

## МЕТОДЫ ДООЧИСТКИ ВОЗДУХА

*В.Е. Александрова*

Самарский государственный технический университет,  
г. Самара, Российская Федерация, e-mail: 1912000@mail.ru

Помимо обычной обработки дренажа в канализационных системах часто требуется дополнительная очистка, которая называется "доочистка". Благодаря ей в стоке уменьшается содержание фосфора, азота, взвешенных вещества, производится насыщение воды кислородом. Существует несколько способов доочистки, в данной статье они рассмотрены подробно.

*1. Метод фильтрации, осуществляющийся на фильтрах с зернистой загрузкой.* Для удаления взвешенных веществ и БПК (Биохимическое потребление кислорода) до 6...8 мг/л после биологической очистки в стандартных аэротенках применяют фильтры с зернистой загрузкой. В них не развиваются микробиологические процессы и не изменяется содержание соединений азота и фосфора.

В качестве зернистой загрузки используют, кварцевый песок крупностью 1,2...2 мм, слоем 1,2...1,3 м; скорость фильтрации воды 6...8 м/ч. Когда загрязняющие вещества накапливаются в корпусе фильтра, подача воды для очистки прекращается и осуществляется промывка водой и воздухом.

Основной отличительной особенностью фильтра является наличие эрлифта, поступление наиболее загрязненного песка из нижней конусной части фильтра и подача его на промывку агрегата. Из промывочной установки чистый песок поступает в верхнюю часть фильтра, а промывочная вода отводится от головки очистных сооружений.

*2. Биологический метод, реализуемый традиционно в биологических прудах с естественной и искусственной аэрацией.* Пруды с искусственной или естественной аэрацией включают оборудование биологической очистки, где органические примеси окисляются под воздействием активного ила биоценоза. Формирование биоценозов в этом случае происходит в некоторой степени аналогично их формированию в интенсивных очистных сооружениях, но во многом их формирование специфично. Существенным недостатком прудов с естественной аэрацией является необходимость больших площадей. Значительное сокращение площади биологического водоема достигается за счет использования искусственной аэрации. В таких водоемах аэрационные устройства (поверхностные механические аэраторы, скважинные пневматические аэраторы) создают постоянное движение воды, что увеличивает.

*3. Метод флотации.* Флотация – метод отделения диспергированных и коллоидных от воды, основанный на способности частиц прилипать к воздушным (газовым) пузырькам и переходить вместе с ними в пенный слой. Суть этого процесса заключается в специфическом действии молекулярных сил, которые заставляют их захватывать частицы грязи с пузырьками очень диффузного газа (воздуха) в воде и образовании на поверхности слоя пены, содержащей экстрагируемое вещество.

При кратковременном пребывании сточных вод во флотационных аппаратах (20–40 мин) эффект очистки очень высок (до 90–98%) от нерастворенных примесей и взвешенных веществ. Процесс флотации происходит в 4–6 раз быстрее, чем осаждение с тем же эффектом удаления загрязнений. Флотационный метод используется для очистки как промышленных, так и бытовых вод. Прикрепившись к пузырькам воздуха, флото-комплексы всплывают на поверхность, образуя пенный слой с более высокой концентрацией частиц, чем в исходной жидкости. Кроме того, в слое пены присутствует определенное количество растворенных загрязняющих веществ. Загрязнение улавливается способностью гидрофобных частиц (загрязняющих веществ) прилипать к пузырькам газа и подниматься на поверхность. На стабильность парных частиц влияют размеры пузырьков и частиц, физико-химические свойства жидкой среды, сами частицы и пузырьки и другие факторы.

4. *Сорбционный метод удаления из очищенных вод остаточных растворенных органических загрязнений с использованием активированного угля.* Сорбция, как правило, осуществляется для фильтров путем снижения БПК до 2, если это необходимо. В качестве сорбента используют 3 мг/л активированных углеводов различных классов или природных сорбентов, в частности бентонитов. Сорбция осуществляется фильтрами в статическом режиме (фиксированная загрузка фильтра зернистым материалом) или в динамическом режиме (контакт при интенсивном перемешивании с порошковым материалом).

Постоянная скорость фильтрации нагрузки составляет 5–8 м/ч, время контакта в динамическом режиме до 15 минут. Конструкция сорбционного фильтра аналогична конструкции песчаных фильтров. При потере (исчерпании) сорбционной способности материал загрузки заменяют. Уголь может быть регенерирован термически, а минеральные сорта вывозятся на свалки.

Сорбционный эффект в сочетании с озоном значительно повышается. Эффект глубокой очистки воды перед оконированием воды увеличивается на 30–60% в зависимости от дозы озона в диапазоне от 3 до 14 мг/л.

5. *Метод окисления остаточных растворенных загрязнений сильными окислителями (озон).* Озонирование предполагает использование озона, который является одним из самых мощных окислителей. Обеззараживающий эффект озона основан на его высокой окислительной способности, что объясняется простотой обеспечения активного атома кислорода. Окислительно-восстановительный потенциал озона равен 1,9 в, хлора – 1,36 В, кислорода – 1,23 В. Озон-воздушная смесь, полученная в озонаторе, взаимодействует с водой в контактном резервуаре. Озоноздушная смесь, полученная в озонаторе, взаимодействует с водой в контактных резервуарах. Полное использование озона зависит от степени рассеивания озонированного воздуха в воде. При озонировании в сочетании с обеззараживанием происходит окисление и разрушение действительно растворенных и коллоидных органических примесей воды, что приводит к уменьшению цвета и запаха, а также устранению специфических изменений.

**Заключение.** Внедрение весьма эффективных методов очистки сточных вод, в частности физико-химических, может оказать существенное влияние на увеличение объемов водного транспорта. Одним из наиболее эффективных методов является использование реагентов. Применение реагента способ очистки промышленных сточных вод не зависит от токсичности требуемых примесей по сравнению с биохимическим методом очистки. Более широкое применение этого метода, наряду с биохимической очисткой и самоочищением, позволяет в определенной степени решить ряд проблем, связанных с промышленными сточными водами.

## **АДАПТАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К ИННОВАЦИОННЫМ ФОРМАМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*В.С. Бирг<sup>1</sup>, Е.Г. Лопатко<sup>1</sup>, С.С. Бирг<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>БГПУ имени М. Танка, г. Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: vladb39@mail.ru, lopatko\_e@mail.ru

<sup>2</sup>ГУО «Средняя школа № 212», г. Минск, Республика Беларусь,  
e-mail: ssbirg@mail.ru

Актуальность развития экологического образования в системе высшей школы определяется динамичными процессами экологизации науки, культуры, экономики и политики.

Одним из направлений современного высшего педагогического образования выступает экологическое образование студентов. С позиций деятельностного подхода экологическое образование студентов предполагает особый вид образовательной деятельности, побуждаемой необходимостью решения социально-экологических проблем, выступающей важнейшим условием дальнейшего устойчивого развития общества, направленной на подготовку специалистов, способных в рамках избранной профессии устанавливать гармоничные отношения с природной средой.

Процессом поиска эффективных путей экологической подготовки студентов занимаются сейчас во многих вузах, в том числе и в УО «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка». С этой целью разрабатываются спецкурсы, семинары, практикумы, перерабатываются старые и создаются новые методы преподавания. При этом на факультете естествознания БГПУ наряду с традиционными методами обучения в экологическом образовании используют такой эффективный инновационный метод обучения, как метод экологических проектов. Проектная технология – одна из инновационных технологий обучения и воспитания, которая обеспечивает формирование экологических компетенций [1].

Более пяти лет на факультете реализуются такие эколого-просветительские проекты как конкурс знатоков орнитофауны «Мудрый филин», творческо-образовательные проекты «День урожая» и «День биоразнообразия». Цель этих проектов – развитие познавательных навыков и критического мышления