

## **ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД ПРОДУКТАМИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**

*О.В. Толстоусова, Е.А. Семенов*

*Национальный технический университет  
“Харьковский политехнический институт”*

Одной из важнейших задач прикладной экобиотехнологии является постоянное совершенствование биологических методов очистки стоков предприятий различных отраслей промышленности, таких как пивоваренные предприятия, пищевая и перерабатываемая промышленность. Современные решения этой проблемы должны отвечать не только критерию обеспечения необходимого качества очистки сточной воды, но и обеспечивать высокую интенсивность процесса обезвреживания, компактность, очистных сооружений при экономии ресурсов и энергии, минимальном образовании вторичных отходов и т.д.

Так, например, на спиртовых заводах перерабатывающих зерно, общее количество сточных вод, выпускаемых в водоем при переработке зерна на спирт по непрерывной схеме производства и с последовательной системой водоиспользования составляет на 1000 дал спирта 1510 м<sup>3</sup> стоков, из которых биохимической очистке подлежит 170 м<sup>3</sup>. Усредненная концентрация загрязнений производственно-загрязненных сточных вод составила: взвешенных веществ – 500-600 мг/л; минерализация – 600-1000 мг/л. Особую проблему спиртовых заводов представляет утилизация и обезвреживание барды. На каждые 1000 дал спирта образуется 130 м<sup>3</sup> зерновой послеспиртовой барды. При отгонке спирта в барде остаются: неиспользованная при брожении часть органического вещества зерна, минеральные

вещества зерна, вновь образовавшаяся биомасса дрожжей и продуктов их жизнедеятельности (органические кислоты и др.). и часть дробленного солода.

Основным сырьем для производства хлебопекарных дрожжей является свекловичная меласса, поэтому образующиеся сточные воды содержат высокие концентрации органических загрязнений (10-80 гХПК/л), соединений азота (0,5-1,5 г общего азота) и сульфата (2-10 г/л), следовые концентрации фосфора, а также ряд устойчивых к биологическому разложению веществ и сильно окрашенных компонентов.

Сточные воды пивоварения содержат, в основном, органические загрязнения в высоких концентрациях (ХПК до 5-7 тыс.) и 300-2000 мг/л взвешенных веществ, 50-100 мг/л – соединения азота, которые представляют собой соединения органического азота (белок, дрожжи) и только отчасти азот аммония и нитратов. Особое значение, для пивзаводов, использующих оборотную бутылку, имеют ионы металлов (особенно алюминий), которые поступают в сточные воды после бутыломоющих машин. Сброс моющих щелочных растворов приводит к превышению разрешенных концентраций загрязняющих веществ в сточных водах в десятки, а иногда в тысячи раз. Значения рН варьирует в широких пределах, с частым смещением в щелочную область (до рН = 11). Большую проблему при очистке стоков пивоварения, в том числе, солодовен, представляют красящие вещества (флавоноиды), которые переходят в воду при замачивании ячменя, а затем поступает в общие стоки солодовен. Биологическая очистка сточных вод, содержащих флавоноиды и родственные соединения, затруднена вследствие содержания ароматических групп в структуре их молекул, обуславливающих высокую стойкость этих соединений к микроорганизмам активного ила. Пектины, бетаин, пигменты также с трудом поддаются биологическому окислению. Для биологической деструкции этих и др. соединений необходимо присутствие микроорганизмов с высокой активностью окислительных ферментов: лакказ, Mn-зависимых пероксидаз, фенолоксидаз и др.

В последние десять лет, к числу наиболее передовых методов биологической очистки, разрабатываемых за рубежом, относятся использование анаэробных высокоинтенсивных реакторов нового поколения, исследование и внедрение систем анаэробной-аэробной биологической очистки с использованием гранулированного ила. В то же время, применение в биотехнологических процессах неорганических носителей с иммобилизованными ферментами и другими активными соединениями для получения целевых продуктов позволило бы значительно снизить количество органических загрязнений в сточных водах.