

вод в водные объекты; поверхностные смывы загрязняющих и биогенных веществ в поверхностные воды суши и моря; внесение в земную поверхность и почвенный слой загрязняющих и биогенных веществ с удобрениями и ядохимикатами при сельхоздеятельности; места захоронения и складирования промышленных и коммунальных отходов; техногенные аварии, приводящие к выбросу в атмосферу опасных веществ и разливу жидких загрязняющих и опасных веществ и т. д.;

• перенос загрязняющих веществ – процесс атмосферного переноса; процесс переноса в водной среде;

• процесс ландшафтно-геохимического перераспределения загрязняющих веществ, т.е. миграция загрязняющих веществ в почвенном слое до грунтовых вод; миграция загрязняющих веществ по ландшафтно-геохимическому профилю с учетом геохимических барьеров и биохимических круговоротов; биохимический круговорот и др.;

• данные состояния антропогенных источников эмиссии – мощности источников эмиссии, их месторасположение, гидродинамические условия поступления в природу.

Цель мониторинга – информационное обеспечение управления природоохранной деятельностью и экологической безопасностью, а это на сегодняшний день является животрепещущей проблемой человечества в целом. Огромное количество и мощность аварий на промышленных комплексах демонстрируют беспомощность человека перед лицом приближающейся экологической катастрофы. Избежать этого поможет только широкомасштабное внедрение систем мониторинга.

Список литературы

1. Назаров И. М. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения окружающей природной среды. Л., 1989. 420 с.
2. Компьютерные системы поддержки принятия решения в экологии / под ред. А. А. Мороза. Киев, 1991. 320 с.
3. Информационные системы анализа и прогнозирования загрязнения атмосферы стационарными источниками выбросов // Экотехнологии и ресурсосбережение. 2000. № 2. С. 52–59.

УДК 628.3.034.2.001.7:664

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ АЗОТА И ФОСФОРА

И. С. Катков, М. Б. Кульбаракова

Астраханский государственный технический университет

Сегодня процесс очистки сточных вод имеет большое экологическое значение. Функционирование предприятий наносит существенный вред экологической ситуации. Увеличение объемов сточной воды приводит к разрушению экосистем водоемов. Повышение требований к качеству очи-

щаемых стоков вынуждает искать более эффективные и экологически безопасные методы удаления загрязнений из сточных вод.

Обычная биологическая очистка позволяет убрать существенное количество органических загрязняющих веществ, но при этом не обеспечивает необходимую по требованиям глубину удаления таких соединений, как азот и фосфор. В результате очистке сточных вод от этих биогенных элементов уделяется особое внимание.

Существенным моментом очистки сточных вод является удаление фосфора. Для того, чтобы произвести очистку сточных вод от данных соединений используется реагентная обработка, при помощи которой существенно сокращается количество ортофосфатов (происходит это благодаря химической реакции используемого реагента с ионами с образованием нерастворимых соединений, которые выпадают в осадок, а также в результате сорбции соединений фосфора хлопьями гидроксидов металлов).

В роли реагентов стандартно выступают традиционные минеральные коагулянты, а именно: сернокислое железо, сернокислый алюминий, железный купорос.

Также допускается применение отходов производств, которые не токсичны для биологического процесса и содержат соли.

В ряде ситуаций в роли реагента используется известь, но в связи с необходимостью повышения величины рН до 11 и дальнейшей нейтрализации очищенных вод, а также возможного образования отложений углекислого кальция на поверхности трубопроводов, загрузке фильтров обычно предпочитают алюминий- или железосодержащие реагенты.

При использовании реагентов на ступени механической очистки вод, а именно при предварительном осаждении соединений фосфора возможно снижение концентрации органических и иных загрязняющих веществ. В результате этого лучше использовать для очистки производственных и смеси городских и производственных сточных вод с величиной БПК_{полн} более 400 мг/л, а также при перегрузке очистных сооружений.

На практике для удаления из сточных вод соединений фосфора применяется биолого-химическая очистка. При биолого-химической очистке стандартные схемы сооружений биологической очистки (с заключительным фильтрованием сточных вод или без него) дополняются реагентным хозяйством, которое включает в себя растворные и расходные баки для коагулянтов и помещение для их хранения.

Не меньшее значение уделяется очистке сточных вод от азота. Процесс глубокой нитрификации сточных вод, в которых присутствует вне зависимости от начальной концентрации аммонийного азота эффективно проходит в аэротенках-смесителях в случае точного соблюдения определенного возраста активного ила, который для различных условий может варьироваться от 5 до 70 и более дней.

В момент нитрификации в отсутствии или же недостаточном количестве субстрата для того, чтобы построить биомассу нитрифицирующих микроорганизмов возникает необходимость в использовании искусствен-

ных добавок неорганического углерода в виде HCO_3^- или CO_2 из расчета 2 мг-экв на 1 мг-экв окисленного аммонийного азота.

В идеале показатель рН для нитрифицирующих микроорганизмов равняется 8,4, а температурные условия 30 градусов Цельсия. Если температура будет ниже 30 градусов, то отмечается некоторое затормаживание процесса нитрификации. При этом данный процесс может проходить как с наличием органических веществ, так и без них. При этом следует обратить соответствующее внимание на наличие в сточных водах элементов, которые могут затормозить процесс нитрификации или же полностью остановить его, в частности свободного аммиака или тяжелых металлов.

Для денитрификации бактерий отличительной чертой является шанс использования источников энергий или при наличии кислорода, или без него с восстановлением нитратов и формированием азота (N_2). Биологический способ устранения аммонийного азота из сточных вод является одним из наиболее оптимальных в условиях современности. Выполняется он двумя способами:

- с применением биомассы (активного ила), находящейся во взвешенном состоянии;
- с применением прикрепленной активной биомассы.

Вне зависимости от избранного способа допустимо применение комбинированной и также отдельной системы очистки. В первом случае допускается проведение и нитрификации, и денитрификации, а в отдельных только один из двух процессов.

В отдельных системах с применением взвешенной культуры процессы очистки сточных вод от органических веществ, нитрификация и денитрификация осуществляются при помощи специфических илов. После каждой ступени очистки присутствует вторичный отстойник. Наиболее часто встречающиеся способы очистки от азота – с разным местонахождением денитрификационных зон. В данном случае процесс очистки протекает быстро, с легкостью управления и устойчивостью на каждом этапе. Минусом в данном случае является присутствие дополнительных вторичных отстойников, что требует насосные станции для перекачивания циркулирующего ила из-за перепадов высот.

В комбинированных системах же с применением взвешенной культуры в процессе очистки от органических сооружений, процесс нитрификации и денитрификации происходит в едином сооружении смешанно популяцией микроорганизмов. В ряде ситуаций, которые, к примеру, часто встречаются при очистке концентрированных азотсодержащих сточных вод, данную систему подразделяют на 2 стадии очистки. Одним из распространенных способов очистки является очистка в биологических прудах с массовым разведением водорослей. Благодаря жизнедеятельности данных растений осуществляется потребление соединений азота из сточных вод, что также существенно снижает содержание и иных остаточных загрязнений.

Использование в биологических прудах искусственной аэрации позволяет не только существенным образом улучшить производительность этих сооружений, но и обеспечить в течение всего года стабильную очистку вод и практически исключить влияние климатических условий на процессы очистки.

Список литературы

1. Саинова В. Н. Новые технологии и режимы процессов очистки сточных вод пищевых производств : монография. Астрахань : Изд-во АГТУ, 2012. 104 с.
2. Воронов Ю. В., Журов В. Н. Биологические окислители : монография. М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. 103 с.

УДК 628.8.02

МОНИТОРИНГ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ

*Е. М. Дербасова, Р. В. Мукапов, О. Р. Мукапова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Несмотря на активное внедрение новых систем автономного теплоснабжения, до сих пор сохраняется значительная доля теплогенерирующих установок первого поколения (малых котельных), обслуживающих либо отдельные здания или группы зданий. Такая ситуация характерна для многих регионов страны, в том числе и для Астраханского региона, в частности города Астрахани, где сохранились старые постройки с пристроенными котельными поколения 60-х годов. Отмечая значительную устойчивость их работы, в то же время эксплуатация и поддержание требуемого теплового режима отапливаемых зданий осуществляется оперативным дежурным персоналом по информации, выдаваемой системой КИПиА этой котельной. К числу обязательных параметров контроля относятся: температура теплоносителя в подающем трубопроводе ($t_{п.тр.}$), температура теплоносителя в обратном трубопроводе ($t_{об.тр.}$), температура наружного воздуха ($t_{н.в.}$) и расход газа. Наличие оперативного контроля этих параметров не исключает возникновения режимов работы котельных, не соответствующих температуре наружного воздуха.

При отсутствии информации о тепловых режимах помещений отапливаемого здания, эффективность работы такой котельной должна оцениваться по критерию взаимосвязи между $t_{п.тр.}$ и $t_{н.в.}$. Основным показателем такого критерия должна быть устойчивая тесная связь между значениями $t_{п.тр.}$ и $t_{н.в.}$, а именно при снижении $t_{н.в.}$ должна заметно повышаться $t_{п.тр.}$ (при качественном способе регулирования).

Подобная оценка эффективности была выполнена для образовательного учреждения, расположенного в здании старой постройки. Его отличительной особенностью является значительный возраст здания (более 100 лет), усиленная тепловая защита ограждающих конструкций, а также