся в дневное время.
- §-3. Периодичность напуска осадка увеличивается в периоды дождей и высокой влажности воздуха (весна и осень) до 60 суток.
- §-4. Разгрузку карт иловых площадок производят по мере обезвоживания осадка и желательно в летнее время.
- §-5. Осадок вывозят на сельскохозяйственные поля или в места складирования удобрений.
- §-6. После удаления осадка дренажную загрузку на площадке взрыхляют и при надобности подсыпают просеянным песком.
- §-7. Ограждающие валики должны содержаться в исправности и чистоте, для чего их периодически осматривают (не реже одного раза в 5 дней).
- §-8. Если валики задернены, требуется частое скашивание травы, во избежание созревания семян растительности, засоряющих осадок и уменьшающих его агрономическую ценность.
- §-9. Вся систему лотков, задвижек и труб на иловых площадках, периодически, но не реже одного раза в 5 дней, осматривают, прочищают и, после прекращения напуска осадка, промывают.
- §-10. В аварийных случаях, когда возможна подача на иловые площадки сырого или не полностью сброженного осадка, могут быть засорены напорные илопроводы. Во избежание этого один раз в 5-6 суток илопровод промывают чистой водой, а воду после промывания выпускают в дренажный колодец после иловых площадок для перекачки в голову сооружений.

- §-11. В ходе эксплуатации иловых площадок возможны неполадки. Из-за засоренности в некоторых местах дренажной системы на поверхности образуются блюдца влажного осадка. Рекомендуется снять в этих местах часть дренажной засыпки и заменить ее новой.
- §-12. Следует регулярно скашивать траву и другие растения, растущие на откосах ограждающих валиков, так как они затрудняют процесс удаления воды от подсушиваемого осадка.
- §-13. Налив сброженным осадком иловых прудов осуществляется в верхнюю карту каскада и производится ежедневно.
- §-14. Осадок разливается по карте и заполняет ее. Наиболее тяжелые взвешенные вещества оседают на дно, а жидкость, переливаясь через специальные перепуски, попадает на вторую карту (ступень каскада, где происходит тот же процесс, но в условиях расслоения более мелких фракций).
- §-15. После заполнения всех карт первого яруса (ступени) каскада нужно дать время остояться налитому осадку, затем перепустить верхние слои жидкости на следующий ярус и т.д.
- §-16. Обязанности обслуживающего персонала:
- следить за равномерностью разлива осадка по всей площади;
 - своевременно переключать на другую карту;
 - подготовить площадки после уборки подсушенного осадка;
 - содержать в исправности и чистоте ограждающие валики, лотки и иловые колодцы.

Ведомость месячного учета работы иловых площадок

№ п/п	Размеры карты и их номера	Дата	Время напуска осадка	Время вывозки осадка	Продолжительность сушки в сутки	Влажность поступающего осадка, %	Количество поступающего осадка, м ³	Влажность выгружаемого осадка, %	Количество вывезенного осадка, м ³	Иловая вода		
										количество, м ³ /сутки	взвешенные вещества	БПК ₅
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Эксплуатация очистной станции

§-1. Задачи службы очистной станции:

- не допускать в очищенных сточных водах, сбрасываемых в водоемы, концентрации загрязнений более норм, установленных органами **НАДЗОРА**;
 - выполнять план по нормативной очистке сточных вод.
- Вести учет: количества и качества поступающих на станцию сточных вод; количества и качества задерживаемых отходов (плавающих веществ, жиров, осадков и ценных продуктов), подлежащих возврату производства или дальнейшей утилизации; расхода электроэнергии, тепла, реагентов и воды; рабочей силы и транспорта;
- производить текущий ремонт сооружений и их оборудования;
 - благоустроить территорию станции;
 - соблюдать правила по ТБ, санитарной и противопожарной безопасности;
 - выходить с предложениями о найме и увольнении обслуживающего персонала;
 - разрабатывать мероприятия по интенсификации процессов работы очистной станции;
 - снижать себестоимость очистки сточных вод и обработки осадка.

§-2. Руководитель очистной станции разрабатывает для подчиненных должностные инструкции по эксплуатации, ТБ, противопожарной охране и аварийным мероприятиям. Контроль за выполнением технологического режима осуществляет лаборатория станции.

§-3. Обязанности инженерно-технического персонала:

- поддерживать нормальный режим эксплуатации, сооружений и станций; не допуская аварийных сбросов минуя очистные сооружения;
- обеспечить производство планово-предупредительного ремонта сооружений и оборудования согласно графика, составить дефектные ведомости на капремонт объектов, заявок на материалы, оборудование, запчасти и др.;

- следить за ведением рабочих журналов и устранять замеченные неисправности;
- составлять месячные и годовые техотчеты по эксплуатации сооружений;
- обеспечить сооружения паспортами, технической и технологической документацией;
- организовать техническую учебу персонала и проводить занятия с обслуживающим персоналом станции;
- ежемесячно представлять в РПО информацию о нормативной очистке сточных вод.

§-4. Дежурный персонал осуществляет первичный учет работы очистных сооружений за каждую смену и заносит в рабочие журналы. Результаты суточной работы подводятся в дневную смену. В журнал заносятся также сведения о неисправностях и отклонениях в работе сооружений и механизмов. На основании этих данных составляется сводная ведомость работы. Технический отчет о работе очистных сооружений составляется ежемесячно. Отчет сопровождается пояснительной запиской. Годовой отчет составляется на основании месячных отчетов, в которых отражаются основные этапы работы, экономические показатели, результаты внедрения новой технологии, применение передовых методов работы.

Сроки хранения рабочей и техдокументации:

- для рабочих журналов, диаграмм, записей приборов, сводных суточных водомеров - 2-3 года;
- для месячных и квартальных техотчетов - 3 года;
- для годовых техотчетов - бессрочно.

§-5. Очистная станция, на основании квартальных и годовых отчетов, должна получать контрольные цифры по производственным показателям - приему сточных вод, рабочей силе, прямым затратам, капремонту, себестоимости и удельным нормам расхода электроэнергии, пара, воды, газа и т.д.

Правила безопасности при эксплуатации очистных канализационных сооружений

При эксплуатации канализационных очистных сооружений необходимо соблюдать положения промышленной санитарии, охраны труда и техники безопасности.

Персонал, непосредственно обслуживающий очистные сооружения, должен проходить один раз в год обучение безопасным методам работы с последующей проверкой знаний.

В производственных и подсобных помещениях, а также у каждого рабочего места должны быть вывешены соответствующие инструкции (они ежегодно пересматриваются и утверждаются), точные и краткие указания по обслуживанию сооружений, оборудования и технике безопасности.

Все опасные места на станции должны быть ограждены и обеспечены предупредительными знаками и плакатами. Возле открытых очистных сооружений, заполненных водой, должны быть установлены щиты со спасательными кругами.

На очистных сооружениях предусматриваются специальные помещения для хранения инвентаря, сушки спецодежды, мытья рук и приема пищи, душами и санузлами.

Помещения и оборудование следует держать в чистоте и порядке. Помещения очистных сооружений должны быть обеспечены аптечками и материалами, необходимыми для оказания первой медицинской помощи.

Эксплуатационный персонал, занимающийся текущим и капитальным ремонтом, должен проходить обязательную 8-часовую программу подготовки по технике безопасности.

Все работы на очистных сооружениях выполняются в спецодежде.

При наружном осмотре канализационной сети состав бригады должен быть из двух человек, а при техническом осмотре с учетом опускания в колодцы - из трех.

Категорически запрещается курение возле открытого колодца, зажигание спичек, а также применение огня как в самом колодце, так и над открытым люком.

Запрещается привлекать женщин к работам, связанным с прочисткой канализационной сети.

Рабочие, при работах в глубоких резервуарах должны быть снабжены предохранительными поясами и веревками (длиной на 2 м больше глубины резервуара, проверенной на нагрузку 200 кг). Места производства работ должны быть обеспечены переносными электрическими лампами (напряжение не выше 36 в). Хлорировать поступающие на биофильтр сточные воды допускается только в спецодежде, обуви и защитных приспособлениях. Вращающиеся части приводных механизмов вторичных радиальных и горизонтальных отстойников, а также их формы, рельсовые направляющие пути должны быть ограждены и заземлены.

Ремонтно-ревизионные работы по сооружениям и коммуникациям разрешается проводить только после освобождения их от воды, осадка.

На всех рабочих местах должны вывешиваться краткие инструкции, содержащие перечень безопасных приемов по основным видам работ.

Правила безопасной работы при хлорировании

- §-1. Подготовительные работы по хлорированию осуществляют под непосредственным наблюдением ответственного лица из состава ИТР.
- §-2. При работах с хлором запрещается:
 - отогревать замерзшие хлоропроводящие трубы и обогревать баллоны и бачки с хлором открытым огнем;
 - оставлять баллоны с хлором на солнце или около нагревательных приборов;
 - оставлять баллоны с хлором без присмотра и без защитных колпачков.
- §-3. Рабочие, занятые хлорированием, должны быть предупреждены о том, какой участок будет находиться под действием хлора и какова продолжительность процесса хлорирования.
- §-4. Концентрацию хлора при дезинфекции назначают на основании данных лабораторного анализа.
- §-5. При подготовке к хлорированию следует проверить исправность наполнительного гибкого шланга и плотность всех его соединений во избежание утечек хлора.

§-6. Контроль за ходом хлорирования и количеством хлора, растворяемого в воде, осуществляет дежурный лаборант на месте производства работ.

§-7. Персонал, занятый хлорированием, должен иметь:

- фильтрующие противогазы;
- индивидуальные рабочие костюмы, прорезиновые нагрудные фартуки, резиновые сапоги и перчатки.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. "Водоснабжение и канализация", Стройиздат, М., 1984.
2. "Канализация", Стройиздат, М. 1987.
3. "Справочник по эксплуатации систем водоснабжения и канализации", Стройиздат, Л. 1981.
4. "Обработка осадков природных и сточных вод" АХХ им. Памфилова, М. 1986.
5. "Очистка и обеззараживание сточных вод", Стройиздат, М. 1986.
6. "Методы анализа и очистки природных и сточных вод". Штирлица, Ишинева, 1985г

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Общие указания по организации работ при эксплуатации очистных сооружений	3
Механическая очистка сточных вод	5
Решетки	5
Песколовки	6
Сооружения для первичного отстаивания сточных вод	9
Радиальные отстойники	10
Вертикальные отстойники	11
Двухъярусные отстойники	14
Осветители-перегиватели	16
Пусковой период перегивателя	18
Нормальная эксплуатация перегивателя	19
Биохимическая очистка сточных вод	20
Аэрофильтры	22
Пуск и наладка работы аэрофильтров	23
Эксплуатация аэрофильтров	23
Биофильтры с пластмассовой загрузкой	25
Капельные биофильтры	26
Пуск и наладка биофильтров	27
Аэротенки	29
Аэротенки типа вытеснителей и смесителей	30
Пуск аэротенка	31
Аэротенки продленной аэрации	33
Аэротенк-отстойник типа "БИО"	33
Обязанности дежурного персонала	34
Окислительный блок-сооружение	34
Пуск и наладка активного ила	35

	Стр.
Условия нормальной работы окислительного блока	36
Условия нормальной работы аэротенков	37
Аэротенки с низконапорной аэрацией	39
Окислительная способность аэротенков с низконапорной аэрацией	40
Особенности эксплуатации аэротенков с пневматической аэрацией	41
Особенности эксплуатации аэротенков с механической аэрацией	42
Технический уход за механизмами и оборудованием аэротенков	43
Аэроакселаторы	44
Вторичные отстойники	46
Биологические пруды	49
Обеззараживание стоков	50
Обеззараживание с применением хлорной извести	55
Иловые площадки	57
Эксплуатация иловых площадок	58
Эксплуатация очистной станции	60
Правила безопасности при эксплуатации очистных канализационных сооружений	62
Правила безопасности работы при хлорировании	63
Литература	