

# РАЗРАБОТКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

**А. Ю. ЛУЧИНА, М. В. БЕСКРОВНАЯ**, канд. техн. наук

*Донецкий национальный университет*

*ул. Университетская, 24, г. Донецк, Украина, 83001*

*e-mail: a.luchyna@donnu.edu.ua, m.bezkrovna@donnu.edu.ua*

В централизованной очистке хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется аэробная очистка с применением процесса активного ила, которая наряду с бесспорными достоинствами имеет и ряд существенных недостатков.

Биологическое удаление минерального азота из сточных вод с участием активного ила включает два процесса: окисление ионов аммония до нитрат-ионов (нитрификация) и, затем, восстановление последних до молекулярного азота (денитрификация).

Однако метод биологической нитри-денитрификации достаточно дорог, так как требует значительных затрат на аэрацию, утилизацию больших количеств избыточного ила и добавление источника органических веществ, необходимых для роста денитрификаторов. В наши дни ANAMMOX-процесс считается наиболее перспективным, экономически выгодным и эффективным способом удаления аммония из сточных вод, т.к. позволяет исключить стадию гетеротрофной денитрификации и значительно уменьшить стоимость аэробной нитрификации.

Особое внимание уделяется разработке и развитию новых, а также усовершенствованию существующих методов биологической очистки сточных вод, в том числе хозяйственно-бытовых сточных вод, характеризующихся низкими концентрациями загрязнений (например, комбинирование процессов метаногенеза и ANAMMOX). В природных условиях метанобактерии тесно связаны с водообразующими бактериями: эта трофическая ассоциация выгодна для обоих типов бактерий. Биогаз, образующийся в ходе метаногенеза, представляет собой смесь, содержащую от 65% до 75% метана, 30% углекислого газа, 1% сероводорода и незначительные количества азота, кислорода, водорода и закиси углерода. Энергия, заключенная в 28 м<sup>3</sup> биогаза, эквивалентна энергии 16,8 м<sup>3</sup> природного газа или 20,8 л нефти.

На очистные сооружения г. Донецка в настоящее время поступает 475 тыс. м<sup>3</sup>/сутки сточных вод. С иловых площадок ежедневно возвращается в среднем по 4-5 тыс. м<sup>3</sup> чрезвычайно загрязненных иловых вод, ХПК которых составляет 376 мг/дм<sup>3</sup>, БПК<sub>5</sub> – 267 мг/дм<sup>3</sup>, а содержание аммонийного азота около 75 мг/дм<sup>3</sup>. Такие воды существенно осложняют технологию очистки коммунальных сточных вод, и поэтому их аэрируют в течение нескольких суток, для того чтобы снизить концентрацию загрязнений. Анализ реальных иловых вод показали, что, во-первых, из них можно получить значительное

количество биогаза с концентрацией метана в нем, а, во-вторых, далее в этих водах можно организовать ANAMMOX-процесс, который позволит в десятки раз снизить концентрацию аммонийного азота. Таким образом, после такой обработки иловые воды можно будет подавать на очистные сооружения без всякого ущерба для технологии очистки основной массы сточных вод города.

В сравнении с классическими технологиями применение современных биотехнологий с участием бактерий ANAMMOX дает возможность снизить потребление кислорода от 25 % до 60 %, уменьшить или даже ликвидировать необходимость в добавлении органического углерода, значительно снизить выбросы парниковых газов, уменьшить капиталовложения в строительство реакторов и повысить эффективность удаления соединений азота и фосфора до ~ 90 %.

Кроме того, применение комбинированных процессов (метаногенеза и ANAMMOX) позволяет значительно снизить прирост биомассы, т.е. уменьшить продукцию избыточного ила. Это происходит вследствие увеличения роли анаэробных микроорганизмов в активном иле, образующих гораздо меньше микробной биомассы по сравнению с аэробными микроорганизмами. Это является большим преимуществом, т.к. на данный момент для обезвоживания осадка сточных вод в комплексе Донецких очистных сооружений используются иловые площадки, иловые ставки и бывшие поля фильтрации, приспособленные для иловых полей, общей площадью 149га.

Остаточные объемы осадков при биологической очистке сточных вод требуют их обязательной утилизации на специализированных предприятиях

Одним из наиболее экологически безопасных способов утилизации осадков от очистки сточных вод является их переработка и использование в производстве цемента. При этом обеспечивается ресурсосбережение, т.е. происходит полезное использование компонентов осадков для экономии топливно-сырьевых ресурсов. Обеспечивается полезное использование как органической, так и минеральной части осадков.

Достоинства комбинированного метода:

- высокий эффект очистки;
- возможность применения на действующих (с дополнительным строительством отдельных узлов) и вновь строящихся станциях любой производительности;
- количество реагентов по сравнению с физико-химическим методом значительно меньше, так как расход иловой воды сокращается в 3-4 раза;
- образование и сбор биогаза в результате метаногенеза;
- снижение количества избыточного ила;
- возможность экологически безопасной утилизации отходов.