

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АЭРАЦИИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

М. Ю. ИЗБАШ, *д-р техн. наук, профессор*, **С. В. ЛУНИН**, *канд. техн. наук*,
Е. А. ЯНЧАК

*ООО «Институт строительства инженерной академии Украины»
ул. Динамовская 3б, г. Харьков, Украина, 61002
e-mail: elenayanchak@mail.ru*

Чистая вода — это самый необходимый для жизни элемент. Загрязнение ее коммунальными службами и промышленными предприятиями угрожает экологии нашей планеты и здоровью всех живых существ.

Известно, что для очистки сточных вод применяются: механические, физико-химические, химические и биологические (биохимические) методы.

Биологический метод является, на наш взгляд, одним самым эффективным, наименее затратным, наиболее безвредным и обеспечивающим, таким образом, экологическую безопасность сбрасываемых стоков. В результате процессов биологической очистки, сточная вода может быть очищена от многих органических и некоторых неорганических примесей.

Биологическая очистка основана на способности отдельных видов микроорганизмов, потреблять для своей жизнедеятельности органические соединения в присутствии кислорода. Наиболее важными факторами, влияющими на развитие и жизнеспособность активного ила, а также качество биологической очистки, являются: содержание растворенного кислорода в иловой смеси, температура, наличие питательных веществ, значение рН, присутствие токсинов.

Активный ил не терпит залежей и при малейшем застое он начинает гибнуть. Поэтому предусмотренные нормы на содержание растворенного кислорода (не менее 1,0-2,0 мг/дм³ в любой точке аэротенка) предполагают обеспечение интенсивного перемешивания иловой смеси с целью ликвидации залежей ила. При концентрации растворенного кислорода, превышающей максимально необходимую, критическую величину, степень активности микроорганизмов не увеличивается и очистка не улучшается. Поэтому для каждого очистных сооружений устанавливается своя «критическая концентрация» кислорода, причем степень его поглощения определяется, главным образом, характером и концентрацией загрязнений.

Большое значение для эффективности очистки сточных вод имеет конструкция аэрационных элементов, которые предназначены для подачи и распределения воздуха в аэротенке, а также поддержания активного ила во взвешенном состоянии.

В ходе проведения анализа, нами было установлено, что одним из основных недостатков работы многих очистных сооружений является наличие устаревшей системы аэрации. Керамические, дырчатые трубы и фильтросные каналы, через которые осуществляется подача и распределение воздуха за длительное время эксплуатации закольматировались, потеряли свою прочность и выходят из строя при различных технологических и ремонтных операциях. Также наблюдается обрастание пор биопленкой, в результате чего подача кислорода через отверстия в трубах ухудшается или практически полностью прекращается, что и является причиной снижения концентрации растворенного кислорода.

Рассмотрим для примера технологические решения по реконструкции ОСК г. Ильичевск с проектной производительностью 25 тыс.м³/сутки, где с целью повышения эффективности их работы, мы предлагаем мероприятия по замене морально и физически изношенного оборудования на новое энергоэффективное, внедрении инновационных технологических решений, которые позволят модернизировать существующую технологию очистки.

Необходимость внедрения новых технологий и оборудования вызваны увеличением расхода сточных вод за счет развития города, строительства новых районов и, следовательно, увеличения нагрузки на очистные сооружения. По причине износа оборудования и несоответствия технологий к все ужесточающимся требованиям по очистке сточных вод очистные сооружения не справятся со своей задачей.

Проанализировав данные по очищенным стокам, мы можем сказать, что и на сегодняшний день на очистных сооружениях канализации КП «Ильичевскводоканал» не достигаются установленные нормативы на сброс по соединениям азота и фосфора.

Поэтому, для предотвращения загрязнения водных объектов, на участке биологической очистки нами предусматривается реконструкция, которая заключатся во внедрении процессов нитри-денитрификации и дефосфотации, что позволит достичь требуемых значений ПДК по азоту и фосфору. В бескислородных зонах предполагается установка перемешивающего оборудования производства фирмы Grundfos, а в аэробных – трубчатых мелкопузырчатых аэраторов производства ЗАО НПФ «ЭкоТОН», что позволит улучшить насыщение обрабатываемых сточных вод кислородом, тем самым улучшая качество очистки, и значительно сократить расход сжатого воздуха.

Замена устаревшей аэрационной системы на новую, производства ЗАО НПФ «ЭкоТОН», позволит равномерно распределять воздух, подаваемый от воздуходувки, и формировать в толще воды мелкие пузырьки воздуха, которые насыщают воду кислородом и обеспечивают интенсивное перемешивание, что не только улучшает эффективность очистки, но и снижает эксплуатационные затраты. Данные аэраторы, в отличие от дырчатых труб, устойчивы к гидравлическим ударам, практически не подвержены инкрустированию, коррозии и биологическому обрастанию.

Конструктивно трубчатый аэратор представляет собой две вложенные друг в друга трубы с воздушным зазором между ними. Полностью разборная конструкция обеспечивает легкий монтаж и позволяет заменять отдельные элементы при эксплуатации. Диаметр пузырьков, формирующихся наружным диспергирующим слоем аэраторов, 2 – 3 мм (по СНиПу мелкопузырчатая аэрация 1 – 4 мм). Это обуславливает высокие массообменные характеристики, и достаточное перемешивание иловой смеси. Благодаря воздушному зазору между трубками, происходит равномерное распределение воздуха по длине плети, что обеспечивает значительное снижение потери напора в аэраторе.

Подача воздуха, на сегодняшний день, в существующую аэрационную систему, осуществляется одной воздуходувкой марки ТВ 80-1,6, производительностью 6000 м³/час и мощностью 160 кВт. Однако расчеты показывают, что для достижения нормативов по аммонийному азоту, при сохранении существующего положения, необходимо 11036 м³/час, т.е. в два раза большее количество воздуходувок с общей мощностью 320 кВт. При замене существующей аэрационной системы на новую, производства ЗАО НПФ «ЭкоТОН», уменьшится удельный расход воздуха на очистку 1 м³ сточных вод до 8200 м³/час. Также замена существующего воздуходувного оборудования на два рабочих воздуходувных агрегата производства фирмы ЭКВИК, с общей потребляемой мощностью 180 кВт, позволит сократить затраты на электроэнергию в два раза по сравнению с существующим положением. Кроме того в предлагаемых нами воздуходувных агрегатах возможно регулирование расхода подачи воздуха, что влечет за собой надежную работу и экономию электроэнергии.

Для большего экономического эффекта рекомендуется осуществить замену системы перекачивания возвратного активного ила, т.е. предлагается установить погружные канализационные насосы производства фирмы GRUNDFOS. Насосы оснащены частотными преобразователями, которые позволяют регулировать объемы иловой смеси возвращаемой в аэротенк. Это позволит изменять массу перекачиваемого возвратного активного ила в зависимости от концентрации поступающих органических загрязнений, в результате сократятся затраты электроэнергии на перекачивание ила и затраты на подачу сжатого воздуха в аэротенк.

Подытоживая все выше сказанное, мы можем утверждать, что за счет повышения уровня автоматизации технологического процесса и сокращения обслуживающего персонала, получаемая экономия будет составлять 1 642 800 грн/год. Годовая экономия на замене воздуходувных агрегатов будет равна 247 563,07 грн/год. Также следует учесть, что при внедрении процессов глубокого удаления биогенных веществ, значительно улучшатся показатели очищенной воды, что повлечет за собой освобождение от штрафных санкций за сброс неочищенных сточных вод в водоемы.