ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОССТРОЯ СССР ВОДГЕО

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИЕМКЕ, ПУСКУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИЙ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Москва — 1968

gost.e-ecolog.ru

ВОДГЕО

Рекомендации по приемке, пуску и эксплуатации станций биохимической очистки промышленных сточных вод.

* * *

Стройиздат

Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9

* * *

Редактор издательства Т. Д. Дрозд

Технический редактор В. Д. Павлова

Корректор О. В. Стигнеева

Сдано в набор 21.III—1968 г. Подписано к печати 10/VII—1968 г.
Т-10722 Бумага 84×$^{1}/_{90}$—1,75 бум. л. 5,88 усл. печ. л. Уч.-изд. 6,37 л.
Тираж 20.000 экз. Изд. № XII-1368. Зак. № 185 Цена 32 коп.

Подольская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОССТРОЯ СССР ВОДГЕО

РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРИЕМКЕ, ПУСКУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИЙ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД



ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва — 1968

УДК 628.543.5+628.314.2

Настоящие Рекомендации распространяются на существующие, вновь строящиеся и реконструируемые сооружения, входящие в состав станций биохимической очистки всех видов промышленных сточных вод.

В части приема в эксплуатацию станций биохимической очистки промышленных сточных вод Рекомендации распространяются только на действия рабочей комиссии застройщика.

Рекомендации содержат основные требования по организации и контролю за ходом технологического процесса сооружений механической, предварительной, биохимической очистки сточных вод и сооружений для обработки и обезвреживания осадков сточных вод.

Кроме перечисленных выше вопросов Рекомендации содержат разделы по организации службы эксплуатации очистной станции, контролю за работой отдельных сооружений и станции в целом.

В тексте и приложениях даются формы учета работы сооружений, формы работы рабочей комиссии и т. д.

Рекомендации являются исходным нормативным документом для составления инструкций по эксплуатации станций биохимической очистки промышленных сточных вод, которые разрабатываются отдельными министерствами, ведомствами и организациями с учетом их специфических требований и местных условий.

Рекомендации согласованы с заместителем Главного санитарного врача Союза ССР, Главным управлением по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства Министерства рыбного хозяйства СССР и Главпромстройпроектом Госстроя СССР.

Рекомендации по приемке, пуску и эксплуатации станций биохимической очистки промышленных сточных вод разработаны научными сотрудниками ВНИИ ВОДГЕО *канд. техн. наук Л.Г. ДЕМИДОВЫМ; канд. техн. наук А. Т. ДЕМИНОЙ; д-ром техн. наук проф. М. М. КАЛАБИНОЙ; д-ром техн. наук проф. А. И. ЖУКОВЫМ*; при участии *канд. биол. наук Ц. И. РОГОВСКОЙ*; *д-ра техн. наук З. А. ОРЛОВСКОГО;* под общей редакцией *д-ра техн. наук проф. А. И. ЖУКОВА.*

3—2—4

План I кв. 1968 г., № 12

Глава 1

ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ПО ПРИЕМКЕ, ПУСКУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИЙ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

А. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Общие положения

1.1. Настоящие Рекомендации распространяются на существующие, вновь строящиеся и реконструируемые сооружения очистных станций биохимической очистки всех видов промышленных сточных вод, имеющих:

а) сооружения механической очистки (решетки, песколовки, преаэраторы, первичные и вторичные отстойники);

б) сооружения предварительной подготовки сточных вод (усреднители, смесители, нейтрализаторы);

в) сооружения биохимической очистки (аэротенки, биофильтры, аэрофильтры);

г) сооружения для обработки и обезвреживания осадков сточных вод (метантенки, вакуумфильтры, иловые площадки, иловые пруды, накопители осадка).

1.2. Настоящие Рекомендации в части пуска и эксплуатации не распространяются:

а) на сооружения по обеззараживанию сточных вод;

б) на вспомогательные сооружения станций биохимической очистки промышленных сточных вод.

Пуск и эксплуатация этих сооружений осуществляются по «Правилам технической эксплуатации водопроводов и канализации» (МКХ РСФСР, Стройиздат, 1965).

1.3. Предварительная приемка в эксплуатацию очистных станций биохимической очистки промышленных сточных вод производится рабочей комиссией застройщика (заказчика) до приемки промышленного предприятия или сооружений очистной станции государственной приемочной комиссией.

Настоящие Рекомендации в части приемки в эксплуатацию очистных станций биохимической очистки промышленных сточных вод распространяются только на действия рабочей комиссии застройщика.

1.4. Окончательная приемка в эксплуатацию очистных станций биохимической очистки промышленных сточных вод Государственной приемочной комиссией производится по СНиП III-А.10-66 и на основе документов приемки рабочей комиссией.

1.5. Законченные строительством и подлежащие приемке в эксплуатацию очистные сооружения должны быть выполнены по утвержденному проекту и с соблюдением всех требований, установленных СНиП, а также техническими условиями и другими нормативными документами по строительству.

1.6. Приемке в эксплуатацию подлежат очистная станция в целом или комплекс сооружений очистной станции, позволяющий по согласованию с Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР, органами санитарного надзора и рыбоохраны обеспечить в период пуска в эксплуатацию неполную или полную очистку сточных вод.

Обязательной приемке в эксплуатацию подлежат законченные строительством отдельные очереди очистной станции, которые предусмотрены проектом в условиях продолжающегося строительства промышленного предприятия.

1.7. Датой приемки в эксплуатацию законченного строительством комплекса сооружений очистной станции биохимической очистки промышленных сточных вод считается дата подписания акта Государственной приемочной комиссией.

Рабочая комиссия, ее права, обязанности и порядок работы

1.8. Рабочая комиссия организуется застройщиком (заказчиком) в составе:

а) председателя комиссии от заказчика;

б) членов комиссии: от генерального подрядчика; от органов, на которые возлагается эксплуатация очистных сооружений, от субподрядных организаций, проектной организации, архитектурно-строительного контроля, технической инспекции совета профсоюзов,

профсоюзной организации застройщика (заказчика); от органа государственного санитарного надзора, органа государственного пожарного надзора, органов Главрыбвода и бассейновой инспекции и других заинтересованных организаций, а также в случае надобности с привлечением экспертов по отдельным специальным вопросам.

1.9. Рабочая комиссия имеет право:

а) выделять при необходимости из своего состава специализированные подкомиссии для приемки в эксплуатацию отдельных очистных сооружений, отдельных агрегатов и целых установок оборудования; порядок работы подкомиссий определяется председателем рабочей комиссии;

б) производить при необходимости дополнительные испытания сооружений и оборудования;

в) проверять в необходимых случаях скрытые работы и соответствие их актам, представленным генеральным подрядчиком;

г) проверять в выборочном порядке соответствие данных, изложенных в актах, с фактическим состоянием выполненных работ в натуре;

д) требовать от генерального подрядчика и его субподрядных организаций выделения необходимого количества инженерно-технических работников, рабочих, материалов, приспособлений для проведения дополнительного опробования и испытания сооружений и оборудования.

1.10. Рабочая комиссия обязана:

а) произвести проверку готовности каждого очистного сооружения и установленного оборудования к пуску в эксплуатацию; в необходимых случаях провести испытание сооружения, опробование оборудования и составить акт согласно приложению 1;

б) произвести проверку готовности к пуску в эксплуатацию оборудования, не требующего опробования, и составить акт согласно приложению 1;

в) произвести приемку в эксплуатацию отдельных вспомогательных зданий и сооружений в соответствии с п. 1.2 и составить акт по приложению 1;

г) подготовить сводное заключение о готовности к приемке в эксплуатацию Государственной приемочной комиссии очистной станции в целом с указанием ее мощности и очереди строительства, проектной органи-

зации, даты утверждения проекта и дать анализ исполнения сводного сметно-финансового расчета принимаемого в эксплуатацию комплекса сооружений, законченного строительством.

После окончания работы рабочей комиссии вся документация передается застройщику (заказчику).

Продолжительность и порядок работы рабочей комиссии устанавливается застройщиком (заказчиком) при ее назначении.

1.11. Генеральным подрядчиком представляется рабочей комиссии следующая документация:

а) утвержденное проектное задание и состав сооружений пускового комплекса;

б) список организаций, участвовавших в строительстве, с указанием выполненных ими работ и инженерно-технических работников, ответственных за каждый вид работ;

в) комплект рабочих чертежей на строительство сооружений очистной станции, предъявляемых к приемке в эксплуатацию, с подписью ответственных за строительство лиц о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или внесенным в них изменениям, если последние имели место в процессе строительства, согласованным с местными органами санитарно-эпидемиологической службы и другими утверждающими инстанциями;

г) акты промежуточной приемки отдельных сооружений и акты на скрытые работы;

д) акты гидравлического испытания основных технологических сооружений, систем наружного и внутреннего водопровода, канализации, горячего водоснабжения, газоснабжения, теплоснабжения и пароснабжения, а также в необходимых случаях акты промежуточных испытаний установленного оборудования;

е) акты приемки систем противопожарного оборудования;

ж) акты приемки систем вентиляции;

з) акты приемки устройств по телефонизации, радиофикации и другим слаботочным устройствам;

и) акты приемки внутренних и наружных электроустановок и электросетей;

к) журналы производства работ;

л) заключение технического инспектора совета

профсоюзов о возможности ввода в эксплуатацию отдельных очистных и вспомогательных сооружений.

Общие правила приемки в эксплуатацию сооружений очистной станции

1.12. Рабочая комиссия проверяет на месте соответствие генерального плана застройки очистной станции натуре и посадку сооружений по отметкам проекта.

Рабочая комиссия в необходимых случаях производит контрольные испытания уложенных наружных трубопроводов и построенных отдельных сооружений очистной станции на прочность и плотность гидравлическим или пневматическим способом, руководствуясь СНиП III-Г.4-62 «Водоснабжение и канализация. Наружные трубопроводы и сооружения. Правила организации строительства, производства работ и приемки в эксплуатацию». (Допускаемые величины утечек приведены в приложении 11.)

Рабочая комиссия проверяет в натуре соответствие проекту и качество монтажа установленного технологического, силового и прочего оборудования различного назначения, подходящие к ним коммуникации и в необходимых случаях производит контрольное его опробование вхолостую и под нагрузкой на нейтральной среде.

При испытании и приемке в эксплуатацию установленного оборудования и технологических линий следует руководствоваться правилами монтажа и приемки оборудования (технологического, энергетического, электротехнического, подъемно-транспортного и т. д.), изложенными в соответствующих главах III части СНиП (приложение 12).

Рабочая комиссия проверяет наличие у заказчика:

а) паспортов на оборудование;

б) эксплуатационных кадров для очистной станции;

в) обеспечения очистной станции электроэнергией, водой, паром, газом, сжатым воздухом, транспортом, топливом, техническими материалами, химическими реагентами и др.;

г) разрешения на эксплуатацию подъездных железнодорожных путей, линий электропередач, котлов высокого давления и др.;

д) инструкций по технике эксплуатации отдельных

сооружений и оборудования, а также инструкций по технике безопасности и производственной санитарии.

Примечание. Инструкции по технике безопасности составляются применительно к правилам безопасности при эксплуатации водопроводно-канализационных сооружений МКХ РСФСР;

е) актов на изменение проектов и отступлений от проектов;

ж) актов испытаний сооружений на прочность и водонепроницаемость;

з) актов опробования оборудования, линий коммуникаций, измерительной аппаратуры, автоматизации и контроля;

и) схем коммуникаций трубопроводов, каналов, мест расположения и назначения задвижек, шиберов и пр.;

к) журналов по учету работы отдельных сооружений и очистной станции в целом;

л) инструкций по технологическому контролю за качеством очистки сточных вод, обработки и обезвреживания осадков;

м) запасов топлива, хлора, биогенных добавок, ремонтных материалов, оборудования и пр.

1.13. Приемка в эксплуатацию сооружений очистной станции при наличии недоделок и дефектов не допускается.

1.14. Если рабочая комиссия пришла к выводу о том, что отдельное сооружение или комплекс сооружений очистной станции не могут быть введены в эксплуатацию, то об этом составляется мотивированное заключение, которое представляется заказчику.

1.15. Рабочая комиссия должна дать оценку выполненным работам, установленному оборудованию и очистной станции в целом (отлично, хорошо, удовлетворительно).

1.16. Помимо актов приемки в эксплуатацию отдельных сооружений рабочая комиссия составляет общий акт приемки предъявленного к сдаче всего комплекса сооружений очистной станции (приложение 2), который должен содержать:

а) данные о выполнении постановлений правительства или решений вышестоящих органов о строительстве очистной станции;

б) перечень и краткое техническое описание принятых в эксплуатацию сооружений очистной станции,

установок, технологических линий, агрегатов и узлов с указанием их мощности, основных технических показателей и их соответствия утвержденному проекту;

в) данные об утверждении проектно-сметной документации;

г) данные о соответствии выполненных работ утвержденным проектам, требованиям строительных норм и правил;

д) характеристику мероприятий и работ, выполненных в целях обеспечения охраны труда и безопасного ведения эксплуатационных работ на очистной станции;

е) данные о выполнении противопожарных мероприятий;

ж) общую оценку качества выполненных строительно-монтажных работ, установленного оборудования и очистной станции в целом;

з) заключение о готовности комплекса сооружений очистной станции и решение комиссии о приемке их в эксплуатацию.

Приемка наружных трубопроводов и сооружений в эксплуатацию

1.17. Приемка напорных трубопроводов должна сопровождаться:

а) проверкой наличия актов на скрытые работы;

б) наружным осмотром трубопровода, задвижек, компенсаторов, узлов, колодцев и всех доступных элементов сооружений;

в) в случае необходимости инструментальной проверкой продольного профиля трубопровода, проверкой обеспеченности свободного удаления воздуха и опорожнения трубопровода во всех точках, согласно проекту;

г) контрольными испытаниями на прочность и плотность трубопроводов, если имеющиеся акты не удовлетворяют комиссию;

д) установлением соответствия выполненных работ проекту.

1.18. Приемка безнапорных трубопроводов и коллекторов должна сопровождаться:

а) проверкой наличия актов на скрытые работы;

б) наружным осмотром;

в) проверкой прямолинейности между двумя колодцами;

г) в случае необходимости инструментальной проверкой отметок лотков в колодцах; отклонение отметок лотков не должно превышать 5 *мм*;

д) проверкой актов испытаний трубопроводов на плотность.

1.19. Приемка емкостных сооружений для очистки сточных вод и обработки осадка должна сопровождаться проверкой:

а) горизонтальности (по воде) переливных бортов, направляющих перегородок и других частей, через которые должна переливаться или которыми должна направляться сточная вода при эксплуатации сооружений, уклонов дна и правильности укладки фильтросов;

б) правильности установки патрубков, штуцеров, воронок, окон и других элементов, через которые поступает вода или осадок;

в) по актам и в случае необходимости испытанием водонепроницаемости стен, швов и сопряжений всех частей сооружения;

г) по актам и в случае необходимости испытанием плотности стыков трубопроводов, заделки труб в стены сооружения, затворов и щитов;

д) степени уплотнения дамб и насыпных площадок;

е) наличия нумерации, расцветок и других знаков на узлах задвижек переключений или выключений технологических линий, связывающих между собой разные сооружения или в одном и том же сооружении;

ж) отсутствия обнаружения пустот между штукатуркой и стеной сооружения постукиванием по цементной штукатурке; наличие пустот не допускается;

з) по актам и в случае необходимости испытанием газонепроницаемости стен, швов и сопряжений всех частей сооружений для метанового брожения осадка;

и) правильности выполненных уклонов и поперечных размеров открытых распределительных каналов между сооружениями;

к) выборочной загрузки биофильтров и аэрофильтров (видом, крупностью и слоями фильтрующего материала);

л) центрировки установки оборудования по актам и легкости вращения вращающихся механизмов (скребков, оросителей и пр.);

м) незагрязненности отверстий стационарной рас-

пределительной системы трубы биофильтров и аэрофильтров;

н) незагрязненности системы дренажей биофильтров и иловых площадок;

о) соответствия монтажа трубопроводов рабочему проекту сооружения;

п) наличия актов приемки хлораторной и складов хлора, составленных по инструкции МКХ РСФСР.

1.20. При приемке насосных станций отклонения в размерах положений строительных конструкций от заданных проектом не должны превышать:

а) по основным плановым размерам фундаментов под насосы ±30 *мм*;

б) по размерам выемок, выступов и внутренних полостей в фундаменте под насосы ±20 *мм*;

в) по ширине каналов ±10 *мм*;

г) по осям отверстий в фундаментах для анкерных болтов под насосы ±10 *мм*;

д) по отметкам днищ и перекрытий резервуаров и каналов ±10 *мм*;

е) по отметкам верхней поверхности (до слоя подливки) фундаментов под насосы ±5 *мм*.

Б. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ПУСКА СООРУЖЕНИЙ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.21. Пуск в эксплуатацию сооружений очистной станции для биохимической очистки промышленных сточных вод производится после приемки Государственной приемочной комиссией в эксплуатацию всего пускового комплекса сооружений.

1.22. Пуск в эксплуатацию комплекса сооружений очистной станции производится эксплуатационным персоналом предприятия. Рекомендуется привлекать в помощь специализированные наладочные организации.

1.23. Пуск в эксплуатацию сооружений очистной станции для биохимической очистки промышленных сточных вод производится в соответствии с проектом.

Пуск в эксплуатацию сооружений очистной станции для биохимической очистки промышленных сточных вод может осуществляться:

а) сооружений предварительной обработки и механической очистки сточных вод в любое время года;

б) сооружений биохимической очистки сточных вод — желательно в теплое время года (весной, летом, осенью);

в) сооружений по отдельному анаэробному сбраживанию осадков сточных вод в любое время года;

г) сооружений по обеззараживанию сточных вод в любое время года.

1.24. В конце пускового периода при передаче в эксплуатацию сооружений очистной станции снимаются показатели:

а) по составу сырой и очищенной сточной воды, поступающей в каждое очистное сооружение и выходящей из него, по предварительной обработке сточных вод, по обеззараживанию сточных вод;

б) по составу сырого осадка и активного ила, сырого осадка или смеси его с активным илом, поступающих в сооружения для их обработки и обезвреживания, обработанных и обезвоженных осадков, выходящих из этих сооружений;

в) по гидравлическим условиям работы коммуникаций, транспортирующих сточную воду, осадки, воздух, газ и т. д.;

г) по работе энергетического, механического, автоматического оборудования и измерительных приборов.

1.25. Из состава эксплуатационного персонала выделяется группа специалистов — эксплуатационная бригада для пуска в эксплуатацию отдельных сооружений и их оборудования, а также отдельных узлов сооружений очистной станции.

1.26. Застройщик (заказчик) обязан в случае необходимости обеспечить эксплуатационную бригаду дополнительным количеством инженерно-технических работников, квалифицированных рабочих, материалов для обеспечения нормальных условий работы по пуску в эксплуатацию отдельных сооружений и всего пускового комплекса очистной станции.

По окончании пусковых работ эксплуатационная бригада обязана составить акт, в котором должны быть даны оценки всех показателей по п. 1.24 и заключение бригады о том, что комплекс сооружений очистной станции пущен в эксплуатацию с показателями очищенной воды и обработанного осадка, предусмотренными проектом, или с определенными отступлениями от них и причины этих отступлений (см. приложе-

ние 3), которые должны быть устранены в последующей наладке работы очистной станции.

1.27. Датой пуска в эксплуатацию пускового комплекса сооружений очистной станции считается дата акта, подписанного эксплуатационной (пусковой) бригадой. Акт сдачи передается заказчику.

Проверка готовности сооружений и основные технические операции

1.28. Перед пуском сточных вод, поступающих на очистные сооружения самотеком из главного канализационного коллектора или под напором из напорных водоводов главной насосной станции канализации промышленного предприятия, эксплуатационная бригада (по пуску) проверяет:

а) чистоту и незасоренность открытых каналов и лотков, по которым пойдет сточная вода;

б) исправность действия приборов переключения (шиберов, щитов, задвижек и пр.) на путях самотечного и напорного движения сточных вод и осадков, на путях движения сжатого воздуха, газа, теплоносителя и технической воды;

в) исправность действия механических решеток, гидроэлеваторов, механических скребков и илососов, мешалок, дробильных аппаратов, транспортеров и прочих механизмов;

г) исправность действия насосов, воздуходувок, эрлифтов, котлов, хлораторов, оросителей фильтросных пластин и пр.;

д) исправность действия контрольно-измерительной аппаратуры;

е) наличие аппаратов приготовления и дозирования необходимых химических реагентов;

ж) наличие на складах необходимого запаса химических реагентов, топлива, смазочных материалов и пр.;

з) исправность пусковых приспособлений по линии энергоснабжения и в местах пуска в ход электродвигателей;

и) наличие инструкций по эксплуатации и технике безопасности;

к) наличие необходимого количества рабочих и инструментов для исполнения операций по пуску сооружений в эксплуатацию;

л) наличие необходимых журналов для ведения учета работ сооружений и оборудования, пускаемого в эксплуатацию;

м) готовность лаборатории к производству необходимых анализов сточных вод и осадка.

1.29. Напуск сточных вод, нуждающихся в предварительной обработке, на такие сооружения, как усреднители, нейтрализаторы, должен производиться по принятой в проекте технологической схеме параллельно с напуском сточных вод, не требующих предварительной обработки, на сооружения механической очистки сточных вод.

В. ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Основные положения

1.30. Сточные воды, поступающие на сооружения очистной станции биохимической очистки, должны быть в случае необходимости предварительно усреднены:

а) по количеству сточных вод разного состава, поступающих в единицу времени;

б) по составу и концентрации загрязнений;

в) по температуре;

г) по активной реакции (pH).

1.31. Во избежание нарушения нормальной работы сооружений очистной станции нельзя допускать:

а) перегрузки по количеству сточных вод и количеству поступающих с ними загрязнений;

б) внезапного изменения состава сточных вод по сравнению с тем, на который были рассчитаны сооружения;

в) залпового поступления по количеству или концентрации сточных вод;

г) перерыва электроснабжения;

д) весенних и осенних паводков, если все сооружения очистной станции или отдельные элементы находятся в заливаемой зоне;

е) несоблюдения сроков текущего и капитального ремонта сооружений и оборудования;

ж) нарушения обслуживающим персоналом правил безопасности.

1.32. Смесь сточных вод, поступающих на сооруже-

ния биохимической очистки, должна иметь в любое время суток:

а) концентрацию вредных веществ не более указанной в табл. 1.1;

б) содержание биогенных элементов не менее указанного в табл. 1.2;

в) активную реакцию среды (pH) не менее 6,5 и не более 8,5;

г) температуру не ниже плюс 6°С (зимнее время) и не выше плюс 30°С;

д) концентрацию всех растворенных солей не более 10 *г/л*;

е) концентрацию всех органических загрязнений по БПКполн. при поступлении на обычные сооружения биохимической очистки ориентировочно не более 500 *мг/л* и в аэротенки-смесители 1000 *мг/л* (уточняется опытом);

ж) концентрацию взвешенных веществ при поступлении в аэротенки не более 150 *мг/л* и на биофильтр не более 100 *мг/л*, но не должна содержать нерастворенных масел, нефтепродуктов и смол.

При содержании в сточных водах различных токсических веществ (табл. 1.1) допустимый состав смеси их определяют на основании экспериментальных данных.

1.33. Снижение высокой концентрации по БПКполн. производственных сточных вод может быть произведено:

а) разбавлением речной или незагрязненной производственной водой с учетом ее температуры, или биохимически очищенной сточной водой в количестве не более 25%, или хозяйственно-фекальной жидкостью в зависимости от концентрации стоков;

б) химической обработкой на цеховых установках.

1.34. Удаление масел, нефтепродуктов, волокон, смол, растворенных газов, минеральных примесей и других веществ, ценных для производства, вредных или бесполезных в технологии очистки, осуществляется из производственных сточных вод на локальных цеховых установках предприятия или в отдельных узлах сооружений на территории станции очистки сточных вод предприятия.

1.35. Нормальная и бесперебойная работа всей очистной станции обеспечивается установлением оптимального режима работы каждого ее сооружения и поддержанием этого режима в процессе эксплуатации.

Таблица 1.1

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в сточных водах, поступающих на биохимические сооружения очистной станции

(по данным СНиП II-Г.6-62 и различных НИИ)

№ п/п	Вещество	Предельно допустимые концентрации в *мг/л*	
		при сбраживании осадка	при биохимической очистке жидкости в аэротенках-смесителях
1	2	3	4
1	Бор в соединениях	—*	1
2	Железо в соединениях	—	5
3	Медь	25	0,4—0,5
4	Мышьяк	—	0,2
5	Никель	500	1
6	Свинец	50	1
7	Сурьма	—	0,2
8	Хром трехвалентный	25	2,7
9	» шестивалентный	3	2,7
10	Цинк	—	11
11	Циан	30	3—4
12	Сульфиды	—	180—при отсутствии органических загрязнений, pH очищенной жидкости 3,0; 40—в присутствии фенола, уксусной кислоты, метилового спирта, pH очищенной воды 4,0—4,5
13	Ацетон	800	750
14	Анилин	—	250
15	Бензол	200	100
16	Глицерин	—	500
17	Ксилол	—	7
18	Капролактам	—	100
19	Кислота бензойная	—	150 } для биофильтров
20	» масляная	—	500 } для биофильтров
21	» стеариновая	—	300 } для биофильтров
22	Спирт амиловый	100	3
23	» бутиловый	—	400 } для биофильтров
24	» метиловый	5000	700 } для биофильтров
25	Толуол	200	200
26	Тринитротолуол	60	12
27	Фенол	—	1000

Продолжение табл. 1.1

№ п/п	Вещество	Предельно допустимые концентрации в *мг/л*	
		при сбраживании осадка	при биохимической очистке жидкости в аэротенках-смесителях
1	2	3	4
28	Формальдегид	15 000	1000, 300 для биофильтров
29	Синтетические поверхностно-активные вещества, биохимически распадающиеся: алкилсульфаты и алкилбензолсульфаты с прямой алкильной цепью	—	20—30
30	Некаль	100	100
31	Конго-красный	—	25
32	Диазо-синий	—	120
33	Прямой коричневый	—	60
34	» черный	—	60
35	Жироподобные вещества (масла)	—	100
36	Аммоний роданистый	—	500
37	Калий цианистый	—	8—9
38	Аммоний уксусно-кислый . . .	—	500
39	Пиридин	—	400
40	Хлорбензол	—	10
41	Крезол	—	1000
42	Резорцин	—	500
43	Пирокатехин	—	100
44	Гидрохинон	—	15
45	Нефтепродукты	—	50
46	Ацетальдегид	—	750
47	Эфир уксусно-этиловый . . .	—	500 для биофильтров
48	Тиосульфаты	—	500
49	Амид циануровой кислоты (меламин)	—	50
50	Диэтиламин	—	50
51	Траэтиламин	—	20
52	Диэтиленгликоль	—	200
53	Хлористый метилен	—	250
54	Хлороформ	—	50
55	Четыреххлористый углерод . .	—	50
56	Винилиденхлорид	—	75
57	Азодинитрил изомасляной кислоты (порофор)	—	50
58	Керосин-бензол	—	500
59	Акриловая кислота	—	50
60	Монохлоруксусная кислота . .	—	100

Продолжение табл. 1.1

№ п/п	Вещество	Предельно допустимые концентрации в *мг/л*	
		при сбраживании осадка	при биохимической очистке жидкости в аэротенках-смесителях
1	2	3	4
61	Винилацетат	—	100
62	Трикризилфосфат	—	40
63	Трибутилфосфат	—	50
64	Ди/2-этилгексил/фенилфосфат	—	100
65	Трифенилфосфат	—	10
66	Метакриламид	—	25
67	Ацетонитрил	—	600
68	Диметилформамид	—	10

* Прочеркнуто — данных не имеется.

Таблица 1.2

Минимальное содержание биогенных элементов

БПК полн. смеси сточных вод в *мг/л*	Концентрация азота аммонийных солей (N) в *мг/л*	Концентрация фосфатов (P_2O_5) в *мг/л*
1	2	3
До 500	15	3
От 500 до 1000	25	8

Оптимальный режим каждого сооружения очистной станции, отдельных установок и оборудования изложен в соответствующих главах настоящих Рекомендаций.

1.36. Пуск в эксплуатацию сооружений биохимической очистки, для которых требуется предварительное образование в них микрофлоры (активного ила, биологической пленки), рекомендуется производить в теплое время года, когда температура сточных вод не снижается ниже 17—18°С.

1.37. Нагрузки и режимы эксплуатации отдельных сооружений очистной станции не должны отклоняться от принятых проектом или установленных в процессе эксплуатации.

При систематической перегрузке очистных сооружений в связи с увеличением количества или концентра-

ции загрязнений сточных вод служба эксплуатации очистной станции должна поставить вопрос перед дирекцией предприятия о принятии мер по уменьшению загрузки очистной станции и о срочной необходимости расширения очистной станции.

При обнаружении залповых выпусков концентрированных сточных вод необходимо требовать от дирекции предприятия соответствующего изменения режима спуска сточных вод путем устройства регулирующей или резервной емкости.

1.38. Количество выключаемых сооружений на профилактический осмотр, текущий и капитальный ремонт должно быть увязано с перегрузкой остающихся в эксплуатации сооружений, которые должны принять на себя равномерно эту перегрузку.

При этом перегрузка оставшихся в эксплуатации сооружений не должна резко нарушать происходящий в них технологический процесс и необходимую степень очистки сточных вод.

1.39. В случае расположения сооружений очистной станции на местах, заливаемых паводками, надлежит своевременно осуществлять предпаводковые мероприятия для обеспечения сохранности сооружений и их элементов.

1.40. Все сооружения, оборудование и площадка очистной станции должны содержаться в чистоте, чему следует уделять серьезное внимание со стороны эксплуатирующего персонала.

Для обслуживающего персонала очистной станции должны быть созданы надлежащие санитарные условия.

Контроль за работой очистной станции

1.41. Контроль за работой очистной станции и отдельных ее сооружений ведется штатом лаборатории очистной станции, которая должна быть хорошо оборудована и укомплектована специалистами химиками, биохимиками, биологами, микробиологами, инженерами, лаборантами, техниками и подсобным персоналом (см. табл. 6.1).

1.42. Целью контроля является получение на выходе очищенных сточных вод требуемого качества при обеспечении экономичной, бесперебойной работы очистной станции и возможно большей ее производительности.

Контроль должен быть поставлен так, чтобы по оп-

ределяемым данным можно было иметь ясное представление о составе и характерных особенностях сточных вод, об интенсивности процессов очистки, протекающих в каждом отдельном сооружении и в целом по очистной станции.

При выработке схемы контроля необходимо учитывать особенности очищаемых сточных вод на данных очистных сооружениях и условия их работы в течение того отрезка времени, на который устанавливается разрабатываемая схема контроля.

По эксплуатационным данным необходимо устанавливать, какие сооружения и по какой причине лимитируют производительность станции. Наибольшее внимание должно быть обращено на контроль за работой этих сооружений.

1.43. По очистной станции в целом и по отдельным ее сооружениям систематически ведется:

а) учет количества и качества сточных вод, поступающих на очистную станцию и на отдельные ее сооружения;

б) учет расходуемых реагентов, воздуха, энергии, воды, тепла и других ресурсов на очистку сточных вод;

в) учет задержанных ценных веществ и осадка из сточных вод;

г) определение перегрузок, нарушающих режим работы очистной станции в целом и отдельных ее сооружений;

д) оценка технологических показателей работы очистной станции в целом и отдельных ее сооружений.

Обязательному учету подлежит общее количество отбросов с решеток, песка из песколовок, всплывающих веществ и сырого осадка из первичных отстойников, нефтепродуктов из нефтеловушек, неуплотненного и уплотненного избытка активного ила, расхода реагентов, воды на промывку осадка, иловой воды, подсушенного на иловых площадках или обезвоженного механическим и термическим способами осадка, газа брожения, загружаемого в метантенки и выгружаемого осадка, подаваемых воздуха, пара, воды, энергии, топлива и т. п. за сутки работы очистной станции.

1.44. При совместной очистке бытовых и производственных сточных вод, а также при применении разбавления количество производственных сточных вод и их состав должны учитываться отдельно.

Особенное внимание должно быть уделено учету

количества жидкости, сброшенной в аварийных случаях без очистки в водоемы с ведома санитарного надзора органов Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР и Главрыбвода. Причины сброса должны регистрироваться и изучаться для того, чтобы найти пути их устранения.

1.45. Замер количества сточных вод, поступающих на очистные сооружения за сутки и по часам суток, производится с помощью:

а) водомеров, дифманометров и других расходомеров для малозагрязненных сточных вод;

б) водосливов и водомерных лотков с помощью приборов, регистрирующих непрерывно в течение суток изменение напоров на водосливе и уровень воды в канале.

1.46. Замеры на очистных сооружениях и уход за измерительными приборами должны производиться специально выделенными лицами, отвечающими за правильность полученных данных и исправную работу приборов.

1.47. Правильность показаний измерительных устройств подлежит периодической проверке различными способами: объемным, вертушкой, электрохимическим или заранее выверенными приборами. Погрешность показаний должна быть не более 5%. Проверка оформляется актом, который должен храниться в службе эксплуатации до следующей проверки.

Измерительные устройства требуют тщательного ухода во избежание получения неверных результатов замера; их необходимо своевременно очищать от осадков и плавающих веществ; уход за измерительными устройствами осуществляется по специальной инструкции.

1.48. Перед пуском очистной станции несколько раз производится полный анализ стоков, выходящих из отдельных цехов, и общего стока для выявления постоянства режима, состава стоков и их соответствия проектным данным.

Основными показателями для характеристики сточных вод являются: температура, цветность, прозрачность, активная реакция (pH), кислотность или щелочность, осадок по объему и по весу, зольность осадка, взвешенные вещества, их зольность, окисляемость (бихроматная), $БПК_5$ и БПКполн., азот общий, азот аммонийный, нитриты, нитраты, растворенный кислород, хлориды.

В зависимости от характера очищаемых производст-

венных сточных вод появляется необходимость в специфических анализах: жиров, эмульгированных жиров, масел, нефтепродуктов, смол, жирных кислот, детергентов, меди, цинка, хрома, цианидов, сульфатов, фенолов, углеводородов и других специфических загрязнителей, а также в определении уровня радиоактивности.

Для характеристики осадков обычно определяют влажность или содержание сухого вещества в % и зольность осадка.

1.49. Эффект работы очистной станции и ее отдельных сооружений определяется путем сравнения качества жидкости, прошедшей сооружение, с качеством жидкости, поступающей в него.

1.50. При установившейся работе очистной станции полный анализ жидкости, поступающей в первичные отстойники, в аэротенки или биофильтры и выходящей из вторичных отстойников, производится один раз в десять дней по схеме, указанной в п. 1.49. При нарушении работы станции необходимо выяснить причины нарушения путем контроля работ отдельных сооружений.

1.51. Ежедневно (или посменно) производится краткий анализ жидкости, поступающей в первичные отстойники, в аэротенк или на биофильтр, и жидкости, выходящей из вторичных отстойников. Определяют pH, взвешенные вещества, осадок по объему, бихроматную окисляемость и нитраты. Кроме того, в аэротенках определяют концентрацию активного ила в *г/л*, объем ила через 30 и 60 *мин* отстаивания и вычисляют иловый индекс; во вторичных отстойниках — количество растворенного кислорода в сточной воде.

1.52. Анализ поступающих на очистную станцию и очищенных сточных вод производится на основе среднесуточных проб, отбираемых не реже чем через каждый час в течение суток.

Для оценки работы очистных сооружений существенное значение имеет правильный отбор проб, что в значительной мере определяется правильным выбором места и способа взятия проб.

Пробы должны отбираться в местах, где достигнуто хорошее перемешивание и исключено попадание в отбираемую пробу ранее отложившихся осадков.

Пробы неочищенной жидкости следует брать после прохода ее через песколовку. Количество мусора и песка, задерживаемого на решетке и в песколовке, учитывается отдельно. В лотках или каналах пробы следует

брать в середине сечения потока, чтобы избежать попадания пены или жира с поверхности и осадка со дна. Пробы осадка при перекачке его насосом следует брать несколько раз небольшими порциями в ведро, откуда после перемешивания отбирается нужное для анализа количество осадка.

Отбор проб сточных вод может производиться специальными автоматическими пробоотборниками или же ручным способом. Применение автоматических пробоотборников очень целесообразно, так как освобождает от очень утомительного труда, повышает надежность отбираемых проб и позволяет вести более часто отбор проб, чем это обычно делается при ручном способе.

Для ручного отбора проб необходимо иметь специальные подходящего размера ковши с ручкой достаточной длины.

Выемка проб для анализов должна производиться в местах, заранее установленных технологом очистной станции, и на заданной глубине потока. Температура сточных вод и воздуха замеряется не реже одного раза в смену в установленное время.

1.53. Технологический эффект работы отдельных сооружений или узлов определяется по показателям, которые отображают специфические их особенности, и в частности:

а) отстойников по выносу осадка и прозрачности сточной воды;

б) аэротенков, аэрофильтров, биофильтров по количеству переработанных органических загрязнений, формам азота, растворенному кислороду, ХПК (бихроматная окисляемость) и БПК очищенной воды и т. п.

1.54. В случае установления отклонений в составе сточной воды, поступающей на сооружения биохимической очистки, от допустимых технологией очистки норм по pH, БПК, взвешенным веществам, биогенным элементам, температуре, растворенным газам, нерастворенным жирам, нефтепродуктам и смолам, токсическим веществам необходимо срочно принять меры по ликвидации обнаруженных отклонений в местах образования сточных вод путем устройства усреднителей или устройств предварительной обработки.

Ликвидация временных отклонений производится:

а) по pH путем добавления перед отстойниками к сточным водам 10%-ного раствора щелочи или кислоты в количествах, устанавливаемых расчетом, с обеспече-

нием полного перемешивания реагента со сточной жидкостью;

б) по биогенным элементам путем добавления перед биохимической очисткой 10%-ного раствора азотных или фосфорных солей в количествах, устанавливаемых расчетом;

в) по температуре путем разбавления условно чистыми водами.

1.55. Перечисленные показатели вносятся в формы учета (табл. 1.3—1.6).

Глава 2
МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Решетки

2.1. Назначение решеток — задержать из сточных вод крупные предметы (тряпки, камни, палки и т. д.), попадание которых в очистные сооружения может вызвать засорение и закупорку отверстий, трубопроводов, каналов, а также может помешать нормальной работе движущихся частей (цепей, колес и т. д.) и вызвать их поломку.

2.2. Очистку решеток необходимо производить регулярно для обеспечения нормального течения жидкости по каналу.

Периодичность очистки решетки должна обеспечивать нормальную их работу при максимальном поступлении отбросов.

2.3. Удаление отбросов с ручных решеток производится дежурным с помощью металлических граблей или вил. При механической очистке решеток дежурный периодически осматривает грабли, если на них остались отбросы, сбрасывает их в канал перед решетками или в специальный ящик.

2.4. При отсутствии дробилки на очистной станции отбросы, снимаемые с решеток, сбрасываются в тару (ящик, ведро или тачку) с дырчатым днищем для удаления излишней воды, стекающей через отверстия обратно в канал. Отбросы из тары по мере ее заполнения удаляются в места, отведенные для их обезвреживания; эти места согласовываются с органами санитарной охраны. Количество отбросов, удаленных за смену, записывается в журнал.

Таблица 1.3

Ведомость учета работы очистной станции в целом в *мг/л*

Отчетный период	Поступило сточных вод в *м³/сутки*					Концентрация загрязнений поступивших сточных вод в *мг/л*					Концентрация загрязнений очищенных сточных вод в *мг/л*				Израсходовано энергии в *квт ч*	
	в цех механической очистки	на установки нейтрализации	на установки биогенных добавок	на другие установки	всего	плавающих крупных веществ	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	на очистку 1 *м³* сточных вод	на обработку 1 *м³* осадков
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Примéчание. Учет ведется один раз в месяц.

Таблица 14

Ведомость учета работы цехов очистной станции
Цех механической очистки сточных вод

Отчетный период	Поступило сточных вод в $м^3$/сутки	Концентрация загрязнений в *мг/л*									Израсходовано на 1 $м^3$ сточных вод					Задержано из 1 $м^3$ сточных вод		
		поступивших					очищенных											
		плавающих веществ	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	реагента на нейтрализацию в *кг*	на биогенные добавки в *кг*	воздуха в $м^3$	энергии в *квт·ч*	прочих материалов	плавающих веществ	взвешенных веществ по сухому веществу в *кг*	ценных веществ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

Таблица 1.5

Ведомость учета работы цехов очистной станции
Цех биохимической очистки сточных вод

Отчетный период	Поступило сточных вод в *м³/сутки*	Концентрация загрязнений в *мг/л*								Израсходовано на 1 *м³* сточных вод		Прирост активного ила на 1*м³* сточных вод
		поступивших				очищенных						
		взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	воздуха в *м³*	энергии в *квт·ч*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

Таблица 1.6

Ведомость учета работы цехов очистной станции
Цех обработки осадка

Отчетный период	Поступило осадка в $м^3/сутки$						Обработано осадка в $м^3/сутки$				Израсходовано на 1 $м^3$ осадка					Вывезено осадка в $м^3$	
	с решеток	из песколовок	из первичных отстойников	из вторичных отстойников	из контактных резервуаров	всего	в метантенках	на иловых площадках	на вакуум-фильтрах	всего	воды в $м^3$	воздуха в $м^3$	энергии в $квт \cdot ч$	реагента в $кг$	прочих материалов	с иловых площадок	с установки вакуум-фильтра
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

2.5. При отсутствии дробилки отбросы с решеток обезвреживаются:

1) путем засыпки землей или торфом в отведенных местах, согласованных с органами санитарной охраны;

2) компостированием с домовыми отбросами или обработкой в биотермической камере;

3) путем обезвоживания на ручном или механическом прессе и дальнейшего сжигания отбросов с примесью дешевого топлива;

4) во избежание зловония и привлечения мух в теплое время года отбросы с решеток посыпаются хлорной известью.

2.6. Надзор и уход за механическими граблями и дробилкой должны производиться в соответствии со специальной инструкцией для этих механизмов. В случае ненормальной работы их необходимо немедленно выключать для осмотра и ремонта.

2.7. Во всех случаях нарушения нормальной работы решетки необходимо прежде всего переключить поток жидкости на резервный агрегат или на ручную решетку, а затем приступить к выяснению причин и ликвидации неполадок.

2.8. При повышении уровня воды в камерах решеток необходимо осмотреть положение шиберов на каналах, подводящих жидкость к последующим сооружениям, и выяснить, нет ли засорений решеток или неправильной их эксплуатации.

2.9. При эксплуатации решеток возможны случаи поломки или искривления прутьев решетки.

Обнаруженные неисправности следует устранить. Автоматическое включение механических грабель надо производить в зависимости от уровня жидкости в канале перед решеткой, а не через определенные интервалы времени, чтобы избежать аварий при внезапном поступлении большого количества отбросов.

2.10. Рабочие, обслуживающие решетки и занятые удалением снятых отбросов, должны быть снабжены индивидуальной спецодеждой.

В помещении решеток вентиляция должна действовать постоянно. Перед помещением решеток целесообразно устанавливать на канале специальные вытяжки, снижающие уровень загазованности помещений, где установлены решетки.

2.11. В зависимости от степени автоматизации уста-

новок определяется необходимость постоянного присутствия дежурного рабочего.

2.12. Учет работы решеток ведется по форме (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Ведомость для ежедневного учета работы решеток

Дата	Число часов работы решеток	Количество сточных вод в $м^3$	Задержано отбросов в $м^3$				Примечание
			в 1-й смене	во 2-й смене	в 3-й смене	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8

В месячной сводке дается еще количество отбросов, задержанных с 1000 $м^3$ сточных вод, и также влажность и зольность отбросов, если такие анализы выполнялись. Анализы рекомендуется производить 1 раз в месяц.

Песколовки

2.13. Песколовки устанавливаются для выделения из сточных вод в основном минеральных веществ, песка, шлака и т. д. Однако наряду с этим в песколовках задерживаются вещества органического происхождения, которые по гидравлической крупности аналогичны песку (косточки ягод, уголь и т. д.).

2.14. Хорошо работающие песколовки задерживают осадок с небольшим содержанием органических веществ. При этом в последующие сооружения не должны выноситься значительные количества песка.

Крупные фракции песка (диаметром больше 0,25 *мм*) должны задерживаться в песколовке.

2.15. Для нормальной эксплуатации песколовок необходимо поддерживать в них проектные скорости движения жидкости и продолжительность ее пребывания. Это достигается: 1) выключением одной или нескольких песколовок при уменьшении притока сточных вод; 2) использованием устройств, увеличивающих скорость движения жидкости, если она слишком мала (установка досок, брусьев, уменьшающих ширину песколовки). Если же скорость движения жидкости слишком велика и из

песколовок выносится много песка, то необходимо построить дополнительные песколовки.

2.16. Очистка песколовок от песка производится по мере его накопления — обычно после заполнения осадком приямка песколовки. При этом надо следить, чтобы из-за отложений песка не было такого уменьшения живого сечения потока, при котором начнется вынос песка в последующие сооружения. За накоплением песка в песколовке надо следить ежедневно.

2.17. Содержание песка в сточных водах сильно колеблется в зависимости от местных условий, времени года, характера производственных сточных вод.

Резко возрастает содержание песка в сточных водах при чистке канализационной сети, поэтому о начале таких работ служба эксплуатации канализации должна ставить в известность персонал очистных станций, чтобы вовремя можно было принять соответствующие меры и тем избежать осложнений в эксплуатации сооружений.

2.18. Очистку приямка песколовки от песка гидроэлеватором следует производить по мере его накопления, так как при частой перекачке малых его количеств песок плохо отмывается от органических примесей. Не следует также допускать накопления песка в приямке в таком количестве, при котором гидроэлеватор не сможет его удалить. Очистка песколовки скребками обычно производится ежедневно.

2.19. Количество песка, задерживаемое песколовками, измеряется каждый раз при выгрузке или определяется путем промера толщины его слоя в песколовке. В рабочий журнал записывается дата выгрузки, количество удаленного песка и продолжительность работы механизмов в течение суток. Количество песка пересчитывается на 1000 $м^3$ очищенной жидкости. При значительном повышении этого показателя необходимо выяснить причину явления и принять меры к ее устранению.

2.20. Периодически, в порядке контроля за эффективностью работы песколовок, необходимо определять объемный вес, влажность и зольность осадка, содержание в нем песка и фракционный состав песка. В случае каких-либо отклонений от средних (наиболее часто встречающихся) данных по составу или качеству задерживаемого осадка анализы делаются чаще.

Зольность осадка может периодически понижаться,

но это не может служить показателем неправильной работы песколовок.

2.21. Важным показателем для оценки работы песколовок является количество песка в осадке, задерживаемом в первичных отстойниках, и в особенности фракционный состав этого песка. Содержание песка в осадке из отстойников должно быть не больше 5%, а песок должен быть диаметром меньше 0,25 *мм*.

2.22. При эксплуатации песколовок возможны следующие нарушения работы:

а) вынос большого количества песка в последующие сооружения; причины — слишком большой расход воды через песколовку, недостатки в распределительных устройствах или поступление более мелкого песка (по сравнению с расчетным);

б) в осадке, задерживаемом в песколовках, много органических примесей; причины — недостаточная скорость протока жидкости в песколовке.

2.23. Учет работы песколовок ведется по форме (табл. 2.2.).

Таблица 2.2

Ведомость учета работы песколовок

Дата	№ песколовки	Число часов работы	Количество сточной воды в $м^3$	Количество осадка		Характеристика осадка					
				всего в $м^3$	на 1000 $м^3$ сточной воды в $л$	объемный вес в $м^3$	влажность в %	зольность в %	% песка в осадке	фракционный состав песка	
										больше	меньше
										0,25 *мм*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Первичные отстойники и преаэраторы

2.24. Назначение первичных отстойников — удалить из сточных вод взвешенные вещества, которые способны под действием силы тяжести оседать или всплывать.

Оседающими веществами принято называть ту часть взвешенных веществ, которая в состоянии покоя оседает в течение 2 *ч*, в отличие от тонкодисперсных взвешен-

ных веществ, которые не оседают в этих условиях и называются неоседающими взвешенными веществами.

2.25. Для эффективной работы отстойников имеет большое значение конструкция устройств впуска и отвода сточных вод. Входное устройство должно обеспечивать быстрое затухание входной скорости потока и равномерное распределение его в поперечном сечении отстойника. Выходное устройство в горизонтальных отстойниках должно иметь достаточную длину, чтобы обеспечить такую скорость выхода осветленной жидкости, при которой не происходило бы взмучивания осадка, выпадающего на дно отстойника.

Переливные борта в отстойниках должны быть строго горизонтальны, чтобы обеспечить равномерный перелив жидкости; в этих целях борта надо своевременно очищать от задерживающихся на них отбросов и обрастаний. Проверка горизонтальности бортов и их выравнивание производится по уровню воды или инструментально.

2.26. Всплывающие твердые и жидкие вещества должны задерживаться в первичных отстойниках соответствующими устройствами для их улавливания и удаления.

2.27. Одним из основных условий нормальной работы отстойников является равномерное распределение между ними жидкости и осадка.

Регулировка распределения сточных вод между отстойниками производится с помощью запроектированных устройств или дополнительными устройствами с учетом местных условий.

2.28. Всплывающие вещества, задерживаемые полупогруженными перегородками, должны удаляться по мере их накапливания, с тем чтобы не допустить их загнивания и выноса с очищенной жидкостью, а также по санитарным соображениям (разводятся мухи, появляется неприятный запах).

Однако слишком частое удаление всплывающих веществ приведет к удалению с ними большого количества воды, что нежелательно. Приспособления для задержки и удаления всплывающих веществ должны содержаться в чистоте и исправности.

2.29. Удаление осадка из вертикальных и горизонтальных отстойников производится 1—2 раза в сутки. При выпуске осадка задвижка вначале открывается на большое число оборотов, чтобы густой осадок, лежа-

щий на дне воронок, сдвинулся и начал выходить из илопровода. Затем задвижку надо прикрыть, тогда выпуск осадка пойдет медленно и не прорвется вода. Особенно медленно надо вести выпуск осадка из горизонтальных отстойников, в которых иловые воронки сделаны не по всей длине, а только в начале отстойника.

2.30. В вертикальных отстойниках на наклонных стенках может образоваться слой осадка, который постепенно уплотняется и частично всплывает.

В этом случае приходится сдвигать осадки систематически к воронке вручную.

2.31. В горизонтальных отстойниках без механических приспособлений для сгребания осадок также может залеживаться и всплывать. В этом случае принимаются те же меры для сгребания осадка к воронке, что и в вертикальном отстойнике.

2.32. В радиальных отстойниках сдвигание осадка к приямку производится с помощью скребков, пуск в работу которых осуществляется за час до начала выгрузки осадка; скребки работают в продолжение всей выгрузки осадка. Одновременно с закрытием задвижки выключается из работы скребковый механизм. Удаление осадка из отстойников производится 1—2 раза в смену. Периодически, 1—2 раза в месяц, необходимо проверять отсутствие залежей осадка и песка в приямке и на дне отстойника путем прощупывания штангой.

2.33. Влажность выпускаемого осадка зависит от типа и размера отстойника, условий его работы и от применяемого способа удаления осадка. Необходимо стремиться к тому, чтобы влажность выгружаемого осадка была возможно меньше, так как это облегчает работу метантенков и иловых площадок.

При нормальных условиях влажность осадка, выгружаемого из отстойников плунжерными насосами, 93—94%; в вертикальных отстойниках при самотечном выпуске — 95—97%.

2.34. Профилактическую промывку илопроводов следует производить по мере надобности.

2.35. Количество осадка, выгружаемого из отстойников, учитывается путем замера его объема в колодцах или резервуарах иловых станций, в дозирующих камерах метантенков, заполнением какой-либо другой емкости или с помощью индукционных расходомеров (РП), устанавливаемых на илопроводах. Учет количества осадка по работе насосов не дает надежных результатов.

2.36. Лотки, подводящие воду к отстойникам, и сборные лотки надо регулярно очищать от отложений тяжелого осадка и отбросов. Задвижки, шиберы и прочее оборудование отстойников должны содержаться в чистоте и исправности.

2.37. Все механические части оборудования отстойников должны своевременно осматриваться, смазываться и ремонтироваться, согласно «Инструкции по планово-предупредительному ремонту на водопроводно-канализационных предприятиях Министерства коммунального хозяйства РСФСР».

2.38. Не менее одного раза в 2—3 года необходимо опорожнять отстойники, имеющие механическое оборудование, для внутреннего осмотра, чистки и ремонта.

2.39. При эксплуатации первичных отстойников возможны следующие нарушения их работы:

1) обильное выделение газов и всплывание осадка. Причины — несвоевременное удаление осадка. Надо увеличить количество выпускаемого осадка; при наличии скребковых механизмов проверить их и исправить;

2) вынос плавающих веществ и отбросов. Причины — неисправность приспособлений для задержания и удаления всплывающих веществ или несвоевременное их удаление;

3) затруднения с выпуском осадка. Причины: а) засорение илопровода, которое устраняется прочисткой его через контрольный стояк поршнем, размывом струей воды или напором, создаваемым насосом; б) наличие в осадке большого количества песка или крупных отбросов. Надо определить содержание в осадке песка и его фракционный состав и при наличии в осадке крупных отбросов — улучшить работу песколовок и решеток. Если указанные мероприятия не дадут удовлетворительных результатов, надо освободить отстойник от воды и осадка, демонтировать забитый участок трубы, очистить ее и вновь смонтировать.

2.40. Учет количества осадка из первичных отстойников производится ежедневно. Влажность и зольность осадка определяются раз в декаду.

2.41. Эффективность работы первичных отстойников оценивается в основном по количеству задерживаемых ими взвешенных веществ (по объему и по весу).

Для анализа отбираются среднесуточные пробы поступающих в отстойники и выходящих из них сточных вод. Частота взятия проб зависит от того, насколько по-

стоянен состав сточных вод. Определение содержания взвешенных веществ следует делать не реже одного раза в неделю. При расчетах следует иметь в виду, что в результате анализов получаются несколько заниженные данные, так как в отбираемую пробу поступающей в отстойник жидкости не попадают крупные взвешенные вещества (бумага, мелкие тряпки, песок) и анализом не учитываются.

2.42. Важным показателем работы первичных отстойников является количество жиров, масел в поступающей в отстойник и выходящей из него сточной жидкости, особенно в тех случаях, когда производственные сточные воды содержат значительные количества этих веществ. Частота отбора проб устанавливается опытом.

2.43. Работа первичных отстойников оценивается также по снижению БПК сточной жидкости после отстойников. Однако, поскольку окислительный процесс в первичных отстойниках не происходит, величина снижения БПК характеризуется лишь содержанием органических веществ в осадке. Следует также иметь в виду, что определение БПК жидкости, поступающей в первичные отстойники, которая содержит большое количество крупных твердых взвешенных веществ, не показательно.

2.44. Для повышения эффективности отстаивания в некоторых случаях применяется предварительная аэрация сточных вод, которая способствует лучшему отделению жировых и взвешенных веществ, а также насыщению сточных вод растворенным кислородом, что предупреждает их загнивание при отстаивании.

Количество подаваемого воздуха должно замеряться.

Содержание растворенного кислорода определяется в преаэраторе и в жидкости, выходящей из первичных отстойников; это необходимо для регулирования подачи воздуха в преаэраторы.

Количество подаваемого воздуха надо увеличивать при повышении температуры жидкости и ее концентрации. Интенсивность подачи воздуха для отделения жировых веществ устанавливается опытом.

2.45. Эффективность предварительной аэрации определяется путем сопоставления результатов анализа отстоенных (в лабораторных условиях в цилиндрах) среднесуточных проб жидкости, поступающей в преаэраторы и выходящей из него.

2.46. Показатели работы первичных отстойников вносятся в форму (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Ведомость учета работы первичных отстойников

Дата	Количество очищенной жидкости в $м^3$	Время отстаивания в *ч*	Взвешенные вещества в *мг/л*		Оседающие вещества в *мг/л*	Осадок по объему в *мг/л* в поступившей жидкости	Осадок		
			поступающей жидкости	выходящей жидкости			в $м^3/сутки$	влажность в %	зольность в %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Двухъярусные отстойники

2.47. Двухъярусные отстойники применяются для удаления из сточных вод оседающих веществ и для сбраживания осадка. Распад осадка происходит в анаэробных условиях. Процесс брожения идет с малыми скоростями.

Хорошо сброженный осадок из двухъярусных отстойников не обладает дурным запахом, имеет влажность около 90% и быстро отдает воду на иловых площадках.

2.48. Пуск в эксплуатацию двухъярусных отстойников целесообразно начинать весной или в начале лета, так как в этом случае нормальный процесс брожения устанавливается быстрее. В пусковой период количество жидкости, подаваемой в отстойник, должно быть таким, чтобы нагрузка осадка на иловую часть отстойника была меньше проектной. Внесение возможно большего количества хорошо сброженного осадка из других эмшеров или метантенков ускоряет созревание осадка. Выпуск осадка начинают с момента, когда уровень в иловой камере находится на 1 *м* ниже щели осадочного желоба.

2.49. Для обеспечения равномерного распределения осадка в иловых отделениях сдвоенных отстойников следует периодически производить переключения впуска жидкости с одной стороны сооружения на другую, если такие переключения предусмотрены в устройстве эмшера.

2.50. Замер уровня осадка следует производить регулярно с помощью зонда или какого-нибудь другого приспособления.

Выпуск сброженного осадка производится через каждые 12—15 дней. Объем единовременно выпускаемого осадка не должен превышать объема осадка, поступившего за этот период, и определяется опытом. Перед наступлением зимы объем выгруженного осадка увеличивается, чтобы обеспечить емкость для хранения осадка зимой.

После такой большой выгрузки хорошо сброженного осадка в иловом отделении должно оставаться не менее 15% его объема, чтобы обеспечить заражение свежего осадка.

Выпуск осадка должен производиться медленно, чтобы не допустить прорыва жидкого состава или иловой воды. Подача сточной жидкости в отстойное отделение при выпуске сброженного осадка не прекращается.

После окончания выгрузки илопровод следует промыть водой. При этом надо иметь в виду, что попадание излишнего количества воды на иловые площадки нежелательно.

2.51. Очистку каналов, затворов, погруженных досок от осадка и тряпья следует производить своевременно. Особенное внимание должно быть уделено поддержанию в чистоте щели на дне отстойного отделения, для чего края щели ежедневно очищают скребками или проволочной щеткой.

Жиры, масла и другие вещества, задерживаемые полупогруженными щитками в отстойном отделении, необходимо своевременно удалять из отстойника во избежание их выноса с очищенной жидкостью.

2.52. Нельзя допускать образования плотной корки из взвешенных веществ, мешающей выходу газа. Разрушение корки производится вручную погружением ее соответствующим инструментом в иловую воду, а также смачиванием ее или разбиванием струей воды из насоса, перекачивающего жидкость из илового отделения. Если таким путем не удается избежать роста корки, то ее необходимо периодически удалять из отстойника.

2.53. При эксплуатации двухъярусных отстойников возможны следующие нарушения их работы.

Повышенный вынос взвешенных веществ. Если это имеет место не во всех отстойниках, то причиной может быть неравномерное распределение жидкости меж-

ду отдельными отстойниками или неправильное распределение жидкости в том отстойнике, из которого идет повышенный вынос взвешенных веществ (жидкость идет одной стороной из-за негоризонтальности переливных бортов или неправильного впуска жидкости, например под углом, или же имеет место попадание в отстойное отделение осадка через щель из илового отделения).

Попадание осадка из илового отделения может быть вызвано чрезмерным накоплением осадка в иловом отделении или нарушением нормального процесса брожения.

Установив причину нарушения работы отстойников, ее надо устранить. Повышенный вынос взвешенных веществ из всех отстойников может иметь место при увеличении общего притока жидкости, а также при увеличении в ней содержания взвешенных веществ.

Вспенивание. Это явление свидетельствует о поступлении большого количества несброженного осадка по сравнению с количеством сброженного осадка.

Вспенивание может встретиться в следующих условиях:

а) при пуске сооружения в эксплуатацию, когда в нем много свежего осадка и мало сброженного;

б) при повышении температуры в иловом отделении весной или в начале лета, когда скорость распада была небольшой;

в) при поступлении большого количества быстрораспадающихся органических веществ со сточными водами молочной, консервной и других отраслей промышленности;

г) при недостаточности объема илового отделения сооружения.

Чтобы избежать вспенивания, надо уменьшить поступление органических веществ с промышленными сточными водами.

Для ликвидации вспенивания можно применить следующее:

а) временно выключить отстойники из эксплуатации;

б) гасить пену перемешиванием или разбрызгиванием иловой воды, чтобы удалить газ из пены;

в) добавить известь и перемешать содержимое илового отделения эмшера.

Осадок не вдавливается из двухъярусных отстойников. Причиной этого явления может быть засорение илопровода густым осадком, песком, мусором и пр. Засоре-

ние устраняется путем прочистки трубы через стояк или размывом струей воды.

Если указанные мероприятия не дадут положительного результата, то надо освободить отстойник от воды и осадка и заменить трубу.

Накопление на поверхности воды плотной корки. Причины — поступление с промышленными водами большого количества легковсплывающих веществ. Для борьбы с этим явлением надо:

а) принять меры по п. 2.49;

б) установить, откуда поступают в канализацию легковсплывающие вещества, и принять меры к их уменьшению.

2.54. Контроль за степенью осветления жидкости в отстойных отделениях двухъярусных отстойников устанавливается такой же, как и при эксплуатации первичных отстойников (пп. 2.39—2.41). Нагрузка по осадку определяется количеством задерживаемых ими взвешенных веществ. Пробы для анализа отбирать один раз в неделю.

2.55. При выгрузке надо определять влажность и зольность сброженного осадка, выгружаемого на иловые площадки, и замерять его количество.

2.56. Один раз в неделю надо определять pH осадка. Снижение значения pH указывает на ухудшение сбраживания и на возможность вспенивания. Ухудшение сбраживания может быть следствием присутствия в сточной воде токсических веществ (солей, меди, цинка, свинца, хрома и т. п.). Если какое-либо из токсических веществ присутствует в количествах, тормозящих нормальный ход сбраживания, надо установить, откуда оно поступает в канализацию и принять меры к его уменьшению.

2.57. Показатели работы двухъярусных отстойников вносятся в форму (табл. 2.4).

Усреднители

2.58. Усреднители применяются для выравнивания колебания количества и концентрации загрязнений промышленных сточных вод перед поступлением их на сооружения очистной станции.

2.59. При эксплуатации усреднителей надлежит:

1) постоянно контролировать работу механизмов и приспособлений (мешалки, барботеры, струенаправляю-

Таблица 2.4

Ведомость учета работы двухъярусных отстойников

Дата	Количество очищенной жидкости в $м^3$	Время отстаивания в *ч*	Взвешенные вещества в *мг/л*		Оседающие вещества в *мг/л*		Осадок по объему в *мг/л*		Зольность в %		Влажность выпускаемого осадка в %
			поступающей жидкости	выходящей жидкости	поступающей жидкости	выходящей жидкости	поступающей жидкости	выходящей жидкости	взвешенных веществ в поступившей воде	выпускаемого осадка	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Примечание. Анализ производится 1—2 раза в месяц.

щие устройства), обеспечивающих перемешивание содержимого усреднителей;

2) при рассредоточенной подаче стоков в усреднитель соблюдать равномерность их распределения по впускным отверстиям. В процессе эксплуатации следует:

а) периодически анализировать выходящую из усреднителя сточную воду по концентрации в ней усредняемого компонента. Период времени должен определяться опытным путем с учетом изменения концентрации загрязнений в поступающей воде;

б) периодически определять концентрацию нерастворенных примесей в поступающей на усреднитель и выходящей из него сточной жидкости. Если концентрация механических примесей в усредненной воде меньше средней (за период усреднения) концентрации их в поступающей воде, следует увеличить количество подаваемого воздуха или число оборотов мешалки.

Примечание. Период времени между анализами должен определяться опытным путем.

2.60. В случае наличия накопившихся в усреднителе нерастворенных примесей (всплывающих или оседающих) производить периодическую чистку сооружения.

Глава 3

БИОХИМИЧЕСКАЯ (БИОЛОГИЧЕСКАЯ) ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Сущность биохимической очистки сточных вод

3.1. Биохимическая очистка сточных вод применяется с целью удаления из них суспендированных, коллоидальных и растворенных органических веществ. Биохимической очистке могут подвергаться как хозяйственно-фекальные (бытовые), так и производственные сточные воды, содержащие биохимически окисляемые вещества, а также смесь тех и других вод.

3.2. Биохимический метод очистки сточных вод основан на способности микроорганизмов использовать для питания находящиеся в сточных водах органические вещества (органические кислоты, спирты, белки, углеводы и т. д.), которые являются для них источником углерода. Необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов азот, фосфор, калий они получают из различных соединений. Азот — из аммиака, нитратов, аминокислот и др.; некоторые бактерии способны использовать азот из воздуха (азотобактер). Фосфор и калий бактерии получают из минеральных солей этих веществ. В процессе питания микроорганизмы получают материал для построения своего тела, вследствие чего происходит прирост массы бактерий. В процессе дыхания микробы используют кислород из воздуха; он расходуется на окисление и минерализацию органических веществ. Химические реакции, протекающие в живой клетке, ускоряются при помощи особых катализаторов — ферментов (энзимов). При неблагоприятных условиях среды ферменты теряют свою активность. Особенное значение имеет температура: при 40—60°С деятельность ферментов снижается, а при 60°С полностью подавляется.

На ход процессов влияют реакция среды, концентрация растворенных веществ, токсические вещества.

3.3. В процессе окисления и минерализации органических соединений участвуют различные виды бактерий. По своему отношению к кислороду бактерии разбиваются на две группы — аэробы и анаэробы.

Аэробные бактерии нуждаются в кислороде. Они являются основными агентами, осуществляющими биохимические процессы очистки сточных вод. На загрузочном материале биофильтров эти бактерии образуют так

называемую биологическую пленку (биопленку); в аэротенках они находятся в виде хлопьевидных скоплений (активного ила), взвешенных в воде. Сущность биохимических процессов, происходящих в биофильтрах и аэротенках, принципиально одинакова.

Анаэробные бактерии не нуждаются в кислороде; необходимую для их жизнедеятельности энергию они получают в результате восстановительных процессов распада органических веществ.

3.4. В результате аэробных окислительных процессов органические вещества минерализуются; конечными продуктами окисления являются CO_2 и H_2O. Некоторые органические соединения окисляются не полностью — до промежуточных продуктов. Помимо органических соединений в процессе биохимической очистки сточных вод в аэробных условиях окисляются и некоторые минеральные вещества, например сероводород до серы и серной кислоты, аммиак — до азотистой и азотной кислот (нитрификация).

3.5. Количество органического вещества, которое окисляется биохимически, измеряется величиной биохимического потребления кислорода (БПК). Количество химически окисляющихся органических веществ — азота, серы и др. определяется химическим потреблением кислорода (ХПК).

3.6. Кроме бактерий в очистных сооружениях аэробного типа развиваются более организованные формы: грибы, бесцветные жгутиковые, инфузории, личинки насекомых, черви, коловратки и т. д. Растительные организмы питаются растворенными органическими веществами, животные — как отдельными бактериальными клетками, так и активным илом и биологической пленкой, пропуская через свой пищеварительный аппарат и выбрасывая их в переваренном виде, что способствует выносу пленки из биофильтров (личинки насекомых, инфузории, коловратки, черви).

Условия для биохимической очистки сточных вод

3.7. Для эффективного использования очистных сооружений при биохимической очистке сточных вод необходимо создать максимально благоприятные условия для развития микроорганизмов, ведущих процесс. При неблагоприятных условиях биохимические процессы замедляются или прекращаются. При эксплуатации искус-

ственных биохимических окислителей необходимо выполнять требования по п. 1.33 и табл. 1.2.

Нагрузка на окислители, состав очищаемых стоков и их концентрация не должны колебаться в значительных пределах. Поэтому контроль за работой таких регулирующих устройств, как смеситель, усреднитель, аварийные емкости, должен быть весьма тщательным.

3.8. При пуске в эксплуатацию биохимических окислителей является обязательным постепенное приучение (адаптация) микроорганизмов биопленки и активного ила к окислению различных веществ, находящихся в очищаемой сточной жидкости. При наладке окислителей после серьезного нарушения их нормальной работы, а также при резком изменении состава очищаемой сточной жидкости необходимо прибегать к постепенному приучению микроорганизмов к новым условиям.

3.9. В обязанность эксплуатационного персонала очистных станций промышленных предприятий входит наблюдение за количеством и составом не только общего стока, поступающего на очистные сооружения, но и цеховых стоков, содержащих специфические загрязнения, тормозящие процесс очистки.

3.10. Оценка работы окислителей при полной биохимической очистке сточных вод производится по окислительной мощности, выраженной в граммах кислорода, затраченного в сутки на окисление органических веществ, в пересчете на 1 $м^3$ сооружения.

Биофильтры

3.11. Биофильтры предназначаются для биохимической очистки сточных вод в аэробных условиях. Они применяются, как правило, при небольшом количестве сточных вод (до 1000 $м^3$ в сутки). Для очистки сильно концентрированных вод и вод, содержащих вещества, обусловливающие большой прирост биопленки (активного ила), применять биофильтры не рекомендуется.

3.12. Для загрузки биофильтров применяются шлак, гранитный щебень, известняк твердой породы, кокс, антрацит, пластмассы, керамзит и другие прочные, водоустойчивые материалы. Крупность загрузочного материала принимается: нижний слой высотой 0,2 *м* — 50—70 *мм*, верхний высотой 1,3—1,8 *м* — 30—40 *мм*.

Загруженный в биофильтр материал должен удовлетворять следующим требованиям:

а) механическая прочность кусков загрузочного материала должна быть не менее 1 *кг/см*^{2};

б) материал должен выдерживать не менее 10-кратной пропитки насыщенным раствором сернокислого натрия;

в) выдерживать не менее 10 циклов испытаний на морозостойкость;

г) выдерживать кипячение в течение 1 *ч* в 5%-ном растворе соляной кислоты.

Материал считается пригодным, если после всех указанных испытаний его образцы не получили заметных повреждений и не уменьшились в весе более чем на 10% от первоначального. Перед загрузкой в биофильтр материал должен быть тщательно отсортирован по крупности и промыт. После загрузки он промывается струей воды под напором до полного выноса крошки, образующейся при загрузке материала.

3.13. Распределение очищаемой сточной жидкости по поверхности биофильтра (площади фильтра в плане) должно быть по возможности равномерным. Наиболее полно это достигается при подвижных оросителях (реактивных наливных колесах); менее равномерное орошение получается при неподвижных разбрызгивателях — спринклерах и, особенно, при качающихся желобах. Неравномерное распределение ухудшает степень очистки сточной жидкости.

3.14. Продолжительность цикла орошения биофильтра (наполнение и опорожнение дозирующего бачка или качающегося желоба) желательно иметь в пределах 5—10 *мин.* С увеличением промежутков между двумя орошениями уменьшается продолжительность пребывания жидкости в теле биофильтра, что неблагоприятно отражается на процессе очистки.

3.15. Нормальная работа биофильтра, т. е. окисление им расчетного количества органических веществ, устанавливается после того, как на загрузочном материале образуется биологическая пленка, бактерии которой адаптированы к окислению органических веществ данной сточной жидкости. Такое созревание биофильтра достигается путем постепенного увеличения нагрузки на него загрязнений очищаемой жидкости. Сначала на биофильтр подается слабоконцентрированная (разбавленная по БПК$_{полн.}$ до 100—150 *мг/л*) сточная вода, затем по мере образования биологической пленки и получения хороших результатов очистки по химическим показате-

лям концентрация подаваемого стока увеличивается до предельной. Можно применять и другой метод подготовки биофильтра, начав его орошение небольшим количеством (10—25% расчетного) неразбавленной очищаемой жидкости, увеличивая нагрузку до расчетной. Продолжительность периода адаптации зависит от характера загрязнений сточной жидкости, температуры ее, она колеблется обычно от двух до четырех недель. В крайне редких случаях для некоторых промышленных вод адаптация длится несколько месяцев.

Количество и характер биологической пленки в различных по высоте слоях биофильтра не одинаковы; на поверхности биофильтра пленка растет быстро и достигает большой величины. Скорость роста и абсолютное количество ее (по весу или объему) зависят от характера очищаемой воды и концентрации органических веществ в ней.

В пленке находятся зооглеи бактерий, нитчатые бактерии, иногда грибы. Вместе с растительными организмами в ней обитают различные инфузории (Cyclidium, Paramaecium, Colpidium), черви, насекомые, личинки и куколки насекомых (Psychodae, Podura), клещи. По мере увеличения толщины пленки происходит отмирание нижних слоев и смыв ее с поверхности фильтра. Процессы отмирания и нарастания пленки при правильно принятой нагрузке на биофильтр идут параллельно. В средних и нижних слоях биофильтра нет настоящей бактериальной биопленки. Она здесь состоит главным образом из смытой с поверхности пленки и представляет собой в середине фильтра темный, а во второй половине фильтра — бурый детрит, населенный массой бактерий и более чувствительными к загрязнению микроорганизмами, чем на поверхности. Здесь встречаются (Rhizopodae), инфузории (Opercularia, Epistylis, Carchesium, Oxytricha, Euplotes), коловратки, червь (Aeolosoma) и др. Количество пленки в этих слоях обычно значительно меньше, чем в верхнем.

3.16. Количество подаваемой на биофильтр сточной жидкости должно соответствовать предусмотренной проектом или установленной опытным путем нагрузке по органическому веществу, выраженной в граммах полной биохимической потребности в кислороде (БПКполн. на 1 $м^3$ загрузочного материала.

3.17. Для обеспечения правильного распределения сточной жидкости по поверхности биофильтра необхо-

димо регулярно производить осмотр и очистку водораспределительных устройств, особенно в зимнее время.

3.18. Поддонное пространство, вентиляционные каналы и дренаж биофильтра должны регулярно осматриваться и в случае их засорения промываться струей воды из водопровода или прочищаться.

3.19. В правильно работающем биофильтре прирост пленки, ее отмирание и вынос более или менее одинаковы. Однако в тех случаях, когда очищаемая жидкость дает большой прирост бактерий и когда в зимнее время в верхнем слое загрузочного материала образуется значительное количество биопленки, это может повлечь за собой кратковременное заболачивание биофильтра. Устойчивое заболачивание поверхности биофильтра чаще всего наблюдается при его перегрузке.

В качестве меры борьбы с таким заилением (заболачиванием) рекомендуется промывка верхнего слоя загрузочного материала. Промывку следует производить вне постели фильтра; промытый материал укладывается обратно, потери его компенсируются новым, промытым материалом той же крупности.

Перелопачивание или перештыкование верхних слоев загрузочного материала, в том числе перештыковка одновременно с его промывкой, не рекомендуется, так как это ведет к загрязнению и заболачиванию более глубоких слоев фильтра.

Примечание. Перегребливание допускается при заболачивании небольших участков биофильтра.

3.20. Выносу пленки из биофильтра способствуют питающиеся ею личинки мухи (Psychodae, Podura), клещи, черви. Наибольшее число личинок бывает весной и осенью, благодаря чему в эти периоды наблюдается наибольший вынос пленки. Ввиду положительной роли личинок бороться с развитием мух (Psychodae) не следует.

3.21. При низкой (менее 6°С) температуре сточной жидкости, поступающей на биофильтр, полезно добавлять к ней отработанные теплые незагрязненные воды.

3.22. Засорения отверстий спринклерных головок и отверстий распределительных труб реактивных оросителей устраняются при их обнаружении. Увеличение продолжительности опорожнения дозирующего бака при спринклерном распределении сточной жидкости свидетельствует об уменьшении пропускной способности оросительной системы вследствие зарастания ее труб. В ка-

честве мер борьбы с зарастанием труб рекомендуется применять механическую прочистку труб и их промывку. Промывную воду следует сбрасывать помимо загрузочного материала в первичный или, в крайнем случае, во вторичный отстойник. В случае неэффективности такой меры возможно периодическое хлорирование подаваемой в трубы сточной воды при обязательном условии непопадания хлорированной воды на биофильтры. Доза избыточного хлора должна быть 5—10 *мг/л*. Таким же способом восстанавливается пропускная способность реактивных оросителей.

Биофильтры с принудительной аэрацией (аэрофильтры)

3.23. Контроль за количеством воздуха, подаваемого на каждую секцию аэрофильтров, следует определять не реже одного раза в месяц. Замеры количества воздуха производятся по установленным на воздухоразводящей сети стационарным измерительным приборам. При отсутствии таких приборов можно пользоваться:

а) для определения суммарного количества воздуха — каталожными данными о производительности установленных воздуходувок или вентиляторов;

б) для определения количества воздуха, подаваемого на отдельные сооружения, — диафрагмами или трубками «Пито», установленными на подводящих к сооружениям воздуховодах.

3.24. Выпуск профильтрованной воды из биофильтра производится через обратный сифон, который является гидравлическим затвором, предотвращающим потери воздуха.

3.25. Загрузочный материал для аэрофильтров должен удовлетворять тем же требованиям, что и загрузочный материал для обычных биофильтров.

Расстояние между решетчатым дном биофильтра, на котором уложен загрузочный материал, и водонепроницаемым его дном должно быть не менее 40 *см*, так как в этом случае обеспечивается достаточная естественная вентиляция биофильтра.

3.26. Пуск, наладка и эксплуатация биофильтров с принудительной аэрацией (аэрофильтров) производятся в основном так же, как обычных биофильтров.

3.27. Орошение аэрофильтров должно быть по возможности непрерывным и равномерным. Контроль за состоянием и работой воздухоподающих и воздухорас-

пределительных устройств следует вести повседневно. При наличии нескольких аэрофильтров необходимо обеспечивать подачу равного количества воздуха на каждый из них.

3.28. При образовании даже небольших по площади заиленных участков на поверхности аэрофильтров необходимо принимать меры по их устранению. С этой целью может применяться перегребливание верхнего слоя загрузки на заиленном участке; в случае неэффективности такой меры следует удалить заиленную массу загрузочного материала, промыть ее вне фильтра и, пополнив, уложить на место.

3.29. Показатели работы биофильтров вносятся в форму (табл. 3.1).

Таблица 31

Ведомость учета работы биофильтров

Отчетный период	Поступило сточных вод в *м³/сутки*	Концентрация загрязнений в *мг/л*								Израсходовано на 1 *м³* сточных вод			Окислительная мощность в *г* O_2/*м³/сутки*
		поступивших				очищенных							
		взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	рециркуляционной воды в *м³*	воздуха в *м³*	энергии в *квт·ч*	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

Аэротенки

3.30. Аэротенк — сооружение для аэробной биохимической очистки сточных вод. Активный ил, представляющий собой компактные хлопья зооглейных скоплений бактерий, должен находиться в аэротенке во взвешенном состоянии.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности бактерий в аэротенк должен непрерывно подаваться воздух, этим обеспечивается также поддержание активного ила во взвешенном состоянии.

3.31. Подготовка необходимого количества активного ила и пуск аэротенка в эксплуатацию производятся сле-

дующим образом. Первоначально через аэротенк пропускается часть расчетного количества сточной жидкости с концентрацией по БПК примерно 100—150 *мг/л*. Выпадающий во вторичном отстойнике активный ил непрерывно перекачивается в аэротенк.

В период накопления активного ила в работе находится только часть очистной станции, например один аэротенк и один вторичный отстойник. По мере накопления активного ила и получения незагнивающей очищенной воды или появления в ней нитратов и нитритов увеличивается количество очищаемой жидкости или уменьшается разбавление ее и постепенно вводятся в эксплуатацию новые аэротенки. Одновременно с накоплением активного ила происходит адаптация его к сточной жидкости. Можно воспользоваться готовым активным илом из аэротенков любой действующей станции или высушенным при 60°С активным илом, биологической пленкой, выносимой из биофильтров, или прудовым илом. Активный ил может быть получен из речного или прудового ила, не загрязненного нефтью или маслами.

Перед пуском в аэротенк прудовый или речной ил предварительно необходимо освободить от тяжелых минеральных примесей (гальки, песка). С этой целью ил взбалтывают в воде и после кратковременного (3—6 *мин*) отстаивания сливают в аэротенк, где он аэрируется без очищаемой сточной жидкости. Так же аэрируются и другие указанные выше илы. После такой подготовки илов в аэротенк подается сточная жидкость сначала в небольшом количестве, которое затем, по мере накопления активного ила, постепенно увеличивается.

3.32. Концентрацию активного ила в аэротенке для очистки большинства промышленных вод следует поддерживать около 3 *г/л*, считая по сухому веществу. Некоторые сточные воды дают небольшой прирост ила и удовлетворительно очищаются при концентрации ила менее 3 *г/л*. В тех случаях, когда вторичные отстойники позволяют получить высокий эффект осветления очищенной воды при большой концентрации в ней активного ила, доза его в аэротенке может быть повышена. Однако при этом потребуется увеличить количество подаваемого воздуха. Окислительная мощность аэротенка в этом случае повышается.

3.33. В нормально работающем активном иле, кроме хлопьев зооглейных скоплений бактерий, встречаются в небольшом количестве инфузории, коловратки, черви.

При нарушении нормальных условий работы аэротенка в нем развиваются нитчатые бактерии (Sphaerotilus, Cladothrix), ветвистая зооглея (Zoogloea, ramigera), водные грибы и т. д. Эти растительные формы вызывают так называемое вспухание активного ила; такой ил плохо оседает во вторичном отстойнике и в значительном количестве выносится с очищенной водой.

3.34. Причиной вспухания ила являются: перегрузка аэротенков загрязнениями, наличие большого количества углеводов в очищаемой воде, недостаточное снабжение воздухом, низкое pH жидкости в аэротенках. Для борьбы с вспуханием активного ила необходимо уменьшить нагрузку загрязнений на аэротенк или увеличить количество подаваемого воздуха; к положительным результатам приводит искусственное повышение на некоторое время реакции жидкости, поступающей в аэротенк, до 8,5—9,5 pH и увеличение продолжительности пребывания активного ила в регенераторе.

По составу и количеству находящихся в активном иле организмов (биологический контроль) можно судить о правильном или нарушенном режиме работы аэротенка, что чрезвычайно важно для своевременного принятия мер к устранению недостатков в эксплуатации сооружений.

3.35. Производственные сточные воды в большинстве случаев непостоянны по составу, имеют высокую концентрацию органических веществ и различных солей, иногда содержат токсические вещества. При поступлении таких вод в обычные аэротенки рекомендуется их переделать в аэротенки-смесители с рассредоточенным впуском в них сточных вод. В этом случае сточная вода, попадая небольшими порциями через несколько отверстий аэротенка, сразу сильно разбавляется очищенной водой; при этом происходит уменьшение концентрации в ней загрязняющих веществ, выравнивание реакции и т. д.

3.36. Распределение подаваемого воздуха по длине аэротенков должно производиться с учетом способа подачи в них сточной жидкости:

а) при сосредоточенном ее впуске в начале аэротенка здесь создается зона повышенной концентрации загрязняющих веществ, соответственно этому сюда необходимо подавать больше воздуха, чем на последующие (по длине) участки аэротенка. Оптимальное соотношение количества воздуха, подаваемого в разные точки по длине аэротенка, следует устанавливать опытным путем;

б) при рассредоточенном впуске очищаемой сточной жидкости в аэротенк поступившие загрязнения распределяются практически равномерно по его длине; распределение подаваемого воздуха в этом случае должно быть также равномерным.

3.37. При полной очистке сточных вод регенерации возвратного ила в большинстве случаев не требуется, при неполной — устройство регенераторов обязательно. Доза (по сухому веществу) активного ила в аэротенках и количество возвратного ила должны поддерживаться в установленных опытом оптимальных пределах или в соответствии с указаниями проекта. Необходимый объем возвратного ила определяется по формуле

$$q = \frac{C_1 Q}{C_2 - C_1},$$

где q — объем возвратного ила в $м^3/ч$;
Q — объем очищаемой сточной жидкости в $м^3/ч$;
C_1 — доза активного ила в аэротенке в $г/м^3$;
C_2 — концентрация возвратного ила по сухому веществу в $г/м^3$.

3.38. Избыток активного ила должен регулярно сбрасываться. Количество его устанавливается опытом. Прирост активного ила в *мг/л* можно ориентировочно определить по формуле Н. А. Базякиной

$$U_n = \frac{X_0 - a - X_{оч} + b}{K_n},$$

где X_0 — ХПК неочищенной жидкости;
$X_{оч}$ — ХПК очищенной жидкости;
a — БПКполн. неочищенной жидкости;
b — БПКполн. очищенной жидкости;
K_n — ХПК активного ила (1—1,2 *мг/л*).

3.39. Подача воздуха в аэротенки должна производиться непрерывно; в противном случае произойдет нарушение окислительного процесса, активный ил осядет на дно аэротенка, что приведет к засорению фильтросов, а затем и к загниванию ила.

В каждой точке аэротенка должен быть растворенный кислород. При его отсутствии или недостаточном количестве следует увеличивать количество подаваемого в аэротенк воздуха. Во вторичном отстойнике должно быть не менее 2 *мг/л* растворенного кислорода. Количество подаваемого воздуха в аэротенки и аэрофильтры для очистки сточных вод определяется в пересчете на

нормальные условия, т. е. при температуре 20°С и давлении 760 *мм рт. ст.*

3.40. При засорении фильтросных пластин следует производить их чистку металлическими щетками, промывая раствором 20—30%-ной соляной кислоты. Положительные результаты дает чистка металлическими щетками под небольшим (до 5 *см*) слоем воды с одновременным продуванием пластин воздухом.

3.41. В случае отклонения нагрузки на аэротенки от установленной опытом или проектной, в отношении как количества поступающей жидкости, так и ее концентрации рекомендуется при уменьшении количества жидкости или ее концентрации на продолжительное время исключить из работы одну или несколько секций аэротенка, в противном случае количество ила в аэротенке и окислительная мощность его будут уменьшаться, а расход воздуха будет излишне большим.

3.42. При увеличении расхода сточной жидкости или ее концентрации, сопровождающемся ухудшением качества очищенной воды, следует в качестве экстренной меры увеличить количество подаваемого в аэротенк воздуха или объем регенератора для активного ила. Если указанные мероприятия не дадут положительного результата, необходимо ставить вопрос о расширении станции.

3.43. При очистке некоторых производственных сточных вод в аэротенках образуется большое количество пены. Борьбу с пеной рекомендуется вести путем периодического или постоянного орошения поверхности аэротенка водой. При постоянном орошении применяется чистая вода или очищенная жидкость из вторичного отстойника.

3.44. Показатели работы аэротенков вносятся в форму (табл. 3.2).

Вторичные отстойники после аэротенков

3.45. Вторичный отстойник служит для отделения очищенной жидкости от активного ила и для его уплотнения.

3.46. При эксплуатации отстойников необходимо добиваться равномерного распределения между ними поступающей из аэротенков смеси сточной жидкости и активного ила, а также равномерного удаления из отстойников уплотненного возвратного ила. Удаление активно-

Таблица 3.2

Ведомость учета работы аэротенков

Отчетный период	Поступило сточных вод в *м³/сутки*	Концентрация загрязнений в *мг/л*								Продолжительность аэрации в *ч*	Концентрация активного ила в *г/л*	Удельный расход воздуха в *м³/м³*	Температура сточных вод в °С	Прирост активного ила в *мг/л*	Интенсивность аэрации в *м³/м²/ч*	Иловый индекс	Объем возвратного ила в *м³/м³*	Израсходовано энергии в *квт·ч/м³*	Содержание растворенного кислорода в очищенной воде в *мг/л*
		поступивших				очищенных													
		взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

го ила следует производить непрерывно и возможно полнее, не допуская образования его залежей в отстойниках. Несвоевременное удаление активного ила приводит к его загниванию и к ухудшению качества очищенной жидкости; кроме того, происходит всплывание залежавшегося ила.

Причиной выноса активного ила из вторичных отстойников может быть также концентрация активного ила, превышающая предельную для данной нагрузки. Особенно трудно обеспечить нормальное удаление возвратного ила из вертикальных и многовороночных отстойников. Поэтому в таких отстойниках необходимо систематически (иногда несколько раз в день) вручную сдвигать ил со стенок каждой воронки. Затруднения с удалением возвратного ила можно несколько уменьшить, если увеличить объем возвратного ила.

3.47. Объем возвратного ила, удаляемого из вторичных отстойников, определяется по п. 3.37.

3.48. При наличии на очистной станции нескольких вторичных отстойников и при отсутствии устройств для замера объема возвратного ила, удаляемого из каждой иловой воронки, целесообразно иметь в отстойниках приспособления, с помощью которых легко можно было бы определить, на какой глубине находится уровень ила в иловой воронке. Таким приспособлением могут быть контрольные эрлифты, устанавливаемые на соответствующих уровнях для контроля минимального и максимального уровней ила. Для такой же цели могут устанавливаться датчики с фотоэлементами.

При отсутствии соответствующих стационарных приспособлений уровень осадка определяется путем отбора проб с разных глубин.

3.49. Появление на поверхности вторичных отстойников всплывших пузырьков газа и сгустков активного ила указывает на излишне долгое пребывание активного ила в отстойниках. Для борьбы с этим явлением рекомендуется увеличивать объем удаляемого ила. В вертикальных и многовороночных отстойниках надо чаще сдвигать ил со стенок иловых воронок; в радиальных отстойниках, оборудованных скребками или сосунами, рекомендуется увеличивать объем возвратного ила.

3.50. Поступление в аэротенки масел, нефтепродуктов, жиров приводит к всплыванию и выносу активного ила из вторичных отстойников. В этих случаях необходи-

мо повысить задержание нефтепродуктов при предварительной очистке, а если это невозможно, то прекратить прием на очистную станцию сточных вод, содержащих масла, нефтепродукты и т. д.

Вторичные отстойники после биофильтров

3.51. Осадок, выносимый из биофильтров во вторичные отстойники, состоит главным образом из биологической пленки, смываемой с поверхности загрузочного материала.

3.52. Осадок из вторичных отстойников следует удалять не реже одного раза в сутки.

3.53. Стенки вторичных отстойников и их днища следует периодически очищать, чтобы уменьшить всплывание осадка.

3.54. Задерживающуюся на поверхности вторичных отстойников полупогруженными досками корку, состоящую в основном из всплывшей биопленки, следует осаживать легкими ударами сетки или метлы.

3.55. Осадок из вторичного отстойника должен удаляться зимой не реже одного раза в сутки, летом не менее трех раз.

3.56. Показатели работы вторичных отстойников после биофильтров вносятся в форму (табл. 3.3).

Биологический контроль за сооружениями

Биологический контроль за сооружениями состоит в наблюдении за развитием следующих показательных организмов.

3.57. Бактерии, грибы. Нормальный активный ил состоит из компактных зооглейных скоплений бактерий, иногда с небольшим количеством нитчатых бактерий и нитей плесневых грибов.

При нарушении работы аэротенка в нем сильно развиваются ветвистая зооглея (Zoogloea Ramigera, Clodothrix) и грибы. Эти организмы благодаря большой поверхности их тела вызывают вспухание активного ила, который плохо оседает в отстойнике и выносится с очищенной водой.

Таблица 3.3

Ведомость учета работы вторичных отстойников после биологической очистки

Отчетный период	Поступило сточных вод в *м³/сутки*	Концентрация загрязнений в *мг/л*								Продолжительность отстаивания в *ч*	Содержание растворенного кислорода в выходящей воде в *мг/л*	Содержание нитратов в выходящей воде в *мг/л*	Зольность осадка в %
		поступивших				очищенных							
		взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений	взвешенных веществ	ХПК	БПК	прочих загрязнений				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

Наличие в активном иле отдельных, не связанных в зооглеи бактерий говорит об ухудшении работы аэротенка. Те же организмы находятся и в биологической пленке в верхнем слое биофильтров. Если в очищаемых сточных водах содержатся неокисленные сернистые соединения, в биоокислителях развиваются серные бактерии (Beggiatoa, Fhiothrix и др.), окисляющие эти соединения до серы и серной кислоты. Сера отлагается в нитях бактерий, и по ее количеству можно судить об интенсификации окислительных процессов.

3.58. Бесцветные жгутиковые (Flagellatae) встречаются обычно в небольших количествах в активном иле и в биопленке в верхних слоях биофильтров. Но иногда бесцветные жгутиковые развиваются в массе, что говорит о перегрузке окислителей загрязнениями сточной воды и плохой работе их; в биофильтрах в этих случаях Flagellatae находятся и в нижележащих слоях.

3.59. Корненожки (Rhzopoda). Из корненожек в окислителях встречаются в небольших количествах Arcella, Trinema, Euglypha, Actinophrys.

3.60. Инфузории. Инфузории, живущие в активном иле и пленке биофильтров, по-разному относятся к степени загрязнения воды. Наиболее чувствительны к загрязнению круглоресничные инфузории (Opercularia coarctata и Glomerata, Epistylis, Carchesium, Vorticella convallaria). Эти организмы являются показателями хорошей работы окислителей только при условии нормальной работы их реснитчатого аппарата. Если реснитчатый аппарат сжат, то это указывает на ухудшение работы сооружения. При дальнейшем ухудшении работы окислителей происходит инцистирование и отмирание инфузорий.

Из брюхоресничных инфузорий показателями хорошей работы окислителей можно назвать: Stylonychia mytylus, Oxytricha pellionella, Euplotepatella, Aspidisca costata.

Эти инфузории встречаются вместе с указанными выше круглоресничными инфузориями Oxytricha platistoma уже менее чувствительна к загрязнениям.

Равноресничные инфузории (Paramacaium, Colpidium, Cyclidium, Amphileptus) переносят значительное загрязнение и указывают на ухудшение работы сооружений. Все сказанное относится к активному илу, отдельным слоям биофильтра и выходящей из аэротенка

воде. В верхних слоях биофильтра они могут развиваться и при нормальной работе фильтра. Необходимо отметить также, что отдельные экземпляры той или иной группы инфузорий могут случайно встречаться и в не свойственной им по степени загрязнения воде.

3.61. Коловратки. Коловратки довольно чувствительны к загрязнению. В пленке биофильтров и активном иле встречаются Philodina, Callidina, Notommatidae Cathypna, Monostyla, Collerella и др.

При хорошей работе окислителей коловращательный аппарат коловраток работает нормально; при ухудшении качества воды аппарат сжимается и коловратки отмирают. Иногда коловратки развиваются в сооружениях в очень больших количествах.

3.62. Черви. В биофильтрах иногда находится очень много круглых червей Nematodes; это является признаком заиливания фильтра. Кроме Nematodes встречается щетинконогий червь Aeolosoma с жировыми включениями — показатель хорошей работы сооружений. В аэротенках черви обычно бывают в небольших количествах.

3.63. Насекомые. Личинки и куколки их. В верхних слоях биофильтров в весенне-осеннее время находятся в массе личинки мухи Psychodae. Куколки ее перезимовывают в более глубоких слоях фильтра. Во всей толще биофильтров встречается иногда в значительном количестве Podura.

В аэротенках редко находится последняя, а личинки Psychodae встречаются в аэротенках при неполной очистке.

3.64. Клещи. Водный клещ иногда в массе развивается в окислителях. Крупные организмы — коловратки, черви, насекомые и личинки насекомых, клещи — в биофильтрах играют положительную роль, так как они, питаясь пленкой, разрыхляют ее и выбрасывают в переваренном виде. Все это способствует выносу пленки из биофильтра и предупреждает заиление его.

В аэротенках массовое развитие коловраток, Podura, клещей, питающихся активным илом, приводит к раздроблению ила и в конечном счете — к уменьшению количества его. В связи с этим возникает необходимость борьбы с этими организмами; наиболее эффективной мерой оказывается повышение pH жидкости до 8,5—9.

Глава 4

ОБРАБОТКА ОСАДКОВ И ДРУГИХ ПРИМЕСЕЙ СТОЧНЫХ ВОД

Виды примесей твердых и всплывающих веществ

4.1. Примеси твердых и жидких веществ, задерживаемые на сооружениях очистной станции биохимической очистки промышленных сточных вод, подразделяются на:

а) отбросы, снимаемые с ручных и механизированных решеток;

б) канализационный песок, улавливаемый в песколовках;

в) жиры, масла, всплывающие на водную поверхность первичных отстойников;

г) осадки, осаждающиеся в сооружениях химической подготовки сточных вод, в сооружениях первичного и вторичного отстаивания, в сооружениях обеззараживания сточных вод.

Обработка отбросов, снимаемых с решеток

4.2. Отбросы, задержанные на механических решетках, после дробления сбрасываются в сточную воду до решеток или перекачиваются в метантенки для сбраживания вместе с осадками сточных вод.

К дробилкам подается отстоенная сточная вода или избыточный активный ил из расчета 10 $м^3$ на 1 $т$ отбросов. Отбросы, задержанные на ручных и механизированных решетках, при отсутствии дробилок собираются в закрытых контейнерах, где хранятся не более 4 суток и обезвреживаются в соответствии с проектом.

Для уничтожения зловония и во избежание привлечения мух в теплое время года отбросы с решеток посыпаются хлорной известью.

Обработка песка, удаляемого из песколовок

4.3. Удаление песка из песколовок производится периодически по мере его накапливания.

После подсушивания песок вывозится в места, отведенные для его складирования.

Отделившаяся от песка сточная вода во всех случаях должна возвращаться в общий поток сточной воды, идущий в первичные отстойники.

С целью борьбы с мухами в летний период песок рекомендуется посыпать хлорной известью.

Обработка жиров и масел из первичных отстойников

4.4. Задержанные жиры и масла на водной поверхности первичных отстойников или в специальных жироловках должны систематически удаляться в предназначенные для них сборники и направляться для использования.

Обработка осадков сточных вод

а) Обработка осадков, удаляемых из нейтрализаторов

4.5. Осадки из сооружений химической подготовки сточных вод (нейтрализация) удаляются по мере их накопления и направляются для дальнейшей их обработки.

На иловые площадки осадок напускается периодически по мере выгрузки из нейтрализаторов и после подсушивания вывозится в места для его складирования.

В накопители осадок напускается периодически по мере выгрузки из нейтрализаторов.

б) Обработка осадков из первичных и вторичных отстойников

4.6. Сырые осадки, выпускаемые из первичных отстойников, а также избыточный активный ил, содержащие в основном органические вещества, могут быстро загнивать и издавать неприятный запах; влажность осадков из первичных отстойников 90—97%, активного ила 95—99,2%. Сырой осадок бытовой сточной жидкости содержит много связанной воды и поэтому медленно сохнет. Состав и свойства сырых осадков производственных сточных вод зависят от вида промышленности.

4.7. Сброженные осадки не загнивают и не издают неприятного запаха вследствие происшедшего в них распада органических веществ.

4.8. Содержание сухого вещества и воды в осадках различно и зависит от характера очищаемых сточных вод, типа сооружения, из которого они выпускаются, частоты и способа его выпуска, сезонов года и т. д. Количе-

ство сухого вещества в осадках может колебаться от 1% в избыточном активном иле до 10% в концентрированном осадке из первичных отстойников или в сброженном осадке.

Объем осадка изменяется обратно пропорционально содержанию сухого вещества в нем (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Изменение объема 1 *т* сухого осадка в зависимости от изменения его влажности или процента сухого вещества

Содержание сухого вещества в осадке в %	Влажность осадка в %	Объем осадка [1] в $м^3$
1	2	3
1	99	100
2	98	50
5	95	20
10	90	10

[1] Изменение удельного веса осадка в зависимости от изменения влажности не принято во внимание.

4.9. При эксплуатации очистных сооружений рекомендуется выпускать из отстойников возможно более концентрированный осадок, это дает следующие преимущества: 1) уменьшает объем перекачиваемого осадка; 2) при одном и том же объеме метантенка обеспечивает более продолжительное пребывание в них осадка и, следовательно, лучшее его сбраживание; 3) уменьшает расход тепла на подогревание осадка; 4) облегчает подсушку его на иловых площадках.

4.10. Для характеристики осадков, получаемых при очистке сточных вод, помимо содержания в них сухого вещества имеет значение содержание беззольного вещества или золы. При очистке бытовых сточных вод осадок из первичных отстойников имеет в среднем зольность около 30%, причем зимой зольность меньше (около 20%), а летом больше (40%).

Наибольшая зольность бывает весной, при таянии снега, и осенью, при выпадении сильных дождей, когда в канализационную сеть через неплотности в колодцах попадают поверхностные воды, содержащие большое количество минеральных веществ.

в) *Сбраживание осадка в метантенках*

4.11. Сбраживание осадков — процесс биохимический, протекающий в анаэробных условиях.

Различают две основные стадии процесса:

первая — стадия кислого брожения, в которой бактерии и другие микроорганизмы воздействуют на легкоразлагающиеся, в основном растворенные вещества. При этом образуется большое количество органических кислот (20—30 и даже 50 *мг-экв/л*) и выделяется газ — в основном углекислота и некоторое количество сероводорода. Реакция среды (pH) снижается до 6—5; осадок имеет серый цвет;

вторая — стадия метанового брожения, протекает более медленно; при этом разрушаются органические кислоты и азотсодержащие вещества; активная реакция среды повышается; образующийся при этом газ содержит больше метана; сероводород связывается с железом, что обусловливает черный цвет осадка.

Брожение осадка может происходить при температуре 33°С (мезофильный процесс) и 53°С (термофильный процесс); продолжительность брожения сильно изменяется с изменением температуры.

4.12. Пуск метантенков в эксплуатацию начинают с того, что в метантенки сначала загружают иловую воду, а еще лучше — сброженный осадок из работающих метантенков. Если такой возможности нет, то метантенки заполняют сточной жидкостью средней концентрации. Метантенки с неподвижным перекрытием заполняют до проектного уровня, а метантенки с плавающим перекрытием — настолько, чтобы перекрытие плавало.

Нагревают содержимое метантенка до проектной температуры. После этого добавляют свежий осадок из расчета 0,08 *кг* (по беззольному веществу) на 1 $м^3$ метантенка. Содержимое метантенка тщательно перемешивают и вновь подогревают до проектной температуры. В течение первых 20 дней указанную суточную нагрузку сохраняют.

Ежедневно в пробах метантенка определяют щелочность, летучие кислоты, pH. Если при нагрузке сырого осадка щелочность повышается, а содержание летучих кислот сильно не увеличивается и pH не снижается, значит процесс брожения в метантенке развивается правильно. Полезно добавление извести, чтобы поддержать pH в пределах 6,8—7,4.

В последующем при благоприятных показателях нагрузку на метантенк постепенно увеличивают до установленного опытом предела. Если начнется вспенивание или анализы укажут на ухудшение процесса, надо уменьшить нагрузку на метантенк или добавить в него сброженный осадок из другого хорошо работающего метантенка.

4.13. Загрузка метантенков свежим осадком и выгрузка сброженного осадка производится один, два или три раза в сутки или непрерывно. При большом количестве метантенков загрузку следует производить в разные часы суток с целью равномерного сбора газа; одновременно замеряется количество осадка. Результаты замеров записываются в журнал.

В метантенках с неподвижным перекрытием необходимо поддерживать постоянное давление выше атмосферного, поэтому загрузка сырого осадка и выгрузка сброженного осадка или иловой воды должна производиться так, чтобы избежать подсоса воздуха в подкупольное пространство и образования там взрывоопасной смеси газов. Это достигается путем одновременного впуска сырого осадка и выгрузки сброженного осадка.

Во время удаления из метантенков иловой воды скорость подачи свежего осадка должна быть небольшой, чтобы избежать взмучивания. В метантенках с плавающим перекрытием не обязательно выпускать иловую воду одновременно с загрузкой осадка.

4.14. Замер температуры брожения в метантенке следует производить ежедневно во время выгрузки осадка.

Количество подаваемого пара в метантенк и его давление или температура циркулирующей горячей воды должны регистрироваться ежедневно с пересчетом пара, приходящегося на 1 $м^3$ загруженного осадка.

Ориентировочный удельный расход тепла на подогрев 1 $м^3$ осадка на 1° для ментантенков емкостью более 3000 $м^3$ составляет 1250 *ккал*, а для метантенков меньшей емкости — 1350 *ккал*.

Микроорганизмы, ведущие брожение, особенно метанпродуцирующие, очень чувствительны к колебаниям температуры. На активность метанпродуцирующих организмов неблагоприятно влияют быстрые изменения температуры. Поэтому необходимо поддерживать постоянную температуру осадка во всем объеме метантенка.

Это достигается путем применения искусственной циркуляции.

Кроме температуры осадка ежедневно замеряется и регистрируется в журнале расход пара, газа или другого вида топлива, идущего на подогревание метантенков.

4.15. Количество газа, выходящего из каждого метантенка, замеряется ежедневно и записывается в журнал. Резкое уменьшение выхода газа указывает на нарушение нормальной работы метантенков. Причинами этого могут быть: понижение температуры, уменьшение нагрузки, поступление токсичных веществ, поверхностно-активных веществ и т. д.

По выяснении причин необходимо принять меры к их устранению. Нельзя допускать заполнения газового пространства у газопровода плотной коркой, а также скопления конденсата в газопроводе. Конденсат следует своевременно выпускать. Контроль за состоянием газопровода ведется путем замера давления в нем.

Данные учета газа должны быть приведены к нормальным условиям, т. е. пересчитаны на температуру 20°С при барометрическом давлении 760 *мм рт. ст.*

Качественный состав газа надлежит определять не реже одного раза в неделю как из пробы, взятой из общего газопровода, так и из отдельных метантенков.

4.16. Величину pH в метантенках рекомендуется поддерживать в пределах между 6,8 и 7,2; при pH ниже 6,8 получается газ с дурным запахом, содержащий большое количество CO_2, и в метантенке образуется пена; при pH больше 7,2 активность метанпродуцирующих организмов снижается и при pH=9 брожение прекращается.

Понижение pH может быть из-за поступления в метантенк кислых осадков производственных сточных вод или повышенного количества органических веществ, а также из-за понижения температуры и плохого перемешивания содержимого метантенка. Повышение pH может быть следствием поступления щелочного осадка или веществ, при распаде которых изменяется активная реакция. Установив причину ненормальной работы метантенка, необходимо принять меры к их устранению.

4.17. Перемешивание в метантенках сырого и зрелого осадка необходимо в целях ускорения процесса брожения, а также для поддержания постоянной температуры

во всем объеме метантенка и для борьбы с образованием корки.

Наиболее целесообразно производить перемешивание перед выгрузкой и после загрузки осадка.

Перед выпуском иловой воды из одноступенных метантенков перемешивание должно приостанавливаться на некоторое время, чтобы обеспечить возможно полное разделение осадка и иловой воды.

Продолжительность перемешивания регистрируется в журнале. Замеряется количество электроэнергии, израсходованной при эксплуатации метантенков.

4.18. Накопление корки под перекрытием метантенка неблагоприятно отражается на его эксплуатации, поэтому борьба с коркой должна проводиться регулярно.

Уменьшению корки способствует тщательное ее перемешивание с содержимым метантенка. При перемешивании насосом циркулирующий жидкий осадок или иловая вода попадают на корку.

В метантенках, оборудованных гидроэлеваторами, размыв корки следует производить с помощью дополнительного трубопровода, в который подается осадок из напорной линии. Режим перемешивания устанавливается опытным путем.

Уплотненную корку, состоящую из жиров, масел, волокнистых веществ, иногда приходится удалять через отверстие в перекрытии метантенка; при этом следует соблюдать правила безопасности во взрывоопасных помещениях.

Если образование корки вызвано сбросом в канализацию производственных отходов (нефть, масло, жиры, шерсть, волокна), которые не сбраживаются или сбраживаются медленно, то необходимо принять меры по прекращению такого сброса или же задержать их на других сооружениях очистной станции и не подавать в метантенки.

4.19. Удаление иловой воды из метантенка позволяет значительно (на $^1/_2$ или даже $^2/_3$) сократить объем сброженного осадка. Это позволяет также увеличить продолжительность сбраживания осадка в метантенках.

Перед удалением иловой воды берутся пробы ее на различных глубинах, по ним определяется высота слоя и качество иловой воды.

Иловая вода хорошего качества содержит небольшое количество взвешенных веществ и не больше 10 *мг-экв/л*

летучих кислот. $БПК_5$ иловой воды от бытовых вод около 500 *мг/л*, а для промышленных вод устанавливается опытом. Такую воду целесообразно направлять в первичные отстойники. Подавать иловую воду в это сооружение лучше в те периоды, когда они работают с меньшими нагрузками.

Объем иловой воды, удаляемой из метантенков, замеряется и регистрируется.

4.20. Сброженный осадок бытовых сточных вод имеет зольность 55—60%; для производственных сточных вод зольность устанавливается опытным путем.

После выгрузки в метантенках должно оставаться достаточно сброженного осадка, чтобы обеспечить заражение загружаемого сырого осадка.

Удаление сброженного осадка должно производиться с достаточной скоростью, чтобы избежать накопления песка на дне метантенка и необходимости опорожнения его для удаления песка. Объем выгружаемого сброженного осадка замеряется и регистрируется.

4.21. В процессе эксплуатации метантенков возможны следующие нарушения нормальной работы:

а) резкое падение выхода газа с единицы загружаемого осадка;

б) повышение количества жирных кислот и выделение заметного количества сероводорода с образованием пены;

в) накопление плотной корки внутри метантенков, осложняющей выход газа;

г) резкое повышение в выходящей смеси газа количества углекислого газа.

Причинами этих нарушений могут быть:

а) высокая доза загрузки метантенка свежим осадком;

б) резкое колебание температуры в метантенке;

в) поступление в метантенки веществ, не поддающихся сбраживанию или угнетающих метановый процесс брожения.

Установленные причины нарушения нормальной работы метантенка должны быть устранены.

4.22. Работы по сгону корки, замеру давлений и пр., а также ремонтные работы должны выполняться в дневное время.

4.23. Значительные колебания (более 2°) температуры в метантенке могут возникать при загрузке в него в

течение короткого промежутка времени большого количества свежего осадка. Поддержанию стабильной температуры в метантенке способствует подача осадка небольшими порциями.

При подогревании осадка горячей водой через змеевик, понижение температуры может быть вызвано образованием на поверхности змеевика плотного изолирующего слоя, который мешает передаче тепла содержимому метантенка. В этом случае наблюдается меньшая передача тепла горячей воды при прохождении ее через змеевики. Очистка поверхности змеевика производится после опорожнения метантенка. Чтобы избежать образования изолирующего слоя, температура горячей воды, поступающей в змеевик, не должна превышать 55—60°С.

4.24. Уменьшение выхода газа при нормальной температуре может быть вызвано несколькими причинами:

а) уменьшением поступления в метантенки органических веществ, при этих условиях в иловой воде мало летучих кислот;

б) ухудшением процесса брожения при нормальной загрузке вследствие накопления корки или песка в метантенке, что уменьшает его рабочий объем и, следовательно, уменьшает продолжительность пребывания осадка и степень его сбраживания при нормальной нагрузке.

4.25. Признаком накопления в метантенке песка является затруднение удаления сброженного осадка. Удалению песка способствует предварительное размывание его иловой водой или жидким осадком перед выгрузкой сброженного осадка. Если эта мера не помогает, надо опорожнить метантенк и выгрузить песок.

Причиной накопления песка является плохая работа существующих песколовок.

4.26. Закисание осадка в метантенке, характеризующееся увеличением содержания летучих кислот и понижением активной реакции, может быть вызвано несколькими причинами:

а) завышенной нагрузкой по органическому веществу;

б) поступлением в метантенк кислых осадков. В этом случае следует уменьшить их количество или производить их предварительную обработку;

в) поступлением солей таких металлов, как медь, никель, цинк и хром; даже в небольших количествах они могут быть токсичными для организмов, ведущих бро-

жение. Влияние их в течение некоторого времени может быть незаметно.

При замедлении брожения вследствие наличия токсичных веществ надо выгрузить значительную часть осадка из метантенка и не допускать поступления осадка, содержащего токсичные вещества.

Вышедший из строя метантенк необходимо опорожнить и затем вновь пустить в работу.

Прекращение сброса предприятиями этих металлов в канализацию является эффективной мерой борьбы с замедлением брожения в метантенке.

4.27. Вспенивание содержимого метантенков возникает в результате неправильной эксплуатации. Оно может произойти при недостаточном количестве хорошо сброженного осадка в метантенках (когда его слишком много выпустили), при чрезмерном добавлении свежего осадка, при плохом перемешивании содержимого метантенка, при низкой температуре в метантенке в течение длительного времени и затем резком ее повышении.

Для восстановления кормального состояния метантенка полезны следующие меры: временное уменьшение или прекращение загрузки свежего осадка, добавление извести, чтобы поддержать нормальную активную реакцию, хорошее перемешивание осадка, повышение температуры до нормальной, удаление корки или песка. Когда состояние осадка в метантенке улучшится, надо сначала добавлять небольшие порции сырого осадка, а затем постепенно увеличивать его количество.

4.28. Для эффективного управления биохимическим процессом брожения осадка в метантенках необходимо постоянно наблюдать за количеством и качеством сырого и сброженного осадка, а также за содержанием метантенка (накоплением корки, качеством иловой воды, накоплением песка). Тщательное наблюдение особенно необходимо, если метантенки работают с большой нагрузкой и не имеют запаса емкости, который компенсировал бы недостатки в ведении эксплуатации.

Для оценки работы метантенков используются результаты следующих анализов.

а) **Анализ сырого осадка**. В нем определяют процент сухого и беззольного веществ.

Состав сырого осадка сильно колеблется, поэтому определение процента сухого вещества в нем лучше делать ежедневно в средней пробе. При отсутствии резких

колебаний в количестве беззольного вещества анализ производится реже — через 10—15 дней в средней пробе за этот период. Данные анализов необходимы для вычисления нагрузки на метантенки по сухому и беззольному веществу.

б) **Анализ газа.** При анализе состава газа определяется содержание CO_2, CH_4, H_2, H_2S. Обычно газ содержит 30—35% CO_2 и около 70—65% CH_4. При кислом брожении количество CO_2 может повыситься до 50%. Состав газа зависит также от состава сбраживаемого осадка.

Анализы газа следует производить регулярно не менее 3—4 раз в месяц в пусковой период, а также в тех случаях, когда газ используется для нагревания метантенков или в газовых двигателях.

в) **Анализ сброженного осадка.** Анализу подвергается осадок, выгружаемый из метантенков или передаваемый из одной ступени метантенка в другую, примерно один раз в неделю (частота анализа устанавливается опытом).

Оценка качества осадка также производится по цвету, запаху и структуре сброженного осадка. Сброженный осадок по виду однороден, черного цвета, имеет специфический запах резины.

При анализе сброженного осадка определяется процент сухого и беззольного вещества. По этим данным определяется степень сбраживания осадка и его влажность. В хорошо сброженном осадке остается примерно 50% беззольного вещества; для каждого вида промышленных стоков количество беззольного вещества уточняется опытом.

pH определяется один-два раза в неделю. В сброженном осадке величина pH должна быть около 7. При ненормальном ходе брожения определение pH производится чаще.

Летучие кислоты определяются один-два раза в неделю; при нарушении работы метантенка — чаще. Количество кислот служит хорошим показателем для оценки хода брожения осадка в метантенке: по нему можно судить о возможных осложнениях в будущем.

При удовлетворительном состоянии брожения содержание летучих кислот не превышает 10 *мг-экв/л*. При кислом брожении оно увеличивается до 30—50 *мг-экв/л*.

Увеличение летучих кислот после того как процесс

установился, указывает на возможность ухудшения брожения, а постепенное уменьшение их говорит об улучшении процесса.

Бикарбонатная щелочность определяется один-два раза в неделю. Щелочность сырого и сброженного осадков сточных вод различного состава неодинакова. Так, сырой осадок из первичных отстойников для бытовых сточных вод содержит значительно меньше азотсодержащих веществ, чем активный ил, поэтому щелочность сброженного осадка значительно ниже (45 *мг-экв/л*), чем сброженного ила (60—70 *мг-экв/л*). Таким образом, по абсолютной величине щелочности различных сброженных осадков нельзя судить о степени их распада, однако по изменению щелочности одного и того же осадка можно судить об улучшении или ухудшении процесса распада.

г) **Анализ иловой воды**. Анализ иловой воды производится один-два раза в неделю. При анализе определяется содержание взвешенных веществ, $БПК_5$ иловой воды, если она передается из метантенков в другие сооружения.

4.29. Результаты замеров и анализов осадка и иловой воды записываются в журнал.

4.30. Взрывоопасность смеси метана с воздухом и легкая воспламеняемость газа, содержащего метан, требует от работающих на метантенках строгого и неукоснительного соблюдения мер предосторожности, указанных в «Правилах безопасности на водопроводно-канализационных предприятиях» и памятках по технике безопасности МКХ РСФСР.

4.31. Все трубопроводы системы метантенков должны быть окрашены в различные цвета в соответствии с их назначением, а условные обозначения должны быть вывешены на видном месте.

4.32. Показатели работы метантенков вносятся в табл. 4.2.

Обезвоживание осадков сточных вод

4.33. Начальная влажность осадков колеблется в широких пределах. Так, влажность активного ила, удаляемого из отстойников-уплотнителей, полученного после полной биохимической очистки сточных вод, равна 97—98% при продолжительности уплотнения 4—16 *ч*.

Таблица 4.2

Ведомость месячного учета работы метантенков

Дата	Количество работающих метантенков	Сырой осадок					Сброженный осадок				
			в %					в %		в *мг-экв/л*	
		*м*³	к объему метантенка	сухого вещества	беззольного вещества	pH	в *м*³	сухого вещества	беззольного вещества	летучих кислот	щелочность
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Иловая вода								Газ	Топливо
			в *мг-экв/л*						
pH	температура в °С	в *м*³	летучих кислот	щелочность	pH	взвешенные вещества в *мг/л*	$БПК_5$ в *мг/л*	получено газа в *м*³	расход топлива на подогрев
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Влажность активного ила после неполной биохимической очистки сточных вод равна 95% при продолжительности уплотнения в течение 3 *ч*.

Влажность осадка, удаляемого из двухъярусных отстойников, до 90%.

Обезвоживание осадков производится на иловых площадках, в иловых прудах, а также на установках механической вакуум-фильтрации с последующей термосушкой.

Обезвоживание на иловых площадках

4.34. Нагрузку осадка на иловые площадки следует принимать по СНиП II-Г.6-62, табл. 46 и уточнять в процессе эксплуатации

Слой одновременно наливаемого осадка на карту иловой площадки принимается для летнего периода 20—30 *см*, а для зимнего — на 0,1 *м* ниже ограждающих валиков.

Влажность подсушенного осадка колеблется в пределах 80—70%.

Для намораживания осадка в зимний период допускается использование 80% площади иловых площадок, а остальные 20% предназначаются для напуска на них осадка во время весеннего таяния намороженного осадка.

Периодичность напуска осадка на иловые площадки устанавливается опытным путем.

4.35. Разгрузку иловых площадок от накопленного осадка рекомендуется производить летом в сухую погоду, а зимой после промерзания осадка.

При вывозке осадка летом с иловых площадок на естественном основании не допускается въезд на карты автотранспорта без специальных устройств, исключающих уплотнение фильтрующего слоя и нарушение дренажа.

После разгрузки от осадка поверхность иловых площадок следует выровнять, а в случае надобности засыпать песком.

4.36. Ограждающие валики на иловых площадках должны содержаться в исправности, периодически на них следует скашивать траву, не допуская созревания.

Лотки, трубы и задвижки на иловых площадках следует периодически (раз в 5 дней) осматривать и в случае их засорения прочищать; после каждого напуска осадка разводящие устройства следует промывать сточной водой.

Дренажные трубы необходимо также периодически просматривать, промывать от отложений и в случае обнаружения нарушения их устройства перекладывать.

На зиму открытые распределительные лотки иловых площадок следует перекрывать съемными щитами.

4.37. При перекачке осадка на большое расстояние напорные трубопроводы следует периодически промывать, особенно при длительных перерывах в их работе. Во избежание аварий напорный трубопровод должен быть все время открыт с выпуском на какую-нибудь карту иловых площадок.

4.38. Рабочие, занятые на иловых площадках, долж-

ны производить равномерный разлив осадка по каждой карте иловых площадок.

4.39. Дренажные сточные воды с иловых площадок следует перекачивать на очистные сооружения для последующей их очистки совместно со сточными водами.

4.40. В планах и сметах на эксплуатацию иловых площадок следует предусматривать необходимую рабочую силу и средства для систематической вывозки осадка.

4.41. Данные об эксплуатации иловых площадок заносятся в ведомость учета (табл. 4.3).

Таблица 4.3

ВЕДОМОСТЬ

месячного учета работы иловых площадок и иловых прудов

№ п/п	Размер карты	Дата	Время напуска осадка	Время вывозки осадка	Продолжительность сушки в *ч*	Влажность поступающего осадка в %	Количество поступающего осадка в $м^3$	Влажность выходящего осадка в %	Количество вывезенного осадка в $м^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Обезвоживание на иловых прудах

4.42. Напуск осадков в иловые пруды производится ежедневно; в многоступенчатых прудах он подается на верхнюю карту. Отделяющаяся от осадка жидкость через специальные лотки перепускается на нижележащую карту.

Переливные перепуски в лотках верхнего отделения пруда по мере накопления осадка поднимаются, и, таким образом, отделение пруда постепенно заполняется осадком, после чего поступление новых порций осадка прекращают и в отделении происходит подсушка осадка.

Напуск же осадка производится во второе отделение прудов, которое в свою очередь постепенно заполняется осадком.

Подсушенный до влажности 80—70% осадок вывозится в места сельскохозяйственного использования или в места для складирования.

4.43. В целях борьбы с развитием мух рекомендуется поверхность сырого осадка в иловых прудах периодически посыпать хлорной известью.

Обезвоживание на вакуум-фильтрах

Механическое обезвоживание осадков производится на вращающихся барабанных фильтрах под вакуумом через фильтрующую ткань и слой осадка на ней.

4.44. Величина удельного сопротивления различных осадков, неодинакова; она изменяется с изменением свойств осадков. В процессе эксплуатации удельное сопротивление определяется опытным путем.

4.45. В целях снижения удельного сопротивления осадков сточных вод перед обезвоживанием рекомендуется применять:

а) для сырых осадков из первичных отстойников — коагуляцию;

б) для избытков активного ила — уплотнение и коагуляцию;

в) для сброженных осадков — промывку, уплотнение и коагуляцию.

4.46. Промывку сброженных осадков рекомендуется производить очищенной сточной водой. Ориентировочный расход воды составляет:

а) для сброженного осадка из первичных отстойников 1—1,5 $м^3/м^3$;

б) для сброженной смеси осадка первичных отстойников и избыточного активного ила 2—3 $м^3/м^3$.

Продолжительность смешения при промывке с продувкой воздухом в количестве 0,5 $м^3/м^3$ в течение 6—10 *мин*.

Оптимальные условия промывки (расход воды и воздуха, продолжительность) устанавливаются опытным путем в процессе эксплуатации.

4.47. Уплотнение промытого осадка рекомендуется производить до влажности его от 94 до 97% в зависимости от качества исходного осадка. Оптимальная влажность уплотненного осадка устанавливается опытным путем.

4.48. Коагуляцию осадков производят последовательно хлорным железом и гашеной известью.

Товарное хлорное железо содержит 30—40% воды и нерастворимые примеси, количество которых определяется по ГОСТ 4147—48 «Хлорное железо».

Комовая негашеная известь имеет по ГОСТ 9179—59 объемный вес 0,9—1,2 *т/м*³.

4.49. Коагуляция осадков городских сточных вод производится дозами:

1) сырого осадка первичных отстойников:

а) хлорного железа 4—6% веса сухого вещества осадка;

б) извести (по CaO) до 10% веса сухого вещества осадка;

2) избытков активного ила:

а) хлорного железа 6—9% веса сухого вещества осадка;

б) извести (по CaO) 17—35% веса сухого вещества осадка;

3) сброженного осадка первичных отстойников:

а) хлорного железа 3—5% веса сухого вещества осадка;

б) извести (по CaO) 6—10% веса сухого вещества осадка;

4) сброженной смеси осадка первичных отстойников и избыточного активного ила:

а) хлорного железа 4—6% веса сухого вещества осадка;

б) извести (по CaO) 10—12% веса сухого вещества осадка.

Приведенные ориентировочные дозы уточняются опытным путем.

На очистной станции должен храниться запас коагулянтов из расчета 10—15-суточной их потребности. Хлорное железо рекомендуется хранить в баллонах, а комовую известь — в закрытом сухом неотапливаемом помещении. Коагулянты рекомендуется добавлять в виде 10%-ных растворов. Сначала следует вводить хлорное железо и затем известь.

Необходимая продолжительность контакта коагулянтов с осадком в смесителе 1—1,5 *мин.*

4.50. Уровень осадка в корыте под барабаном вакуум-фильтра должен поддерживаться с таким расчетом, чтобы ниже его находилось 35—40% поверхности барабана. Ориентировочная величина вакуума лежит в пределах 300—500 *мм рт. ст.*, а расход воздуха на отдувку кэка при давлении 0,4—0,5 *ати* — в пределах 0,1—0,2 *м*³/*м*³. Оптимальные величины определяются опытом.

4.51. Ориентировочная[1] производительность барабанных вакуум-фильтров составляет в *кг* сухого осадка городских сточных вод на 1 $м^2$ поверхности фильтра в час:

для смеси сброженного осадка из первичных отстойников	30—35
для смеси сброженного осадка из первичных отстойников и сброженного активного ила	20—25
для сброженного активного ила	8—12
для свежего активного ила	5—10
для смеси сброженного осадка из первичных отстойников и свежего активного ила	15—20
для сырого осадка из первичных отстойников	25—50
для смеси сырого осадка из первичных отстойников и избыточного активного ила	13—25
для осадков от сточных вод автомобильного завода	20—30

Ориентировочная влажность обезвоженного осадка лежит в пределах:

для городских сточных вод	78—80%
для нефтесодержащих сточных вод	80—84%
для сточных вод заводов вискозного волокна	75%
для автомобильных заводов	65—78%

Концентрация взвешенных веществ в фильтрате из барабанных вакуум-фильтров колеблется в широких пределах (от 0,2 до 0,5 *г/л* при обезвоживании осадков городских сточных вод и до нескольких граммов в 1 *л* для осадков промышленных стоков). Она устанавливается опытным путем в процессе эксплуатации вакуум-фильтров.

4.52. Регенерация фильтрующей ткани может производиться путем механической ее чистки, продувкой воздухом, промывки водой с моющими средствами, промывкой раствором ингибированной соляной кислоты или путем комбинации этих способов.

Способ регенерации выбирается в зависимости от химического состава образующихся отложений и материала фильтрующей ткани.

Хорошо себя зарекомендовали фильтрующие ткани

---

[1] Приведенные ориентировочные показатели работы вакуум-фильтров уточняются опытным путем в процессе эксплуатации.

из синтетических волокон (капрон, хлорин, нитрон, лавсан). Расход ингибированной соляной кислоты определяется опытом.

Ингибированная соляная кислота применяется чаще всего в виде 10%-ного раствора. Оптимальный ее расход и крепость раствора устанавливается опытом.

В зависимости от степени загрязненности отработанного раствора после регенерации фильтроткани он может использоваться повторно.

Регенерация фильтроткани производится в следующем порядке: сначала ткань промывается водой, подаваемой в корыто при вращающемся барабане и непрекращающейся подаче сжатого воздуха; затем промывная вода заменяется раствором ингибированной соляной кислоты; окончательная промывка ткани и корыта производится водой.

4.53. В случае разрыва фильтроткани во время работы вакуум-фильтра происходит падение вакуума на вакуумметре и образование оголенных мест от кэка. Порванная фильтроткань должна быть зашита или заменена новой.

4.54. На вакуум-фильтрационной установке должно содержаться в порядке подъемно-транспортное оборудование, предназначенное для монтажа, проведения ремонта, перегрузки и погрузки химреагентов и транспортирования обезвоженного осадка.

4.55. В задачу эксплуатационного персонала вакуум-фильтрационной установки входят: предварительная обработка осадка перед фильтрованием, установление и поддержание оптимального режима работы вакуум фильтров, вакуум-насосов и воздуходувок, лабораторный контроль за: а) удельным сопротивлением осадка; б) влажностью поступающего и обезвоженного осадка; в) необходимой дозой химреагентов; г) количеством взвешенных веществ в фильтрате.

При установившемся режиме работы установки анализы производятся раз в неделю; при неполадках в работе установки — по мере надобности, до установления нормального режима.

4.56. Все данные о качестве и количестве обработанного осадка, расходе промывной воды и химреагентов, а также показания приборов (манометров, вакуумметров,

счетчиков, электроизмерительных приборов) заносятся в ведомость по установленной форме (табл. 4.4).

Таблица 4.4

ВЕДОМОСТЬ

месячного учета работы вакуум-фильтрационной установки

Отчетный период	Поступление осадка в $м^3/сутки$	Влажность поступающего осадка в %	Получено осадка с вакуум-фильтрации в $м^3/сутки$	Влажность выходящего осадка в %	Вакуум	Израсходовано на 1 $м^3$ поступающего осадка				
						коагулянтов (хлорная известь, железо и др.)	энергии в $квт \cdot ч$	кислоты в $кг$	воды в $м^3$	воздуха в $м^3$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примечание. Учет ведется один раз в месяц.

4.57. В пусковой период вакуум-фильтрационной установки производятся:

а) наладка и проверка работы отдельных ее сооружений, механизмов и контрольно-измерительной аппаратуры;

б) определение характера поступающего для обработки осадка, его удельное сопротивление и влажность;

в) определение необходимых эксплуатационных параметров для предварительной обработки осадка (промывка, уплотнение, коагуляция);

г) определение удельного сопротивления и влажности предварительно обработанного осадка перед подачей его на барабанный вакуум-фильтр;

д) установление оптимального вакуума и продолжительности рабочего цикла барабанного вакуум-фильтра;

е) установление оптимальной производительности вакуум-фильтра и влажности выходящего кэка;

ж) определение количества фильтрата, поступающего в ресивер, и его концентрация по взвешенным веществам и БПКполн.;

з) выбор способа регенерации фильтроткани барабанного вакуум-фильтра;

и) установление оптимальных условий работы реактора-теплообменника или барабанной сушилки для дегельментизации и более глубокого обезвоживания осадков сточных вод;

к) организация лабораторно-технического контроля за работой вакуум-фильтрационной установки;

л) проверка наличия необходимых запасов химических реагентов.

4.58. После перерыва в работе перед пуском вакуум-фильтрационной установки должны быть проверены: наличие масла в масленках и отверстиях всех смазочных узлов, надежность крепления на барабане и чистота фильтроткани, исправность вакуум-насосов, ресиверов, воздуходувок, вакуумной и воздушной линии трубопроводов.

4.59. Пуск вакуум-фильтрационной установки в работу производится в нижеприведенной последовательности:

а) включают привод барабана вакуум-фильтра и одновременно подают осадок из приемного резервуара в корыто;

б) после достижения осадком в корыте уровня переливной трубы включается вакуумная установка;

в) регулировка подачи осадка в корыто, откачки фильтрата из ресивера, величины вакуума и давления воздуха производятся после образования на барабане вакуум-фильтра кэка нормальной толщины (5 *мм*).

4.60. Выключение из работы вакуум-фильтрационной установки производится следующим путем:

а) прекращают подачу осадка в корыто;

б) отфильтровывают часть осадка, оставшегося на барабане вакуум-фильтра, а остальную часть осадка выпускают из корыта;

в) промывают водой фильтроткань и корыто, просушивают их под действием вакуума;

г) после этого выключают привод барабана и закрывают задвижку на вакуумном трубопроводе и на трубопроводе сжатого воздуха;

д) выключают вакуум-насосы, воздуходувки и насосы по перекачке фильтрата.

4.61. Термическую сушку осадка в барабанных сушилках рекомендуется производить при температуре топочных газов 700—800°С.

Глава 5

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД

5.1. Отбор проб сточных вод, поступающих на нейтрализационную установку, и проб обработанной воды производится не реже одного раза в сутки; при резком колебании pH стоков пробы отбираются чаще (каждый час).

5.2. В пробах поступающей воды определяются: pH, кислотность или щелочность и катионы тяжелых металлов. В нейтрализованной воде, кроме того, определяется концентрация грубодисперсных примесей (объем осадка через 2 *ч* отстаивания). Результаты анализов вносятся в журнал (см. приложение 7).

5.3. От каждой партии реагентов (известь, известняк, доломит и др.), поступающих на станцию нейтрализации, должна отбираться проба для анализа, результаты анализов вносятся в журнал (см. приложение 8).

5.4. Для анализа рабочих растворов реагентов отбираются разовые пробы:

а) при периодическом приготовлении растворов из каждого питающего дозатор бака перед включением его в рабочее положение;

б) при непрерывном приготовлении реагентов один раз в сутки.

5.5. В применяемой для нейтрализации извести и в приготовленном для работы известковом молоке определяют содержание активной окиси кальция (CaO).

5.6. Необходимую дозу извести устанавливают опытным путем при пробном известковании; рекомендуемая концентрация известкового молока 3—5% (30—50 *г* активной CaO).

5.7. Негашеная известь или другие нейтрализующие реагенты должны храниться в закрытом помещении.

5.8. В помещении, в котором производится гашение извести, должна быть безотказно действующая вытяжная вентиляция, обеспечивающая 12-кратный обмен воздуха в час.

5.9. Взмучивание известкового молока в рабочем баке должно начинаться за 30 *мин* до включения его в работу и производиться непрерывно до полного израсходования содержимого бака. Взмучивание в запасном баке должно производиться во время приготовления молока и в течение 30 *мин* после наполнения бака.

5.10. Баки для приготовления известкового молока следует очищать от отложений и осадков не менее одного раза в неделю. В это же время должен производиться осмотр и ремонт приспособлений для взмучивания.

5.11. Дозаторы реагентов требуют особо внимательного ухода. Их необходимо своевременно очищать от обрастаний, промывать и ремонтировать.

5.12. Расход рабочего раствора известкового молока крепостью $Б\%$ для нейтрализации 1 $м^3$ сточных вод составит:

$$R = \frac{M \cdot Q}{Б \cdot 10} \text{ кг},$$

где M — потребная доза активной CaO в *мг/л*;

$Б$ — концентрация раствора в %.

Расход товарной извести равен:

$$q = \frac{MQ}{A \cdot 10} \text{ кг},$$

где A — содержание активной CaO в товарной извести, выраженное в %.

5.13. При изменении расхода сточных вод или их концентрации следует изменять дозу рабочих растворов реагентов.

5.14. При перемешивании содержимого камеры реакции с помощью пропеллерных или лопастных мешалок число оборотов их рекомендуется поддерживать в пределах 20—40 *об/мин*.

5.15. Каждую камеру реакции следует раз в неделю выключать из работы для очистки и профилактического осмотра и в случае необходимости ремонтировать.

5.16. Обслуживающий персонал станции нейтрализации в каждую смену должен приготавливать растворы реагентов и проверять их дозировку, проверять состояние работающего и резервного оборудования, производить анализы и вести наблюдения за работой всех сооружений станции нейтрализации.

5.17. Учет работы станции нейтрализации должен вестись по установленной форме (см. приложение 4).

5.18. В случае неудовлетворительной работы отстойников рекомендуется вводить флокулянты (например, полиакриламид).

5.19. При непрерывном удалении шлама из отстойников рекомендуется не менее одного раза в сутки промывать всасывающий и напорный шламопроводы; про-

мывка производится водой из водопровода или от установленного для этой цели насоса. Свободный напор воды для промывки должен быть 20—30 *м вод. ст.*

При периодическом удалении шлама из отстойников промывку всасывающего и напорного шламопровода следует производить после каждой откачки.

Если промывкой не удается устранить засорение, надо произвести разборку трубопровода для механической его прочистки.

5.20. При наличии на всасывающем шламопроводе сетчатых фильтров их следует прочищать не реже одного раза в смену.

5.21. В зимнее время напорный шламопровод должен опоражниваться после каждой откачки.

5.22. Количество шлама, удаляемого из отстойников, учитывают по производительности насосов и продолжительности их работы (см. приложение 5).

5.23. Учет количества осадка, поступающего в шламонакопители, рекомендуется производить ежесуточно (см. приложение 6).

5.24. При оборотных системах водоснабжения следует учитывать количество воды, подаваемой в систему.

5.25. Общие условия эксплуатации установок биогенных добавок те же, что и установок нейтрализации сточных вод. Необходимо следить за дозировкой биогенных добавок в сточные воды.

Глава 6

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

6.1. Для обслуживания сооружений очистной станции в составе управления промышленным предприятием создается специальная служба, которая подчиняется главному инженеру либо главному технологу предприятия.

Основными задачами службы очистной станции являются:

1) недопущение в очищенных сточных водах, сбрасываемых в водоемы, концентрации загрязнений более норм, установленных органами Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР, санитарного надзора и Главрыбвода;

2) учет качества выходящих со станции очищенных сточных вод;

Таблица 6.1

Примерный состав обслуживающего персонала очистных станций с аэротенками

№ п/п	Цех очистной станции	При производительности очистной станции в *м³/сутки*		
		от 100 000 и более	от 20 000 до 100 000	от 20 000 и менее
	Дирекция			
1	Начальник станции (он же главный инженер при производительности станции меньше 5000 *м³/сутки*)	1	1	1
2	Главный инженер	1	1	—
3	Энергетик (он же механик при производительности станции меньше 5000 *м³/сутки*)	1	1	1
4	Механик	1	1	—
5	Инженер ПТО	1	1	1
6	Главный бухгалтер	1	1	1
7	Бухгалтер	2	1	—
8	Снабженец	1	1	1
9	Диспетчеры	5	5	—
10	Секретарь-машинистка	1	1	1
11	Уборщица-курьер	1	1	1
	Цех механической очистки			
12	Начальник цеха	1	1	—
13	Мастера (один из них старший при производительности станции более 5000 *м³/сутки*)	7	5	5
14	Механики	2	2	1
15	Техники	2	2	—
16	Грабельщик-дробильщик	5	5	5
17	Дежурные по песколовкам и песковым площадкам	5	5	3
18	Дежурные по аэраторам и первичным отстойникам	10	5	5
19	Дежурные по химподготовке	5	5	5
20	Электромонтеры	2	2	1
21	Электромашинисты	5	5	—
22	Слесарь	1	1	1
23	Подсобные рабочие	10	5	5
	Цех биохимической очистки			
24	Начальник цеха	1	1	—
25	Мастера (один из них старший при производительности станции больше 5000 *м³/сутки*)	5	5	5

Продолжение

№ п/п	Цех очистной станции	При производительности очистной станции в *м³/сутки*		
		от 100 000 и более	от 20 000 до 100 000	от 20 000 и менее
26	Техники	5	5	1
27	Электромашинисты (один из них дежурный по воздуходувкам при производительности станции больше 5000 *м³/сутки*)	5	5	5
28	Дежурные по аэротенкам	5	5	5
29	Дежурные по воздуходувкам	5	5	—
30	Дежурные по вторичным отстойникам и илоуплотнителям	5	5	5
31	Электромонтеры	3	3	1
32	Слесарь	1	1	1
33	Подсобные рабочие	10	5	5
	Цех обработки осадка			
34	Начальник цеха	1	1	—
35	Мастера (один из них старший при производительности станции больше 5000 *м³/сутки*)	5	5	5
36	Дежурные по метантенкам	5	5	—
37	Электромашинисты (они же электромонтеры при производительности станции меньше 5000 *м³/сутки*)	5	3	1
38	Слесарь-приборист	1	1	—
39	Электромонтер	2	2	—
40	Сменный слесарь	1	1	1
41	Дежурные по иловым площадкам	1	1	1
	Цех дезинфекции очищенных вод			
42	Мастера	1	1	1
43	Старшие хлораторщики	10	5	—
44	Хлораторщики (один из них старший при производительности станции меньше 5000 *м³/сутки*)	5	5	5
45	Слесарь	1	1	1
46	Подсобные рабочие	4	4	5
	Цех энергетики			
47	Электромашинисты	5	5	—
48	Электромонтеры	3	3	—
49	Дежурные по тепловому узлу	10	5	—
50	Слесарь	1	1	1
51	Разнорабочие	10	5	—

Продолжение

№ п/п	Цех очистной станции	При производительности очистной станции в $м^3/сутки$		
		от 100 000 и более	от 20 000 до 100 000	от 20 000 и менее
	Ремонтно-механические мастерские-склады			
52	Начальник мастерских	1	1	—
53	Инженер-механик (он же начальник мастерских при производительности станции меньше 5000 $м^3/сутки$) . . .	1	1	1
54	Инженер-энергетик	1	1	—
55	Мастер	2	1	1
56	Токарь-слесарь	1	1	1
57	Токарь-универсал	1	1	—
58	Слесарь-монтажник	1	1	1
59	Слесарь-инструментальщик . .	1	1	1
60	Газоэлектросварщик	2	1	1
61	Кузнец	1	1	1
62	Жестянщик	1	1	1
63	Плотник	1	1	1
64	Столяр	1	1	1
65	Обмотчик	1	1	1
66	Электромонтер	1	1	1
67	Кладовщик	1	1	1
68	Маляр	2	2	1
69	Штукатур	2	2	1
70	Разнорабочие	10	5	5
	Цех подсобный			
71	Завхоз	1	1	1
72	Садовник	1	—	—
73	Шофер легковой машины . . .	1	1	—
74	Шофер грузовой машины . . .	4	2	1
75	Разнорабочие	10	5	5
	Лаборатория			
76	Начальник лаборатории . . .	1	1	—
77	Химик-аналитик (он же начальник лаборатории при производительности станции меньше 5000 $м^3/сутки$)	5	5	1
78	Биолог	1	1	1

Продолжение

№ п/п	Цех очистной станции	При производительности очистной станции в $м^3/сутки$		
		от 100 000 и более	от 20 000 до 100 000	от 20 000 и менее
79	Старшие лаборанты	5	5	2
80	Лаборанты по анализу и взятию проб	10	5	5
81	Уборщица	1	1	1
82	Сторож	3	3	3

Примечания: 1. Для очистной станции производительностью 5000 $м^3$ и менее обслуживающий персонал определяется по местным условиям.

2. Для очистной станции с биофильтрами, аэрофильтрами, обслуживающий персонал определяется с учетом местных условий (количество отдельных сооружений, их расположение, размер территории и др.).

3. Приведенные в примере штаты следует корректировать с учетом местных условий и схемы очистки (одноступенная, двухступенная, комбинированная и пр.).

4. Эксплуатация контрольно-измерительных приборов, их проверка, ремонт и надзор возлагаются на общезаводскую службу КИП.

3) учет количества и качества поступающих на станцию сточных вод;

4) учет количества и качества задерживаемых на станции отбросов (плавающих веществ, жиров, осадков и ценных продуктов), подлежащих возврату на производства или дальнейшей утилизации;

5) учет расходуемой электроэнергии, воздуха, тепла, реагентов и воды на нужды станции;

6) учет рабочей силы и транспорта, расходуемых на технологические операции;

7) руководство работой очистной станции в целом;

8) производство текущего ремонта сооружений и их оборудования;

9) планирование расширения сооружений очистной станции;

10) благоустройство территории очистной станции;

11) соблюдение мер технической, санитарной и противопожарной безопасности;

12) руководство хозяйственной деятельностью очистной станции (производство расчетов с абонентами, пользующимися очистной станцией, а также с организациями, предоставляющими энергию, тепло, воду, реагенты и пр.), предложения о найме и увольнении обслуживающего персонала очистной станции;

13) подготовка кадров для обслуживания очистной станции, выработка мероприятий по интенсификации процессов работы отдельных сооружений очистной станции;

14) определение себестоимости очистки сточных вод и обработка осадка.

6.2. Служба эксплуатации очистной станции строится по цеховому принципу: руководство станции, цех подготовки сточных вод и механической очистки, цех биохимической очистки, цех обработки осадка, цех дезинфекции, цех энергетики, ремонтные мастерские, лаборатория, подсобное производство.

6.3. Примерный состав численности обслуживающего персонала для очистной станции разной производительности приведен в табл. 6.1.

6.4. Дирекция очистной станции должна разработать следующие инструкции для подчиненных ей цехов: должностные, эксплуатационные, по технике безопасности, по противопожарной охране и аварийным мероприятиям — и ознакомить с ними каждого работника.

Дирекция очистной станции устанавливает нормальный режим эксплуатации очистной станции в целом и по отдельным ее сооружениям в соответствии с расчетной производительностью и требованиями органов санитарного и рыбного надзора и бассейновой инспекции к качеству очищенной воды.

Контроль за точным выполнением установленного технологического режима производит лаборатория очистной станции.

6.5. Инженерно-технический персонал дирекции очистной станции и отдельных ее цехов должен иметь достаточные знания об условиях правильного хода технологического процесса очистки и о значении контрольных показаний для регулирования этого процесса.

Инженерно-технический персонал обязан:

а) обеспечить поддержание нормального режима эксплуатации сооружений и станции в целом;

б) обеспечить производство планово-предупредительного (текущего и капитального) ремонта сооружений и оборудования в сроки по утвержденному графику, а также составление дефектных ведомостей и графиков по капитальному ремонту зданий и сооружений, заявок на материалы, оборудование, запасные части и пр.;

в) следить за правильным ведением рабочих журна-

лов дежурным персоналом и своевременно устранять замеченные неисправности;

г) составить ежемесячные и годовые технические отчеты по эксплуатации сооружений;

д) обеспечить все сооружения паспортами, технической и технологической документацией;

е) изучать работу отдельных сооружений и оборудования и вносить предложения по их совершенствованию;

ж) организовать техническую учебу персонала с целью повышения квалификации и улучшения условий эксплуатации;

з) проводить занятия по технике безопасности;

и) организовать социалистическое соревнование за коммунистический труд по профессиям, цехам и сменам.

Инженерно-технический персонал должен организовать и сам принимать участие в научно-технических исследованиях в области совершенствования технологического процесса очистки сточной воды, улучшения конструкций и оборудования сооружений.

6.6. Технические показатели, характеризующие работу очистных сооружений и очистной станции в целом, выводятся на основе данных журналов учета технологической работы.

Показателями, характеризующими работу очистных сооружений, являются:

1) количество сточных вод, поступающих на станцию в целом и по отдельным сооружениям, их температура, pH, $БПК_{полн.}$ и ХПК (бихроматная окисляемость); содержание взвешенных веществ.

При наличии в производственных сточных водах специфических токсичных загрязнений эти вещества учитываются отдельно;

2) количество отбросов, снимаемых решетками; их влажность, состав, объемный вес, зольность;

3) количество осадка из песколовок (по объему); его объемный вес, зольность, фракционный состав, продолжительность пребывания сточных вод в песколовках;

4) количество снятой жировой массы и содержание в ней жира, количество нефтепродуктов и осадка, задержанных в жироловках и нефтеловушках, время пребывания в них сточных вод, количество уходящей нефти из нефтеловушек;

5) при наличии нейтрализаторов количество расходуемых реагентов, время контакта сточных вод в контакт-

ном резервуаре или отстойнике; объем и влажность осадка;

6) при наличии смесителей — количество поданного воздуха, затраченной энергии и продолжительность пребывания сточных вод в смесителе;

7) при наличии усреднителей количество поданного воздуха и удаленного осадка, продолжительность пребывания сточных вод в усреднителях;

8) при наличии биогенных установок количество добавленных биогенных элементов;

9) при наличии преаэраторов количество поданного воздуха и избыточного активного ила, продолжительность и интенсивность аэрации;

10) количество по объему осадка, удаляемого из первичных отстойников, его влажность и зольность (при необходимости химический состав осадка), вынос оседающих веществ (по объему и весу), продолжительность пребывания сточных вод в отстойниках;

11) БПКполн. и ХПК поступающей и очищенной сточной воды, продолжительность и интенсивность аэрации в каждой ступени аэротенков, содержание растворенного кислорода в очищенной воде после вторичных отстойников, период аэрации для каждой ступени аэротенков, концентрация (доза) активного ила в аэротенках;

12) по вторичному и третичным отстойникам количество активного ила, поданного в аэротенки, и количество избыточного ила, поданного в илоуплотнители или на сброс, величина выноса активного ила, продолжительность отстаивания;

13) по илоуплотнителям количество взвешенных веществ в поступающей и осветленной воде; количество, влажность, зольность уплотненного ила, продолжительность отстаивания;

14) по биологическим фильтрам БПКполн., ХПК, количество взвешенных веществ и температура поступающей и очищенной сточной воды; нагрузка по БПК в *г/м³/сутки*;

15) по высоконагружаемым биофильтрам то же, что и по п. 14, кроме того, количество рециркулируемой очищенной сточной воды и количество поданного воздуха;

16) по метантенкам количество и температура загружаемого и выгружаемого осадка, его влажность, золь-

ность, количество выделившегося газа, количество поданного пара, температура брожения;

17) по иловым и песковым площадкам количество и влажность поступающего на площадки и убранного с них осадка, продолжительность сушки;

18) по иловым прудам то же, что и по иловым площадкам; количество и БПК иловой воды, содержание в ней взвешенных веществ;

19) по механическому обезвоживанию (уплотнению) осадка количество, влажность и зольность необезвоженного и обезвоженного осадка, количество и содержание взвеси в фильтрате, дозы и расход коагулянтов, производительность вакуум-фильтров;

20) по термической сушке осадка количество, влажность и зольность сырого и высушенного осадка, температура топочных газов на входе в сушильное устройство и на выходе, расход топлива (абсолютный и на единицу продукции), производительность сушильного агрегата;

21) по дезинфекции сточных вод дозы и расход дезинфектанта, продолжительность контакта, количество осадка, его влажность и зольность;

22) по всем сооружениям расход электроэнергии, воды, пара;

23) по прудам дополнительного отстаивания продолжительность отстаивания, количество поступающих и уходящих из пруда загрязнений (нефть, масла, смолы, взвешенные вещества и др.), количество задержанного осадка и его характер, периодичность чистки прудов;

24) по песчаным фильтрам для доочистки сточных вод количество поступающих и выходящих из фильтров загрязняющих веществ (плавающих и тонущих), расход поданного воздуха, холодной и горячей воды на промывку фильтра;

25) по буферным прудам продолжительность пребывания сточных вод, БПК полн. и ХПК поступающих и выходящих из прудов сточных вод, количество задержанного осадка и его характеристика (влажность и зольность), периодичность чистки прудов;

26) по накопителям осадка количество и характеристика осадка, продолжительность накопления, БПК и ХПК удаляемой воды, периодичность уборки осадка;

27) по площадкам испарения количество и состав воды, поступающей на площадки испарения, количество и

состав отложившихся солей, периодичность их уборки;

28) по накопителям сточных вод количество и характеристика поступающей воды, продолжительность накопления, периодичность сброса воды, количество и состав отложившегося осадка, периодичность его уборки.

6.7. Первичный учет работы очистных сооружений осуществляется дежурным персоналом за каждую смену и заносится в рабочие журналы. В дневную смену подводятся итоги результатов суточной работы. В рабочий журнал вносятся также сведения о всех неисправностях и отклонениях в работе сооружений и механизмов.

На основании данных учета составляется сводная ведомость работы.

Ежемесячно, по установленной форме составляется технический отчет о работе очистных сооружений на основании сводных ведомостей. Технический отчет сопровождается краткой пояснительной запиской, анализирующей работу очистных сооружений на основании собранных данных. В месячном отчете указываются недостатки и достижения в эксплуатации.

Годовой отчет о работе очистных сооружений составляется на основании месячных отчетов, в нем отражаются основные этапы работы, экономические показатели, а также результаты проведения научно-исследовательских работ, внедрения новой технологии, применения передовых методов работы.

Срок хранения рабочей и технической отчетной документации следует принимать:

а) для рабочих журналов, диаграмм, записей приборов, сводных суточных ведомостей 2—3 года;

б) для месячных и квартальных технических отчетов 3 года;

в) для годовых технических отчетов бессрочно.

6.8. Работа очистных сооружений должна характеризоваться также экономическими показателями по себестоимости очистки 1 $м^3$ сточных вод.

На основании квартальных и годового отчетов очистная станция должна получать контрольные цифры по производственным показателям — приему сточных вод, рабочей силе, прямым затратам, цеховым расходам, капитальному ремонту, себестоимости и удельным нормам расхода электроэнергии, пара, воды, газа и т. д.

Каждая станция должна быть хозрасчетной единицей в составе цехов промышленного предприятия.

6.9. Планово-предупредительные ремонты (текущий и капитальный) очистных сооружений и оборудования должны производиться на основе дефектных ведомостей, составляемых по результатам осмотра их технического состояния.

Периодический осмотр (ежемесячный) и текущий ремонт очистных сооружений и оборудования должны производиться цеховым персоналом, а капитальный ремонт — управлением промышленного предприятия.

Все виды ремонта очистных сооружений и оборудования должны производиться по графику, который утверждается главным инженером промышленного предприятия или главным механиком.

АКТ

приемки в эксплуатацию рабочей комиссией законченного строительством (реконструкцией) и монтажом сооружения

(наименование технологического или вспомогательного сооружения)
входящего в состав очистной станции

(предприятия, очереди строительства или пускового комплекса)
находящейся в (местонахождение)
Город _____ «_____» _____ 19____ г.

Рабочая комиссия, назначенная . . . . . .
. . . . . .
(организация, номер и дата приказа о назначении)
в составе:
председателя . . . . . .
(фамилия, имя, отчество, занимаемая должность)
членов комиссии . . . . . .
(фамилии, имена, отчества, занимаемые должности)
представителей привлеченных организаций . . . . . .
. . . . . .
(фамилии, имена, отчества, занимаемые должности)
экспертов . . . . . .
. . . . . .
(по какой специальности, фамилия, имя, отчество, откуда)
составила настоящий акт о нижеследующем:

1. Строительство и монтаж оборудования осуществлялись . .
. . . . . .
(наименование генерального подрядчика)
выполнившим . . . . . .
(наименование работ)
и его субподрядными организациями . . . . . .
(наименование субподрядных организаций и выполненных ими работ)

2. Строительные и монтажные работы были осуществлены в сроки:
начало работ . . . . . .
(год, месяц)
окончание работ . . . . . .
(год, месяц)

3. Рабочей комиссии представлена генеральным подрядчиком документация . . . . . .
(проектные материалы, акты, справки и другие документы)

4. Рабочей комиссией произведено контрольное испытание сооружения на прочность и плотность гидравлическим (пневматическим) способом.
При этом оказалось . . . . . .
. . . . . .
(характеристика утечки)
которые не превышают норм по СНиП III-Г.4-62.

5. Рабочей комиссией произведено контрольное опробование установленного в сооружении оборудования . . . . . .
. . . . . .
(технологического, энергетического, транспортно-подъемного и др.)
связанных с ним коммуникаций, которое показало, что оборудова-

ние и коммуникации готовы к приемке государственной приемочной комиссией.

На основании рассмотрения представленной генеральным подрядчиком документации, осмотра и испытания объекта в натуре рабочая комиссия устанавливает следующее:

1. Законченное строительством и предъявленное к приемке в эксплуатацию сооружение и размещенное в нем оборудование осуществлено . . . . . .
. . . . . .
[без отступлений, с отступлением (каким, причины, кем утверждены) от утвержденного проекта]

2. Имеющиеся недоделки согласно приложению № . . . . .
. . . . . .
(перечень недоделок, их сметная стоимость, срок устранения, организация, устраняющая недоделки)

не препятствуют нормальной эксплуатации сооружений (оборудования).

3. Полная сметная стоимость строительства и оборудования по утвержденной сметной документации . . . . . тыс. руб.; фактические затраты (для заказчика) . . . . . тыс. руб.

Заключение

Работы по строительству _____
(сооружения и его оборудования)
выполнены в соответствии с проектом, Строительными нормами и правилами (СНиП) и отвечают требованиям приемки в эксплуатацию законченных строительством сооружений, изложенным в соответствующих главах III части СНиП и настоящих Рекомендаций.

Качество выполненных работ (по видам работ):

1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . .

Решение рабочей комиссии

Предъявленное к приемке сооружение . . . . . .
и размещенное в нем оборудование . . . . . .
считать принятым в эксплуатацию с общей оценкой качества выполненных работ . . . . . .
Приложения к акту:
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . .

Председатель рабочей комиссии: _____
(подпись)

Члены рабочей комиссии: _____
(подпись)

Представители привлеченных организаций _____
(подпись)

Эксперты _____
(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

АКТ
приемки в эксплуатацию рабочей приемочной комиссией законченных строительством (реконструкцией) сооружений

(наименование очистной станции и комплекса сооружений)

(местонахождение)

Город———— «———» ————19——г.

Рабочая приемочная комиссия, назначенная . . . . . .

. . . . . .

(наименование организации, номер и дата приказа)

в составе:

председателя . . . . . .

(фамилия, имя, отчество, занимаемая должность)

членов комиссии . . . . . .

(фамилии, имена, отчества, занимаемые должности)

представителей привлеченных организаций . . . . . .

. . . . . .

(организации, фамилии, имена, отчества, занимаемые должности)

и экспертов . . . . . .

(фамилии, имена, отчества)

составила настоящий акт о нижеследующем:

1. . . . . .

(наименование застройщика-заказчика)

предъявлено к приемке в эксплуатацию законченное строительством (реконструкцией) . . . . . : : : : : ,

. . . . . .

(наименование очистной станции, ее очереди или пускового комплекса с краткой характеристикой отдельных сооружений и зданий, оборудования и других инженерных устройств с указанием их мощности и основных технических показателей по утвержденному проекту)

2. Строительство (реконструкция) . . . . . .

. . . . . .

(наименование очистной станции)

осуществлялось генеральным подрядчиком . . . . . .

. . . . . .

(наименование генподрядчика и его ведомственная подчиненность)

выполнившим . . . . . .

(наименование работ)

и его субподрядными организациями . . . . . .

. . . . . .

(наименование субподрядных организаций и выполненных ими работ)

3. Рабочей приемочной комиссии предъявлена застройщиком (заказчиком) следующая документация . . . . . .

. . . . . .

(перечислить проекты, акты, справки и другие документы)

4. Строительные и монтажные работы были осуществлены в сроки:

начало работ . . . . . .

(год и месяц)

окончание работ . . . . . .

(год и месяц)

при продолжительности строительства в соответствии с утвержденными нормами . . . . . .

(указать по нормам)

На основании рассмотрения представленной застройщиком (заказчиком) документации, осмотра предъявленных к приемке соору-

жений и зданий в натуре, выборочной проверки вскрытых конструкций, а также дополнительных испытаний . . . . . .

(наименование вскрытых конструкций и дополнительных испытаний)

рабочая приемочная комиссия установила следующее:

1. Постановления . . . . . .

(указать основные постановления и решения Совета Министров СССР, советов министров союзных республик, установивших сроки строительства и их исполнения).

2. Проектно-сметная документация на строительство . . . . . .

(наименование очистной станции)

разработана . . . . . .

(наименование генпроектной организации и других проектных организаций)

и утверждена . . . . . .

(кем и когда)

3. В процессе строительства имели место следующие отступления от утвержденного проекта, рабочих чертежей, Строительных норм и правил, в том числе и отступления от норм продолжительности строительства . . . . . .

(перечислить отступления, причины, кем и когда утверждены, решение приемочной комиссии по отступлениям)

4. По охране труда и технике безопасности выполнены . . . . . .

(мероприятия, оценка их)

5. Выполнены противопожарные мероприятия . . . . . .

(какие, оценка их)

6. В наличии у заказчика имеются . . . . . .

(перечислить содержание по п. 1.12 настоящих Рекомендаций)

7. Строительно-монтажные работы по строительству (реконструкции) . . . . . .

(наименование очистной станции)

выполнены с оценкой . . . . . .

(отлично, хорошо, удовлетворительно)

8. Имеющиеся недоделки согласно приложению № . . . . . .

(в приложении перечень недоделок, их сметная стоимость, сроки и организация, устраняющая недоделки)

не препятствуют нормальной эксплуатации . . . . . .

(наименование очистной станции)

9. Полная сметная стоимость строительства очистной станции по утвержденной сметной документации . . . . . тыс. руб.
Фактические затраты (для застройщика) . . . . . тыс. руб.

Заключение

Строительство (реконструкция) . . . . . .

(наименование очистной станции)

выполнено в соответствии с проектом, Строительными нормами и правилами (СНиП) и отвечает требованиям приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов, изложенным в соответствующих главах III части СНиП.

Решение рабочей приемочной комиссии

Предъявленный к приемке . . . . . .

(комплекс сооружений очистной станции, ее наименование)

рекомендуется Государственной приемочной комиссии принять в эксплуатацию с оценкой . . . . . .
(отлично, хорошо, удовлетворительно)

Приложение к акту:

1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . .

Председатель рабочей комиссии

(подпись)

Члены комиссии

(подписи)

Представители привлеченных организаций

(подписи)

Эксперты

(подписи)

АКТ

пуска в эксплуатацию законченного строительством (реконструкцией) сооружения

(наименование очистной станции и комплекс пусковых сооружений)

Город _____ (местонахождение) «_____»_____19_____

Пусковая бригада, назначенная . . . . . .

. . . . . .
(наименование органа, номер и дата приказа)

в составе:

руководителя бригады . . . . . .
(фамилия, имя, отчество, занимаемая должность)

членов бригады . . . . . .
(фамилии, имена, отчества, занимаемые должности)

представителей проектных организаций . . . . . .

. . . . . .
(организации, фамилии, имена, отчества, должности)

представители санитарного надзора и бассейновой инспекции Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР . . . . . .
. . . . . .
(фамилии, имена, отчества)

экспертов . . . . . .
(фамилии, имена, отчества)

составила настоящий акт о нижеследующем:

1. Комплекс сооружения в составе . . . . . .

. . . . . .
(состав сооружения, краткая техническая характеристика, оборудование и другие устройства)

очистной станции . . . . . .
(наименование предприятия)

пущен в эксплуатацию . . . . . .
(дата пуска)

2. Производительность сооружений пускового комплекса по проекту . . . . . *м³/сутки* и фактическая . . . . . .

м³/сутки . . . . . .

3. Характеристика сточных вод и показатели работы сооружений пускового комплекса очистной станции:

	По проекту	Фактически
а) Количество грубой механической примеси до решеток в *мг/л*		
б) То же, после решеток в *мг/л*		
в) Количество песка до и после песколовок в *мг/л*		
г) Количество взвешенных веществ в неотстоенной воде в *мг/л*		
д) То же, в отстоенной воде в *мг/л*		
е) Количество жиров в неотстоенной воде, в *мг/л*		
ж) То же, в отстоенной воде в *мг/л*		
з) БПКполн. и ХПК в неотстоенной воде в *мг/л*		
и) То же, в отстоенной воде в *мг/л*		
к) БПКполн. и ХПК в очищенной воде в *мг/л*		
л) Количество сырого сброженного и обезвоженного осадка в $м^3$		
м) Его влажность и зольность в %		

4. Показатели в соответствии с п. 1.33 получились следующие:

. . . . . .
(краткое изложение показателей)

5. Пусковая бригада считает необходимым в процессе последующей наладки работы сооружений очистной станции довести до проектных норм следующие показатели: . . . . . .
(перечислить сооружения и показатели доводки)

Решение пусковой бригады

Комплекс сооружений . . . . . .
(перечислить сооружения)

очистной станции _____
(предприятия)

производительностью сточных вод . . . . . *$м^3$/сутки* . . .

считается введенным в эксплуатацию . . . . . .
(дата)

Руководитель бригады _____
(подпись)

Члены бригады _____
(подписи)

Представители от проектных организаций _____
(подписи)

Представители от научно-исследовательских организаций _____
(подписи)

Эксперты _____
(подписи)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ЖУРНАЛ

учета работы станции нейтрализации

Лаборатория _____

Дата и смена	Расход сточных вод за смену в $м^3$	Количество израсходованного реагента в *кг*	Работа растворных баков					
			№ 1			№ 2		
			время		концентрация активной CaO	время		концентрация активной CaO
			начало работы	окончание работы		начало работы	окончание работы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ЖУРНАЛ

учета работы шламовой насосной станции

отстойников _____

(предприятие)

Дата и смена	Время		Агрегат №		
	пуска	остановки	продолжительность работы	перекачено осадка в $м^3$	расход энергии в *квт·ч*
1	2	3	4	5	6

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ЖУРНАЛ

учета количества осадка, подаваемого в шламонакопитель (при подаче его самотеком)

Дата и смена	Подано осадка в шламонакопитель в $м^3$	Аварийный сброс		Сброшено по аварийному лотку в $м^3$	Примечание
		выключен (время)	включен (время)		
1	2	3	4	5	6

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ЖУРНАЛ

записи анализов сточных вод

Лаборатория_____

Показатели	Место отбора проб	Сточная вода до нейтрализации (до очистки)	Сточная вода после нейтрализации (после очистки)	Эффект очистки в %	Примечание
№ пробы					
Дата отбора проб					
Время » »					
Время начала анализа					
Прозрачность в *см*					
pH					
Кислотность в *мг-экв/л*:					
по фенолфталеину					
по метиловому оранжевому . .					
Щелочность в *мг-экв/л*:					
по фенолфталеину					
по метиловому оранжевому . .					
Объем осадка через 2 *ч* отстаивания в %					
Катионы тяжелых металлов в *мг/л*					

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ЖУРНАЛ

записи анализов реагентов, применяемых для нейтрализации

Лаборатория _____

Показатели	Место отбора проб	Реагенты			
		известь техническая	известняк	доломит	другие реагенты
1	2	3	4	5	6
№ пробы					
Наименование и № партии					
Дата отбора проб					
Время начала анализа					
Общая щелочность или кислотность в %					
Концентрация активной CaO в *мг/л*					
Концентрация активной CaO в %					

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОЙ CaO В ИЗВЕСТИ И В ИЗВЕСТКОВОМ МОЛОКЕ САХАРАТНЫМ МЕТОДОМ

Метод основан на образовании легкорастворимых в воде сахаратов кальция.

Сахараты кальция имеют щелочную реакцию, связанная в них известь оттитровывается кислотой.

Реактивы

1. Соляная кислота 0,1 н. раствор.
2. Тростниковый сахар (можно применять обычный сахарный песок).
3. Фенолфталеин 1%-ный спиртовый раствор.

Определение

В коническую колбу емкостью 250 *мл* помещают некоторое количество стеклянных бус, наливают 35—50 *мл* дистиллированной воды и кипятят 3—5 *мин* для удаления из колбы воздуха, содержащего CO_2.

Затем закрывают колбу резиновой пробкой, соединяют с натронной трубкой и быстро охлаждают под струей водопроводной воды. Отвешивают 0,1—0,2 *г* извести, предварительно хорошо измельченной, и всыпают в колбу с остуженной водой. Закрывают пробкой и взбалтывают 3—5 *мин*, стараясь при этом растирать комочки извести бусами (после такого взбалтывания известь лучше растворяется в сахарном растворе).

Затем в колбу всыпают 3—4 *г* тростникового сахара и вновь перетирают бусами 5—10 *мин*, после чего добавляют 3—5 капель фенолфталеина и титруют соляной кислотой до обесцвечивания.

1 *мл* 0,1 н. соляной кислоты соответствует 2,8 *мг* CaO.

Процент активной CaO вычисляется по формуле

$$\text{акт. CaO} = \frac{n \cdot 2{,}8}{100\,x},$$

где n — число 0,1 н. HCl, пошедшего на титрование в *мл*;

x — навеска извести, взятая для анализа, в *г*.

При анализе известкового молока поступают точно так же, как и при анализе сухой извести, внося в колбу вместо навески извести определенное число миллилитров известкового молока, в зависимости от его концентрации. Результат определения выражается количеством *мг* активной CaO в 1 *мл* известкового молока. Расчет производят по формуле

$$\frac{n \cdot 2{,}8}{v} = \textit{мг}\ \text{акт. CaO в 1}\ \textit{мг},$$

где n — число 0,1 н. HCl, пошедшего на титрование, в *мл*;

v — число известкового молока, взятого для анализа, в *мл*.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ИХ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ, НАПРАВЛЯЕМЫХ НА БИОХИМИЧЕСКУЮ ОЧИСТКУ

(по М. М. Калабиной)

Знание степени ядовитости промышленных сточных вод или входящих в ее состав отдельных ингредиентов необходимо при решении вопросов об их биологической очистке и выпуске в водоемы общественного пользования.

Методика опытов определения токсичности сточных вод и их отдельных компонентов, для суждения о возможности применения методов биохимической очистки состоит в следующем.

Промышленная сточная вода или испытуемое вещество смешивается с жидкостью, служащей для разведения, в различных соотношениях; смеси в объеме 2—3 *л* наливают в широкогорлые склянки емкостью около 4 *л* и оставляют стоять при более или менее постоянной температуре в темном или слабоосвещенном месте.

Для разведения может служить фекально-хозяйственная жидкость, разбавленная по бихроматной окисляемости приблизительно до 40—60 *мг/л* O_2. Жидкость, применяемая для приготовления испытуемых растворов, служит контролем при последующих наблюдениях. Концентрация сточной воды или вещества в смесях берется большей частью на основании химических анализов производственной воды и ориентировочных сведений о токсичности вещества. Однако предусмотреть сразу нужные степени разведения не всегда удается, поэтому иногда бывает необходимо повторить опыт в более узких наметившихся интервалах концентраций. Количество испытуемых растворов обычно не превышает семи.

Серийность опытов обеспечивает получение надежных результатов; в большинстве случаев они получаются настолько логичными и увязанными между собой, что нет никакой необходимости повторять опыт.

Сейчас же после приготовления смесей производятся посев на мясопептонный агар для учета бактерий, просмотр микроскопического населения жидкости и некоторые химические анализы. Определяются: pH, бихроматная окисляемость, азот аммонийный и испытуемое вещество. Следующие бактериологические посевы делаются обязательно через 1 *ч* и далее три-четыре посева в течение первых 12 *ч* и два посева во второй половине суток. На вторые сутки делается обязательно два посева, примерно через 36 и 48 *ч*, от начала опыта. Затем посевы идут с интервалами в одни сутки, а в конце опыта — реже. Перед посевом жидкость в сосуде равномерно размешивается.

Микроскопические анализы производятся один раз в день, в дни бактериологических посевов. Просматриваются центрифужный планктон и пленка, если таковая имеется, просчитывается количество организмов. Определение pH, бихроматной окисляемости фильтрованной воды, испытуемого вещества производится по возможности в те же сроки. Аммиак, нитриты и нитраты определяются один раз в 3 дня. Нитриты и нитраты появляются в фекальной жидкости обыч-

но на 8—10-й день опыта, поэтому в первые дни определение их можно не делать.

Бактериологические посевы заканчиваются после того, как произойдет снижение числа бактерий, следующее за максимумом их развития. Микроскопические анализы могут быть окончены одновременно с бактериологическими или несколько позже, так же как и определения pH и окисляемости. За процессами нитрификации и испытуемом веществом необходимо следить 3—4 недели.

Помимо наблюдения за растворами в открытых сосудах ставится отдельный опыт по выяснению влияния испытуемого вещества, на биохимическое потребление кислорода фекальной жидкостью по обычно принятой методике.

Приспособляемость микроорганизмов к испытуемой воде или веществу определяется вторичными добавками этих веществ после снижения числа бактерий. Таких добавок можно сделать одну или две.

Критерием для оценки результатов применяемой методики является ход развития микроорганизмов в фекально-хозяйственной жидкости, который достаточно известен и с ним сравнивается ход процессов в присутствии испытуемых веществ. Опыт показывает, что в свежей фекально-хозяйственной воде содержатся микроорганизмы. В течение первых часов стояния жидкости происходит размножение бактерий число которых достигает максимума обычно к концу первых суток, после чего количество их падает.

При дальнейшем стоянии жидкости число бактерий в ней подвергается незначительным колебаниям, причем небольшое увеличение их количества вызвано вторичным загрязнением жидкости за счет отмирания микроорганизмов. Через некоторое время после начала опыта, обычно на 2—3-й день, в жидкости развиваются бесцветные жгутиковые и реснитчатые инфузории. С развитием микроорганизмов начинается самоочищение жидкости, в котором принимают участие как бактерии, так и более высоко организованные формы. Органические вещества жидкости разрушаются в процессе жизнедеятельности микроорганизмов и переходят в более простые соединения. Происходящие при этом биохимические процессы находят отражение в изменении реакции жидкости, уменьшении окисляемости и биохимического потребления кислорода, увеличении в первое время количества солевого аммиака и последующего окисления его в нитриты и нитраты и т. д.

При сравнении полученных бактериологических данных помимо построения кривых развития бактерий бывает полезным вычисление продолжительности фазы приспособления бактерий (лагфазы) и коэффициентов размножения и отмирания их по существующим формулам. Эта математическая обработка позволяет более объективно определить степень токсичности отдельных веществ и понять сущность происходящих процессов, связанных с отмиранием и размножением бактерий.

Основанием для такой обработки является закономерность развития и отмирания бактерий в растворах, содержащих питательные вещества и зараженных бактериями.

Процессы развития и отмирания идут по кривой, которая разделяется на четыре части. Первая часть называется фазой приспособления или лагфазой, когда развития бактерий почти нет, так как в это время происходит приспособление микрофлоры к новым условиям существования. В некоторых случаях эта фаза может отсутст-

вовать. Вторая фаза — логарифмическая — характеризует период быстрого размножения бактерий и выражается формулой

$$G = \frac{t \lg 2}{\lg B - \lg A},$$

где G — время генераций, т. е. интервал между двумя последующими делениями клетки; A — начальное число бактерий и B — их число через t *мин.*

Следующая фаза — стационарная, когда количество живых клеток более или менее постоянно; за ней следует фаза угасания — снижения числа бактерий. Для характеристики этой последней фазы применяется уравнение мономолекулярной реакции:

$$K = \frac{1}{t} \lg \frac{A}{B},$$

где A — начальное количество бактерий; B — число их через t *мин*; K — константа процесса (коэффициент скорости отмирания).

В присутствии ядовитых веществ в растворах отмирание бактерий может иметь место и перед лагфазой.

В отношении развития жгутиковых и реснитчатых инфузорий необходимо отметить, что качественный состав их в испытуемых смесях и контрольной жидкости может быть различен даже при небольших колебаниях в химическом составе жидкостей. Необходимо помнить о конкуренции организмов и подавлении одних форм другими, а также о цикличности развития того или иного организма. Следствием биохимических процессов в испытуемых жидкостях при длительном стоянии их является уменьшение питательных веществ в них и накопление часто ядовитых продуктов жизнедеятельности организмов, что определенным образом сказывается на микронаселении растворов. Вторичная добавка питательных веществ, новое увеличение числа бактерий еще больше усложняют обстановку. Поэтому при оценке той или иной воды или вещества в отношении их ядовитости для Protozoa надо по возможности учитывать все эти факторы и быть очень осторожным в выводах, особенно имея в виду весьма слабую изученность физиологии этих организмов. Наиболее важным моментом при решении вопроса о ядовитости того или иного раствора для Protozoa является скорость появления организмов в испытуемой воде и степень их развития по сравнению с контролем, а также реакция микроорганизмов на прибавление новой порции испытуемой воды или вещества в ближайшее после добавки время.

Окончательный вывод о допустимой концентрации промышленной воды или отдельного вещества для напуска на очистные сооружения делается путем сопоставления всех полученных результатов.

ВЫПИСКА

ИЗ СНиП III-Г.4-62 «ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ И СООРУЖЕНИЯ. ПРАВИЛА ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ И ПРИЕМКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ»

6. Испытания наружных трубопроводов и сооружений

Испытания напорных трубопроводов

6.5. Величина рабочего и испытательного давления напорных трубопроводов устанавливается проектом. При отсутствии в проекте величины испытательного давления последняя принимается по рабочему давлению в соответствии с данными табл. 7.

Таблица 7

Величина испытательного давления

Характеристика трубопровода	Коэффициент к рабочему давлению	Величина испытательного давления
Стальной	1,25	Не менее 10 *кГ/см²*; превышение над рабочим давлением не менее 5 *кг/см²*
Чугунный	—	Рабочее плюс 5 *кГ/см²*
Стальной для подводных переходов	2,0	Не менее 10 *кГ/см²*
Железобетонный предварительно напряженный, асбестоцементный	—	Рабочее плюс 3 *кГ/см²*
Полиэтиленовый	1,5	—

6.6. Трубопроводы из чугунных, асбестоцементных и железобетонных труб испытываются: при длине менее 1 *км* — за один прием; при большей длине — участками длиной не более 1 *км*, а из полиэтиленовых труб — не более 0,5 *км*.

Длину испытательных участков остальных трубопроводов разрешается принимать более 1 *км*; при этом величина допускаемой утечки не должна выходить за пределы, указанные в табл. 8.

6.9. Предварительное испытание металлических, асбестоцементных и железобетонных трубопроводов должно продолжаться под испытательным давлением не менее 10 *мин*, а полиэтиленовые — не менее 30 *мин*, после чего давление снижается до рабочего и производится осмотр трубопровода.

Таблица 8

Допускаемые величины утечек из напорных трубопроводов

Внутренний диаметр трубопровода в *мм*	Допускаемая величина утечек на участок длиной 1 *км* и более в *л/мин*			
	при испытательном давлении труб			при рабочем давлении труб железобетонных
	стальных	чугунных	асбестоцементных	
100	0,28	0,7	1,4	—
125	0,35	0,9	1,56	—
150	0,42	1,05	1,72	—
200	0,56	1,4	1,98	—
250	0,7	1,55	2,22	—
300	0,85	1,7	2,42	—
350	0,9	1,8	2,62	—
400	1,0	1,95	2,8	—
450	1,05	2,1	2,96	—
500	1,1	2,2	3,14	3,2
600	1,2	2,4	3,44	3,4
700	1,3	2,55	3,7	3,7
750	—	2,6	3,82	—
800	1,35	2,7	3,96	3,9
900	1,45	2,9	4,2	4,2
1000	1,5	3	4,42	4,4
1100	1,55	—	—	4,6
1200	1,65	—	—	4,7
1300	—	—	—	4,9
1400	1,75	—	—	5
1500	—	—	—	5,2
1800	—	—	—	6,2
2000	—	—	—	6,9
2500	—	—	—	8,4
3000	—	—	—	10

Примечания: 1. При длине испытательного участка трубопровода менее 1 *км* приведенные в таблице величины утечек умножаются на его длину, выраженную в *км*.

Испытания безнапорных трубопроводов

6.19. Испытания безнапорных трубопроводов на плотность следует производить участками между смежными колодцами.

6.21. Гидростатическое давление трубопровода при испытании на утечку должно создаваться заполнением водой стояка, установленного в верхней его точке, или наполнением водой верхнего колодца, если последний подлежит испытанию. При этом величина гидростатического давления в верхней точке трубопровода определяется по превышению уровня воды в стояке или колодце над шелыгой трубы или над горизонтом грунтовых вод, если последний расположен выше шелыги. Величина гидростатического давления

должна быть не менее глубины заложения труб считая до шелыги в верхнем колодце каждого испытываемого участка. Для трубопровода диаметром более 400 *мм* величину гидростатического давления при испытании на утечку допускается принимать 4 *м вод. ст.* при глубине заложения труб свыше 4 *м*.

6.24. При окончательном испытании на плотность величина утечки воды из трубопровода или притока воды в трубопровод не должна превышать величины, указанной в табл. 9.

Таблица 9

Допустимые величины утечек или притока воды через стыки и стенки безнапорного трубопровода

Вид трубопровода	Допустимая величина утечки или поступления воды в $м^3/сутки$ на 1 *км* длины трубопровода при диаметре труб в *мм*									
	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
Керамический	7	12	15	18	20	21	22	23	23	23
Бетонный, железобетонный и асбестоцементный	7	20	24	26	30	32	34	36	38	40

Примечания: 1. Величину допустимой утечки или поступления воды для бетонных, железобетонных и асбестоцементных трубопроводов диаметром более 600 *мм* следует определять по формуле $q = 4(D_0 + 4)$ $м^3/сутки$ на 1 *км*, где q — допустимая утечка; D_0 — внутренний диаметр трубопровода в *дм*.

2. Допустимые утечки из коллекторов сооружаемых из сборных железобетонных элементов и других материалов, должны приниматься такими же, как для трубопроводов из железобетонных труб, равновеликих им по площади поперечного сечения.

3. При испытании трубопроводов давлением свыше 4 *м* величины утечек, указанные в табл. 9, увеличиваются на 10% на каждый метр давления.

4. Допускаемая величина утечки или поступления воды через стенки и днище колодца на 1 *м* его глубины должна приниматься равной допустимой величине утечки или поступления воды на 1 *м* длины труб, диаметр которых равен внутреннему диаметру колодца.

6.25. Величина утечки должна определяться в верхнем колодце по «объему» добавляемой воды в стояк до уровня воды, обусловленного п. 6,21, в течение времени испытания, которое должно продолжаться не менее 30 *мин*. При этом понижение уровня воды в стояке или колодце допускается не более 20 *см*.

Испытания сооружений

6.28. Испытания на плотность отстойников, резервуаров, бассейнов, фильтров и других емкостей производится с заполнением их водой до расчетного горизонта и определением суточной утечки воды. Порядок заполнения и время выдержки резервуаров под напором устанавливаются проектом.

6.31. Резервуар признается выдержавшим испытание, если убыль воды за сутки не превышает 3 *л* на 1 $м^2$ смоченной поверхности стен и днища; через стенки не наблюдается выход струек воды; темпера-

турные швы не обнаруживают признаков течи, а также не установлено увлажнение грунта в основании.

Примечание. Потемнение отдельных мест наружных поверхностей и слабое потение на поверхностях, выходящих в отапливаемое помещение, не являются противопоказанными при испытании емкостей на плотность.

Испытания наружных трубопроводов и сооружений в особых условиях

6.42. Испытание наружных трубопроводов и сооружений в условиях просадочных грунтов производится с соблюдением следующих требований:

б) участок трубопровода должен находиться под испытательным давлением в течение 15 *мин*, а особо ответственные указанные в проекте участки — в течение 25 *мин*;

6.43. Проверка водонепроницаемости емкостных сооружений производится по истечении 5 суток после их наполнения водой, при этом убыль воды за сутки не должна превышать 2 *л/м*^{2} смоченной поверхности стен и днища.

6.44. Трубопроводы и емкости (резервуары, бассейны) при испытании должны удовлетворять следующим требованиям:

а) напорные трубопроводы не должны иметь утечки в течение 12 *ч*;

б) безнапорные трубопроводы при давлении столба воды, равного высоте смотрового колодца от люка до шелыги, не должны иметь утечки в течение 24 *ч*;

в) уровень воды в смотровых колодцах, расположенных возле зданий и сооружений, при испытании наполнением их водой не должен понижаться в течение 24 *ч*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ПЕРЕЧЕНЬ
ОСНОВНЫХ ГЛАВ III ЧАСТИ СНиП И ДРУГИХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, КОТОРЫМИ СЛЕДУЕТ РУКОВОДСТВОВАТЬСЯ ПРИ ПРИЕМКЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СООРУЖЕНИЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

1. СНиП I-Г.2-62. Водоснабжение и канализация. Наружные сети и сооружения. Материалы, изделия и оборудование сетей.
2. СНиП II-Г.6-62. Канализация. Нормы проектирования.
3. СНиП III-А.10-66. Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения.
4. СНиП III-А.11-62. Техника безопасности в строительстве.
5. СНиП III-Б.1-62. Земляные сооружения. Общие правила производства и приемки работ.

6. СНиП III-Б.7-62. Опускные колодцы и кессоны. Правила производства и приемки работ.
7. СНиП III-Б.10-62. Строительство на просадочных грунтах. Общие правила производства и приемки работ.
8. СНиП III-В.1-62. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Общие правила производства и приемки работ.
9. СНиП III-В.2-62. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Специальные правила производства и приемки работ.
10. СНиП III-В.3-62. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Правила производства и приемки монтажных работ.
11. СНиП III-В.6.1-62. Защита подземных металлических сооружений от коррозии. Правила производства и приемки работ.
12. СНиП III-В.6.2-62. Защита технологического оборудования от коррозии. Правила производства и приемки монтажных работ.
13. СНиП III-В.9-62. Гидроизоляция и пароизоляция. Правила производства и приемки работ.
14. СНиП III-В.10-62. Теплоизоляция. Правила производства и приемки работ.
15. СНиП III-Г.4-62. Водоснабжение и канализация. Наружные трубопроводы и сооружения. Правила организации строительства, производства работ и приемки в эксплуатацию.
16. СНиП III-Г.9-62. Технологические трубопроводы. Правила производства и приемки работ.
17. СНиП III-Г.10-62. Технологическое оборудование. Общие правила производства и приемки монтажных работ.
18. СНиП III-Г.10.3-62. Насосы. Правила производства и приемки монтажных работ.
19. СНиП III-К.1-62. Жилые и общественные комплексы, здания и сооружения. Правила организации строительства и приемки в эксплуатацию.
20. СНиП III-Г.6-62. Теплоснабжение. Наружные сети. Правила организации, производства работ и приемки в эксплуатацию.
21. Правила инспекции Котлонадзора и Гостехнадзора. Сборник правил и руководящих материалов по котлонадзору. Изд. 2, испр. МКХ РСФСР, 1955.
22. Лурье Ю. Ю. и Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод. Изд. 3, перераб. и доп. «Химия», 1966.
23. Методика проведения технологического контроля работы очистных сооружений городских канализаций. МКХ РСФСР, Стройиздат, 1965.
24. Правила технической эксплуатации водопроводов и канализаций. МКХ РСФСР, Стройиздат, 1965.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
16	Таблица, пункт 11, графа 4	3—4	3,2
17	Таблица, пункт 51, графа 2	Траэтиламин	Триэтиламин

Зак. 185

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Общие условия по приемке, пуску и эксплуатации станций биохимической очистки промышленных сточных вод . 3

А. Приемка в эксплуатацию 3
Общие положения 3
Рабочая комиссия, ее права, обязанности и порядок работы 4
Общие правила приемки в эксплуатацию сооружений очистной станции 7
Приемка наружных трубопроводов и сооружений в эксплуатацию 9
Б. Общие условия пуска сооружений в эксплуатацию . . —
Организационные положения 11
Проверка готовности сооружений и основные технические операции 13
В. Общие условия технической очистки сточных вод . . 14
Основные положения . . . 14
Контроль за работой очистной станции 19

Глава 2. Механическая очистка сточных вод 24
Решетки 24
Песколовки 30
Первичные отстойники и преаэраторы 32
Двухъярусные отстойники . 37
Усреднители 40

Глава 3. Биохимическая (биологическая) очистка сточных вод 42

Сущность биохимической очистки сточных вод 42
Условия для биохимической очистки сточных вод 43
Биофильтры 44
Биофильтры с принудительной аэрацией (аэрофильтры) 48
Аэротенки 49
Вторичные отстойники после аэротенков 53
Вторичные отстойники после биофильтров 56
Биологический контроль за сооружениями 56

Глава 4. Обработка осадков и других примесей сточных вод 60

Виды примесей твердых и всплывающих веществ 60
Обработка отбросов, снимаемых с решеток 60
Обработка песка, удаляемого из песколовок 60
Обработка жиров и масел из первичных отстойников . . 61
Обработка осадков сточных вод 61
Обезвоживание осадков сточных вод 71
Обезвоживание на иловых площадках 72
Обезвоживание на иловых прудах 74
Обезвоживание на вакуум-фильтрах 75

Глава 5. Нейтрализация сточных вод 81
Глава 6. Организация службы по эксплуатации очистной станции биохимической очистки сточных вод 83

Приложения:

1. Акт приемки в эксплуатацию рабочей комиссией законченного строительством (реконструкцией) и монтажом сооружения . . 94
2. Акт приемки в эксплуатацию рабочей приемочной комиссией законченных строительством (реконструкцией) сооружений . . 96
3. Акт пуска в эксплуатацию законченного строительством (реконструкцией) сооружения 99
4. Журнал учета работы станции нейтрализации . 101
5. Журнал учета работы шламовой насосной станции отстойников . . . 101
6. Журнал учета количества осадка, подаваемого в шламонакопитель . . . 102
7. Журнал записи анализов сточных вод 102
8. Журнал записи анализов реагентов, применяемых для нейтрализации . . . 103
9. Определение активной CaO в извести и в известковом молоке сахаратным методом 104
10. Метод определения токсичности промышленных сточных вод и их отдельных компонентов, направляемых на биохимическую очистку 105
11. Выписка из главы СНиП III-Г.4-62 108
12. Перечень основных глав III части СНиП и других нормативных документов, которыми следует руководствоваться при приемке в эксплуатацию сооружений очистной станции . 112

gost.e-ecolog.ru