

УДК 628.355

Студ. А. А. Шкадун

Науч. рук. доц. И. А. Гребенчикова
(кафедра биотехнологии и биоэкологии, БГТУ)

ЗАПУСК БИОРЕАКТОРА ДЛЯ ДООЧИСТКИ АНАЭРОБНО ОБРАБОТАННЫХ ЖИДКИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СПИРТА ИЗ ЗЕРНА

На ОСП ПЦ «Березинский спиртовой завод» РУП «Минск Кристалл» в 2014 году введен в эксплуатацию биореактор с гранулированной биомассой активного ила для анаэробной обработки жидких отходов производства (фугата послеспиртовой барды). Анаэробно очищенный фугат имеет уровень загрязненности по ХПК 1150–3500 мг/дм³, БПК – до 2100 мг/дм³. Однако для сброса в городскую канализационную сеть г. Березино значение ХПК очищенных вод не должно превышать 300 мг/дм³, в связи с чем требуется их дополнительная очистка в аэробных условиях.

Целью настоящего этапа работы являлся запуск биореактора для доочистки анаэробно обработанных жидких отходов производства спирта из зерна. Объектом исследования являлись анаэробно очищенные жидкие отходы Березинского спиртового завода, а также биоценоз активного ила (АИ) аэробного биореактора.

Аэробный процесс моделировали в лабораторном биореакторе, в качестве которого использовали пластмассовую емкость вместимостью 1,1 дм³. Аппарат оснащали загрузкой из полиамидного волокна (насадка «Вия»), расположенного вертикальными рядами на полом цилиндрическом перфорированном каркасе. Плотность упаковки биореактора носителем составляла 12 г/дм³. Подачу воздуха осуществляли при помощи микрокомпрессора в центральную часть аппарата. При этом вокруг насадки создавался циркулирующий поток иловой смеси, что обеспечивало интенсивный массообмен в биореакторе.

Аппарат инокулировали активным илом Минской очистной станции в количестве 15%. Для накопления биомассы АИ и адаптации организмов к компонентам сточной жидкости проводили постоянную подпитку биореактора в количестве 40 см³ с периодичностью 1–2 суток. Для подпитки использовали фугат барды, анаэробно обработанный в биореакторе Березинского спиртового завода, а также полученный в лабораторных условиях, идентичных производственным.

Эксперимент проводили с февраля по апрель 2016 г. Качество сточных и биологически очищенных вод оценивали по показателям ХПК, БПК₅, рН, которые определяли по стандартным методикам [1]. Для активного ила устанавливали структуру и состав биоценоза.

В начальный период запуска биореактора отмечено формирование мелких хлопков АИ, в иловой смеси присутствовало немногочисленное количество мелких жгутиконосцев, а также покоящиеся формы простейших организмов (цисты). Спустя 4 недели работы в биоценозе присутствовали нематоды, голые и раковые амебы, а также отдельные виды свободноплавающих инфузорий. Сформировались достаточно крупные хлопья с большим количеством локализованных на них организмов, в основном мелких раковинных амеб. В биоценозе появились беспанцирные коловратки, кругоресничные инфузории.

Через 5 недель работы аппарата концентрация свободной биомассы в биореакторе составила $0,83 \text{ г/дм}^3$, емкость волокнистого носителя – $0,13 \text{ г/г}$. Значение ХПК очищенных вод в период накопления активного ила находилось на уровне $550\text{--}850 \text{ мг/дм}^3$, рН – $7,0\text{--}7,5$.

Далее производили ступенчатое увеличение объема подпитки биореактора ($60, 120, 240 \text{ см}^3/\text{сут.}$) с интервалом 7 суток. При этом время пребывания сточной жидкости в биореакторе составляло 400, 200, 100 ч, скорость разбавления среды – $0,0025; 0,005; 0,01 \text{ ч}^{-1}$ соответственно. Пробы очищенных вод отбирали ежедневно. Одновременно с определением физико-химических показателей исследовали характеристики активного ила.

Установлено, что при всех исследованных режимах подпитки в аэробном биореакторе удалялось до 50% загрязнений по ХПК, при этом значение ХПК очищенных вод не превышало 500 мг/дм^3 . Хлопья АИ оставались крупными, с хорошо очерченной границей, и обладали хорошей седиментационной способностью. Видимых изменений видового состава биоценоза не наблюдалось, однако увеличение объема подпитки способствовало росту численности коловраток.

Таким образом, в течение 3 месяцев работы аэробного биореактора сформировался биоценоз АИ, включающий около 10 видов простейших и многоклеточных организмов. Биоценоз адаптирован к составу анаэробно обработанного фугата послеспиртовой барды и способен функционировать в условиях повышенной загрязненности сточной жидкости. Однако для достижения требуемого уровня ХПК очищенных вод и сокращения длительности аэробной обработки потребуется дальнейшее накопление биомассы ила и подбор условий его функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркевич, Р. М. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки сточных вод: учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-57 01 03 «Биоэкология» / Р.М. Маркевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2009. – 161 с.