

**Белов С.Г., Дмухайло Е.И.**

## **МАЛЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ КАНАЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОПАСТНЫХ И СТРУЙНЫХ НАСОСОВ-АЭРАТОРОВ**

*Брестский государственный технический университет, кафедра водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов*

Развитие технологических процессов на современном этапе предусматривает необходимость более рационального использования водных ресурсов и повышения эффективности очистных сооружений и установок. При этом осуществление модернизации, реконструкции и проектирования новых очистных сооружений за счет технического перевооружения сооружений по очистке производственных и бытовых сточных вод — одна из наиболее сложных инженерных задач природоохранной деятельности [1, 2].

С точки зрения экологии наиболее важны аэробные процессы, используемые для очистки сточных вод и стабилизации осадков. Аэробные микроорганизмы в биофильтрах, аэротенках, в отличие от анаэробных — в септиках, метантенках — размножаются благодаря использованию ими растворенного в сточных водах кислорода воздуха и, таким образом, осуществляют быстрое биологическое окисление содержащихся в стоках белков, жиров, углеводов, других органических и сложных неорганических веществ. Интенсивная аэрация создает благоприятные условия развития аэробных микроорганизмов, нарабатывая в аэротенках активный ил. Этот процесс сопровождается разрушением, изменением и разложением твердых фракций с последующим окислением продуктов их распада [3]. Благодаря аэрации и образованию при ее воздействии активного ила, очистные сооружения функционируют как биологический реактор, минерализующий как твердые, так и жидкие органические отходы, переводя их в безопасные органические и минеральные соединения.

Температура, достаточная для естественного образования и жизнедеятельности активного ила 14–22 °С. Процесс переработки жидких канализационных отходов в аэробных условиях протекает по сравнению с септиками и метантенками в десятки и сотни раз быстрее, без образования вредных газов и выделения неприятных запахов.

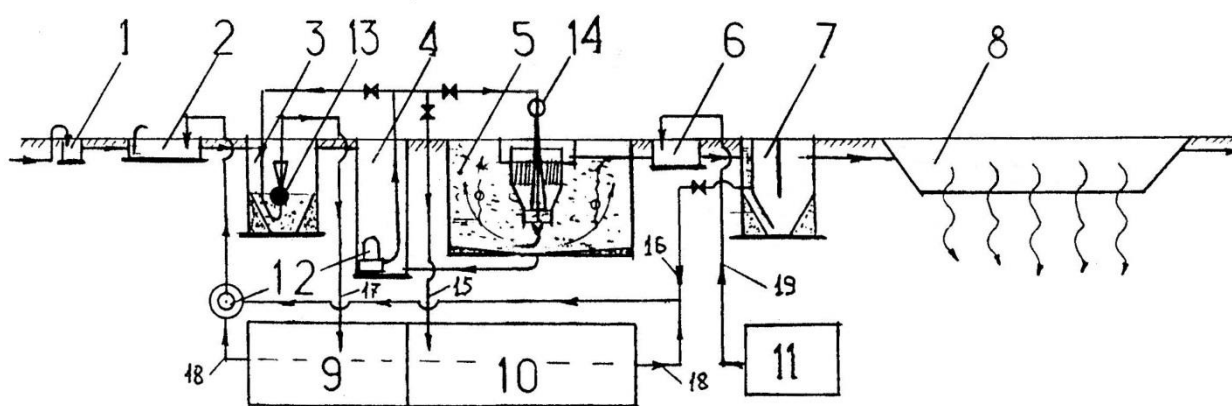
Так как аэробные процессы не позволяют развиваться патогенным (болезнетворным) микроорганизмам, которые по своей природе относятся к классу анаэробов, такие установки, по действующим санитарным нормам, могут монтироваться внутри зданий. Вода на выходе из биореакторов не вызывает загнивания дренажных устройств, а также, с дополнительными опциями, позволяет использовать очищенные воды для полива растений и любых технологических нужд, направлять очищенные стоки в дождевую канализацию, водоток, естественные и искусственные водоемы рыбохозяйственного назначения.

Кафедрой ВВиОВР УО БрГТУ предлагается технологическая схема очистных сооружений и аппаратурное оформление процесса очистки сточных вод: струйные аэраторы сточных вод, тонкослойные трубчатые отстойники и т.д. (рис. 1).

Полная биологическая очистка сточных вод осуществляется в комбинированных сооружениях аэротенках-отстойниках без предварительного отстаивания в режиме «полного окисления», или продленной аэрации с минимальным объемом избыточной биомассы активного ила не требующей дополнительной обработки. Аэротенки-отстойники могут быть выполнены в виде цилиндрических

емкостей с глубиной до 5–6 м с плоским дном из металла, монолитного и сборного железобетона, оснащаются струйными аэраторами и тонкослойными трубчатыми отстойниками.

Очистные сооружения оборудуются современными высоконадежными погружными насосами для перемешивания и насыщения кислородом иловой смеси и сточными водам, транспортирования осадков, дренажных вод и опорожнения сооружений. Особенно актуально применение лопастных погружных струйных насосов-аэраторов в предлагаемой технологии очистки сточных вод основанной на введении периодического отстаивания иловой смеси непосредственно в зоне аэрации в режиме циклической нагрузки на активный ил, что интенсифицирует процесс очистки за счет повышения дозы активного ила. Периодичность работы системы струйной аэрации составляет около 60 минут при продолжительности отстаивания 45 минут. Этот легко регулируемый технологический прием с использованием погружных и струйных насосов позволяет дополнительно снизить энергозатраты на 25–30 % [3].



- 1 – приемная камера; 2 – решетки; 3 – песколовки; 4 – распределительная камера; 5 – аэротенки-отстойники; 6 – смеситель; 7 – контактные резервуары; 8 – поля фильтрации; 9, 10 – песковые и иловые площадки; 11 – установка обеззараживания; 12 – погружные насосы; 13 – гидроэлеваторы; 14 – эжекторы; 15 – избыточный ил; 16 – осадок; 17 – пескопульпа; 18 – дренажные воды; 19 – раствор гидрохлорида

Рис. 1 – Технологическая схема очистных сооружений

Согласно технологической схеме работы очистных сооружений (см. рис. 1), сточные воды после процеживания и отстаивания на песколовках поступают в аэротенки-отстойники, где перемешиваются с активным илом и насыщаются кислородом воздуха посредством поверхностно-погружных вертикальных струйных аэраторов, снабженных в нижней части вращающимися реактивными распределителями газожидкостной смеси (цикл аэрации). После отключения насоса (цикл отстаивания) осветленная жидкость направляется на обеззараживание в смесительно-контактные резервуары, куда, в случае необходимости, подается раствор гипохлорита или озона. Далее жидкость поступает на сооружения доочистки, площадки (колодцы) фильтрации, или биофильтры. Избыточный активный ил и осадок из контактных резервуаров периодически удаляется погружным насосом для обезвоживания на иловые площадки. Выделенный в песколовках минеральный осадок гидроэлеватором удаляется на песковые площадки. Дренажные воды с песковых и иловых площадок подаются в начало очистных сооружений.

Предлагаемая технологическая схема очистки сточных вод проста в устройстве, высоконадежна, энергоэффективна и обеспечивает полную очистку

сточных вод с возможностью повторного использования и может быть рекомендована при концентрациях взвешенных веществ и БПК до 300 мг/л при производительности 5–5000 м<sup>3</sup>/сут.

*Список использованных источников:*

1. Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / под ред. В.Н. Самохина // Лихачев, Н.И.; Ларин, И.И., и др. – М.: Стройиздат – 1981 г.;
2. Экологическая биотехнология / под ред. Форстер К.Ф., Вейз Д.А.Дж. – Л.: Химия – 1990 г.
3. Воронов В.Ю., Казаков В.Д., Толстой М.Ю. – Струйная аэрация ассоциация строительных ВУЗов, 2007

**Сальникова С.Р.**

### **НЕОБХОДИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИ ГРАМОТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В СНИЖЕНИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ**

*Брестский государственный технический университет, ст. преподаватель  
кафедры теплогазоснабжения и вентиляции*

Энергетический кризис помог понять, насколько ограничены ресурсы нашей планеты. Возникла необходимость экономить и снижать энергопотребление любыми способами.

Первое, что стали делать в этом направлении — это тепловая реабилитация старых и утепление фасадов вновь строящихся зданий. Но такие действия имеют и недостатки. Дома были герметизированы настолько, что полностью прекратилась утечка воздуха через стены, окна и двери. Однако такая изоляция не сопровождалась улучшением вентиляционных систем, что привело к значительному ухудшению микроклимата помещений, а, следовательно, к проблемам со здоровьем у множества людей. Несвежий воздух и сырость стали серьезнейшими проблемами и в новостройках, и в старых зданиях.

Никто не против экономии энергии, но сегодня все должны понимать, без каких функций можно обойтись, а без каких — нет.

#### **Без вентиляции обойтись нельзя!**

Вместе с этим уже вполне популярно использование инженерно-технических средств и мероприятий (солнечные коллекторы и батареи, тепловые насосы, рекуперация тепла, навесные стеклянные витражи и др.).

Однако в нашей республике перед проектировщиками не ставится задача существенного сокращения энергетических затрат за счет архитектурно-планировочных решений. Организуя пространственную среду дома, района, города, можно сэкономить не меньше, чем все перечисленные технические мероприятия.

Солнце — единственный источник энергии на Земле — позволило накопить огромные ресурсы минерального сырья, ископаемого топлива (процесс фотосинтеза). XXI век должен стать веком новых технологий в строительстве. В процесс создания новостроек необходимо вовлекать интеллектуальный потенциал человечества, включая не только архитекторов и инженеров, но и экологов, физиков, математиков.