

УДК 628.353

**В.Н. ЯРОМСКИЙ<sup>1</sup>, Е.Н. БАСАЛАЙ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Беларусь, Брест, Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

<sup>2</sup>Беларусь, Брест, Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси,  
Минск, Институт природопользования НАН Беларуси

E-mail: basalaiekaterina@yandex.ru

### **ИССЛЕДОВАНИЯ ПО БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ ФИЛЬТРАТА ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЫ НА ДИСКОВЫХ БИОФИЛЬТРАХ**

Барда – основной отход производства этилового спирта. В настоящее время на большинстве спиртовых заводов мира барду тем или иным образом перерабатывают, в основном на корма. Перевозить непереработанную барду невыгодно: большое содержание жидкости и довольно низкое – ценных веществ делают транспортировку данных отходов нерентабельной. Из этого следует, что на месте, то есть на предприятии, необходимо производить обезвоживание барды.

Твердую фазу - а в ней содержатся ценные вещества (протеин – до 40% и т.д.) - необходимо использовать для получения кормовой добавки [1], а жидкую фазу необходимо подвергать очистке перед сбросом в городскую канализацию.

Жидкую фазу после обезвоживания барды называют фильтратом или фугатом в зависимости от метода обезвоживания. Фильтрат (фугат) можно отнести к категории высококонцентрированных по органическим загрязнениям сточных вод, химическое потребление кислорода (ХПК) которых может достигать 70 000 мг/дм<sup>3</sup>.

К настоящему времени достаточно хорошо разработаны технологии очистки сточных вод, основанные на биологических методах. Однако биологическая очистка таких стоков традиционными аэробными методами с использованием аэротенков или биофильтров, несмотря на имеющиеся у них положительные качества (удаление биогенных элементов стоков, полная очистка по биохимическому потреблению кислорода, большая устойчивость к токсичным примесям, простота конструкции, безопасность), обладает рядом недостатков:

1) необходимость разбавления высококонцентрированных отходов для обеспечения стабильной работы сооружений очистки сточных вод, что ведет к увеличению объемов перерабатываемых стоков на очистных сооружениях, потребляемой технологической воды, энергозатрат на перекачивание сточной воды;

2) высокие энергозатраты на аэрацию сточных вод (до 70–80% совокупных затрат на очистку стоков);

3) образование вторичных отходов: избытка биомассы (активного ила, биопленки), утилизация которых является экологической проблемой;

4) необходимость введения дополнительных количеств биогенных элементов в случае их дефицита в перерабатываемом стоке;

5) сложность обеспечения требуемых нормативов содержания остаточных загрязнений в случае очистки без разбавления сточной воды и низкой самоочищающей способности природных экосистем.

Целью настоящей работы является исследование процесса биохимической очистки фильтрата послеспиртовой барды на погружных дисковых биофильтрах.

Для выбора оптимальных условий процесса очистки фильтрата послеспиртовой барды на дисковых биофильтрах необходимо было определить его состав и свойства.

Анализ фильтрата послеспиртовой барды проводился по стандартным методикам измерений, допущенных к применению в деятельности лабораторий экологического контроля предприятий и организаций Республики Беларусь.

Качественный состав исследуемого фильтрата послеспиртовой барды анализировался по следующим показателям: водородный показатель (рН), химическое потребление кислорода (ХПК), содержание ионов аммония, нитратов, нитритов и фосфатов.

В качестве модели дискового биофильтра использовали трехсекционную установку с дисками из пластика диаметром 12 см. Установку запускали следующим образом. В начальный период ее заполняли водопроводной водой и включали вращение дисков. Скорость вращения 12 оборотов в минуту. И постепенно в установку добавляли фильтрат послеспиртовой барды, предварительно нейтрализованный известковым молоком. Установка работала в проточном режиме. На дисках начинала образовываться био пленка. Через трое суток работы установки на дисках образовалась био пленка и грибы. На дисках первой секции биофильтра био пленка самая плотная, на дисках вто-

рой секции плотность покрытия меньше и на третьей еще меньше. Анализ биопленки под микроскопом показал, что она представлена бактериями и грибами.

Фильтрат послеспиртовой барды в корытах дискового биофильтра начал осветляться, и в третьем корыте он был самый светлый и прозрачный. Эти сведения косвенно свидетельствуют о процессе очистки. Пробы для анализов отбирали в конце каждой секции. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Эффективность очистки фильтрата на дисковых биофильтрах

№	Показатели	Единица измерения	Эффект очистки по секциям, %			Суммарный эффект, %
			I	II	III	
1	pH	–	7,2	6,4	6,8	–
2	ХПК	мг/дм <sup>3</sup>	64,1	25,1	4,2	93,4
3	Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	–	32,0	14,0	46,0
4	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	–	25,0	23,0	48,0
5	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	–	32,0	12,0	44,0
6	фосфаты	мг/дм <sup>3</sup>	–	43,0	22,0	65,0

Данные таблицы свидетельствуют, что эффект очистки фильтрата по органическим веществам (ХПК) достаточно высокий и достигает 93,4 %. Эффект очистки по азоту аммонийному, нитратам и нитритам находится в пределах 44,0–48,0 %. Эффект очистки по фосфатам составляет 65,0 %.

В целом можно сделать вывод о том, что эффект очистки фильтрата послеспиртовой барды на дисковых биофильтрах достаточно высокий.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яромский, В. Н. Перспективы использования послеспиртовой барды / В. Н. Яромский, Е. Г. Артемук, Ю. С. Шепелюк // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития : тез. докл. V Междунар. науч. конф., Брест, 8–10 сент. 2010 г. / редкол.: Н. В. Михальчук (отв. ред.) [и др.]. – Брест : Альтернатива, 2010. – С. 162.
2. Исследования по очистке фильтрата послеспиртовой барды / В. Н. Яромский [и др.] // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития : сб. науч. тр. – Брест : Альтернатива, 2010. – С. 113–116.
3. Яромский, В. Н. Исследования по обезвоживанию послеспиртовой барды и нейтрализации фугата / В. Н. Яромский // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития : сб. науч. тр. / редкол.: Н. В. Михальчук (гл. ред.) [и др.]. – Брест : Альтернатива, 2014. – Вып. 7 – С. 300–301.