

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ткаченко Т.Л., Семенова Е.И., Бублиенко Н.А.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Вначале XXI века как никогда актуальным становится вопрос об экологической нагрузке на среду обитания человека. Несмотря на то, что значительное количество отраслей народного хозяйства в данный момент находятся не на пике развития, антропогенное загрязнение окружающей среды вызывает серьезное опасение (при этом это касается абсолютно всех сфер биосферы – атмосферы, гидросферы и литосферы).

Наиболее стремительно развивающимися промышленными предприятиями в наши дни являются производства мясомолочной и пищевой промышленности. Размещение и концентрация этих предприятий достаточно разнообразна, но характерной чертой является их местонахождение в непосредственной близости от населенных пунктов или в их черте. Следовательно, загрязнения, попадающие в окружающую природную среду в результате деятельности этих предприятий, несут опасность для жителей городов, поселков городского типа и сел. Поэтому проблема утилизации отходов мясомолочной и пищевой промышленности является одной из приоритетных с точки зрения усовершенствования среды обитания человека.

Наибольшую опасность среди отходов молокоперерабатывающих предприятий несут сточные воды. Сейчас, как правило, эти стоки без предварительной обработки сбрасываются в городскую канализационную систему, чем наносят невероятный ущерб городским станциям очистки коммунальных сточных вод, поскольку концентрация загрязняющих веществ превышает допустимые нормы в 2, а иногда и в 4 раза. Настолько значительная разница в концентрации загрязняющих веществ объясняется ассортиментом продукции завода, т. е. если предприятие специализируется на производстве сливочного масла, сметаны, мороженого, то в его стоках содержится большое количество жиров, а если завод занимается исключительно выпуском питьевых видов молока, то в его стоках преобладает незначительное количество молочного белка и некоторых других загрязняющих веществ.

Соответственно методы утилизации сточных вод в данной ситуации значительно отличаются друг от друга, что обязательно должно учитываться при проектировании и строительстве локальных станций очистных сооружений. Итак, если концентрация загрязняющих веществ высокая (более 1500 мг $O_2/дм^3$ по ХПК), то необходимо применить двухступенчатую технологию биологической очистки, которая основана на анаэробно-аэробной обработке стоков. Если же значение ХПК сточных вод не превышает 1300–1500 мг $O_2/дм^3$, то утилизация стоков великолепно достигается применением классической биологической аэробной технологии очистки в аэротенках.

С другой стороны очистка стоков биологическими методами в данной ситуации значительно отличается от традиционной методики очистки коммунальных сточных вод, поскольку жидкие отходы молочных производств являются достаточно специфическими по загрязняющим веществам и требуют определенного подхода, в первую очередь – адаптации активного ила (ассоциации микроорганизмов, которые поглощают загрязняющие вещества, выделяя при этом углекислый газ и воду).

Итак, необходимость строительства локальных станций очистных сооружений на молокоперерабатывающих предприятиях не вызывает сомнения, однако площади, на которых размещаются эти производства, не всегда могут выделить свободный участок земли для реализации данного проекта. Поэтому сотрудниками кафедры биохимии и экологии пищевых производств Национального университета пищевых технологий (Украина, г. Киев) было разработано усовершенствованное технологическое оборудование для очистки сточных вод, которое объединяет два основных очистных сооружения – аэротенк и вторичный отстойник и позволяет минимум в 2 раза сократить необходимую для них площадь.

Кроме того, для дальнейшего усовершенствования процесса нейтрализации загрязняющих веществ сточных вод были предложены и проанализированы некоторые методы интенсификации процесса, а именно: метод клеточной иммобилизации и метод стимулирования микроорганизмов электрическим током малой мощности.

Клеточная иммобилизация – это процесс, при котором клетки прикрепляются к какой-либо поверхности так, что их гидродинамические характеристики отличаются от характеристик окружающей среды. Важнейшей особенностью данного процесса является возможность достижения невероятно высоких концентраций микробной биомассы, что, соответственно, приводит к увеличению продуктивности очистного сооружения. Поверхностью, на которую были иммобилизованы микроорганизмы активного ила, был выбран волокнистый носитель типа «ВИЯ». Использование данного носителя позволило увеличить концентрацию клеток (иловый индекс) в 2 раза, а скорость процесса очистки стоков сократить с 48 до 32 часов.

Использование метода электростимулирования метаболической деятельности микроорганизмов очистного сооружения позволило существенно увеличить еще один важнейший показатель очистного процесса – дегидрогеназную активность. Как известно, дегидрогеназы относятся к классу ферментов, которые катализируют окислительно-восстановительные процессы в т. ч. и процессы окисления загрязняющих веществ стоков, иными словами – характеризуют активность дыхания микроорганизмов активного ила. Именно поэтому активность этих ферментов обязательно определяется в процессе очистки сточных вод. Проведенные исследования позволили определить оптимальную мощность электрического тока, который оказывает

на перфорированные электродные пластинки в емкость очистного сооружения, для достижения максимального эффекта. Итак, мощность электрического тока должна составлять приблизительно 10–15 мкВт, что позволит увеличить уровень дегидрогеназной активности с 25 до 60–70 мг/г АСВ, а процесс очистки при этом ускорится примерно на 25%.