

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОСЛЕСПИРТОВОЙ ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ

Агеева Е.В.¹

¹Агеева Евгения Викторовна - Тамбовский государственный технический
университет

г. Тамбов, Российская Федерация

Аннотация: в процессе производства спирта из зернового сырья образуется значительное количество производственных остатков - жидкой послеспиртовой барды, которая при сливе в стоки вызывает загрязнение окружающей среды. В то же время барда имеет хорошо известную пищевую ценность, поскольку именно там остается весь белок зерна после обработки компонентов крахмала в этаноле. В сельском хозяйстве ряда стран широко используются продукты на основе зерновой барды, содержащие белки, легкоусвояемые углеводы, витамины, микро- и макроэлементы. С ростом объемов производства этилового спирта, в том числе из-за расширения его применения в качестве биотоплива, проблема переработки послеспиртовой зерновой барды приобретает большую экологическую значимость.

Ключевые слова: спиртовая промышленность, спиртовая барда, переработка барды, послеспиртовая зерновая барда.

ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF COMPLEX PROCESSING OF POST- ALCOHOL GRAIN BARD

Ageeva E.V.¹

¹Ageeva Evgeniya Viktorovna - Tambov State Technical University
Tambov, Russian Federation

Abstract: during the production of alcohol from grain raw materials, a significant amount of production residues is formed - liquid post-alcohol bard, which, when drained into drains, causes environmental pollution. At the same time, barda has a well-known nutritional value, since it is there that all the protein of the grain remains after processing the starch components in ethanol. In agriculture, a number of countries are widely used products based on grain barda, containing proteins, easily



digestible carbohydrates, vitamins, micro - and macronutrients. With the growth in the production of ethyl alcohol, including due to the expansion of its use as a biofuel, the problem of processing post-alcohol grain bard is becoming more environmentally important.

Keywords: *alcohol industry, alcohol bard, processing of bard, post-alcohol grain bard.*

УДК 66

На сегодняшний день в спиртовой промышленности сложилась довольно сложная экологическая ситуация с утилизацией основных отходов производства - зерновой барды.

Побочным продуктом при производстве зернового спирта является барда. Это отработанная масса жидкой консистенции с неприятным запахом, имеющая неравномерный серо-коричневый цвет. Среднее количество образующихся отходов зависит от технологии переработки и составляет 15 литров на литр этанола. Химическая структура выжимок варьируется в зависимости от сырья.

Переработка и утилизация послеспиртовой зерновой барды, особенно на спиртзаводах большой мощности, всегда представляла большую проблему, так как практикуемый ранее многими заводами сброс послеспиртовой барды приводил к существенному экологическому загрязнению окружающей среды, а транспортировка барды в жидком виде на животноводческие предприятия на большие расстояния экономически не целесообразна. Также жидкая, не переработанная барда быстро закисает.

Следует также помнить, что спиртовая барда относится к 5-му классу опасности (по классификации ФККО), а значит, ее перевозка потребует соблюдения особых правил и норм. Утечка, особенно в черте населенных пунктов, повлечет за собой ощутимые штрафные санкции.

Есть серьезные недостатки и у собственных очистных сооружений. Их строительство потребует значительных капитальных вложений (проектирование, строительство, монтаж оборудования и т.д.) и эксплуатационных затрат, но при этом они будут работать исключительно в



убыток – т.е. станут невероятно весомой статьёй расходов, ни принося при этом ни копейки выгод.

Один из основных показателей загрязнения стока – ХПК для спиртовой барды составляет 70 000 мг/литр, при том, что максимально-допустимым значением для сброса стока на муниципальные очистные сооружения является 360 мг/литр.

По затратам очистка 1 м³ спиртовой барды равносильна очистке 200 м³ хозяйственно-бытовых стоков.

В некоторых случаях затраты на сброс барды на очистных сооружениях могут быть настолько высокими, что производство спирта просто становится нерентабельным.

По физико-химическому составу барда-сырец может быть отнесена к ценным белковым кормам для сельскохозяйственных животных. Несмотря на это, в наше время барда используется очень нерационально. В некоторых случаях ее скармливают животным в натуральном виде, однако ввиду короткого срока хранения и сильного снижения поголовья скота, такое использование послеспиртовой барды не является эффективным, поскольку это позволяет утилизировать только небольшую ее часть. При производстве 1 дал спирта получается 12-13 дал барды. Даже на заводе малой мощности (1000 дал спирта в сутки) выход барды составляет 130 м³.

Для скармливания такого количества барды необходимо иметь на откорме 2000 голов скота. В настоящее время хозяйств такого уровня практически не осталось. Отсутствие очистных сооружений должного уровня приводит к тому, что отходы сливаются в окружающую среду, усиливая экологическую напряженность регионов [3, с. 32].

Препятствием к использованию барды зерновой спиртовой в качестве конечного кормового продукта для животноводства является также ее повышенная влажность (85%) и потеря ее качественных показателей в короткие сроки (1-2 дня) с повышением выделения неприятного запаха для животных. Эти характеристики делают транспортировку барды из спиртовых зерен невыгодной



с экономической точки зрения, что вызывает необходимость отправки барды на очистные или отсыпные станции на ирригационных полях и водоемах, что вызывает загрязнение воздуха, воды и почвы. Поэтому в настоящее время разработаны различные методы переработки барды, большое значение среди которых получили микробиологические методы [6, с. 7].

В наше время самым эффективным способом утилизации послеспиртовой зерновой барды является ее высушивание с дальнейшим гранулированием. Это позволяет значительно улучшить экологическую ситуацию вокруг завода, а кроме того повысить эффективность спиртового производства – выручка от реализации сухой гранулированной барды позволяет покрыть 30-40% производственных затрат и снизить себестоимость спирта на 20-30%.

При проведении комплексной переработки зерна его стоимость, а также эксплуатационные расходы распределяются на получаемую товарную продукцию, что приводит к снижению их стоимости, увеличению рентабельности и общей прибыли. Принимая во внимание современные законодательные требования в отношении обращения с бардой, в настоящее время все спиртовые заводы в России в той или иной степени перерабатывают ее, что является первым шагом на пути к комплексной переработке сырья.

Приказом №365 от 4.12.2012 Федеральной службы по регулированию алкогольного рынка был утвержден список продуктов, которые можно получать из спиртовой барды и оборудование, которое при этом можно использовать.

Приказ ФСРАР №365 приложение №1, пункт 2 полная переработка барды завершается получением (выработкой) продукции, срок годности или срок хранения которой составляет не менее шести месяцев с массовой долей влаги не более 12%, предотвращающей ее микробиологическую порчу [2].

Наиболее распространенным вариантом переработки спиртовой зерновой барды в нашей стране стало производство сухого продукта (влажностью не более 9-10%), для обозначения которого используют английскую аббревиатуру DDGS (Dried Distillers Grains with Solubles – сухая спиртовая барда с растворимыми веществами). Этот метод предполагает наиболее



полную переработку спиртовых отходов. Срок хранения DDGS составляет 6 месяцев, при условии соблюдения норм хранения, а объемы по сравнению с исходными, сокращаются в 8 раз. Сухая спиртовая барда содержит большое количество белка, дрожжевую массу, клетчатку, а содержание протеина в спиртовой барде достигает 25-35%, что делает ее хорошей кормовой добавкой для КРС, СВК и птицефабрик – продуктом, который может быть реализован и позволит спиртовому заводу получать дополнительные выгоды [7, с. 211].

В общем виде схема полной переработки спиртовой барды с получением DDGS (рисунок 1) выглядит следующим образом:



Рисунок 1– Схема полной переработки спиртовой барды с получением DDGS

К счастью, Приложение №2 к Приказу ФСРАР №365 допускает возможность применения широкого спектра оборудования. Для производства кормовой сухой барды применяется технологическое оборудование, указанное в пунктах 1– 4 и 13 приложения №2. А именно:

- Емкостное оборудование
- Сушильное оборудование



- Оборудование для отделения дисперсной фазы
- Выпарное оборудование
- насосы

Как видно принятый Федеральной службой список позволяет реализовать приведенную выше схему без оговорок. При этом допускается выбор различных решений в рамках заданных типов оборудования.

Накоплен большой опыт по использованию фильтрата барды в качестве органического удобрения. Однако действующий в России Закон ФЗ № 171 предписывает обязательную переработку барды в продукты длительного хранения и утилизацию жидких стоков [1].

Таким образом, при невысоком спросе со стороны предприятий возникает вопрос об устранении многотоннажных органических остатков. Сложность ее решения связана со следующими препятствиями:

- Невозможно полностью избавиться от барды, построив очистные сооружения. До сих пор не было выращено ни одного штамма микроорганизмов, окончательно перерабатывающих фугат.
- Содержание в отработках до 10% сухих веществ, требует установки оборудования для разделения всего объема на жидкую и твердую части.
- Увеличение земельных площадей под поля фильтрации для очистки стоков приводит к загрязнению биосферы.
- При отсутствии сушки влажного кека (твердая фракция барды) быстро начинается брожение, после чего продукт становится не пригодным.
- Устаревшая технология выпаривания фугата чрезвычайно энергозатратна, поэтому без повышения цен на спирт и поддержки со стороны государства способ не рентабелен [4, с. 11].

В мировой практике наиболее экологичным способом избавления от барды считается технология вакуумного обезвоживания. В аппаратах холодного испарения (АХИ) отходы смешиваются с наполнителем и нагреваются. Жидковязкая масса до кипения не доводится. Под действием вакуума удаляется



излишняя влага. Такой способ экономит энергию, так как тепло, выделяющееся в процессе отвода жидкости, возвращается в систему нагрева. На завершающем этапе образуется очищенная вода, продукт для корма животных и углекислота [5, с. 23].

С целью создания малоотходного хозяйства часто используют пиролиз. Способ отлично подходит для трудно разлагаемых отходов спиртового производства. Органические отработки нагревают до 600 °С в безкислой или малоокислой среде (низкотемпературный пиролиз). Такой метод переработки менее затратен в сравнении с высокотемпературным режимом (до 1200 °С).

При разложении органики в установке выделяются углеводороды и пиролизный газ. Это печное топливо, которое без дополнительной обработки пригодно для сжигания в теплогенераторах. При больших производственных масштабах энергоноситель можно накапливать и транспортировать на продажу.

Послеспиртовая зерновая барда является основным отходом спиртового производства, необходимость в ее переработке утверждена законодательством. Несмотря на то, что на сегодняшний день накоплен значительный опыт переработки спиртовой барды, дальнейшее изучение микробиологических методов переработки барды, является актуальной технической задачей, требующей дальнейших исследований.

Список литературы

1. Федеральный закон "О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции и об ограничении потребления (распития) алкогольной продукции" от 22.11.1995 N 171-ФЗ.
2. Приказ Федеральной службы по регулированию алкогольного рынка от 4 декабря 2012 г. N 365 «Об утверждении Порядка полной переработки барды (основного отхода спиртового производства) и перечня соответствующего технологического оборудования».
3. Римарева, Л. В. Биотехнологическая переработка послеспиртовой барды / Л. В. Римарева // В сборнике: Биотехнологии в комплексном развитии регионов, материалы международной научно-практической конференции. -2016. – С. 95.



4. Кононенко, В.В. Комплексная переработка сырья - реальная перспектива повышения рентабельности спиртового производства/ Кононенко, В.В. // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2017. - №10. – С. 10-14.
5. Кузнецов, И.Н. Анализ мирового опыта в технологии переработки послеспиртовой барды/ Кузнецов, И.Н. // Труды БГТУ. - Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. - 2019. - №4. – С. 23-27.
6. Туршатов, М.В. Технологические основы получения белковых кормопродуктов при переработке крахмалсодержащего сырья в биотехнологическую и химическую продукцию / Туршатов, М.В. // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2018. - №2. – С. 5-8.
7. Чиркова, А. И. Использование дрожжей для переработки спиртовой барды / Чиркова, А. И. // Молодой ученый. - 2018. - № 20. – С. 210-213.

