

Методология сопоставительного анализа биобутанола и биоэтанола

П. В. О. Джафаров

Башкирский государственный университет

Россия, Республика Башкортостан, 450076 г. Уфа, улица Заки Валиди, 32.

Email: dzparviz94@gmail.com

Данная статья освещает проблему создания альтернативных источников энергии, в частности, биотоплив. Представляет сравнительную характеристику биобутанола и биоэтанола, освещает проблемы их производства, хранения и применения в энергетике.

Ключевые слова: биобутанол, биоэтанол, биотехнология, проблемы внедрения биотоплива.

Нефть один из главных источников энергии на нашей планете, но запасы нефти не безграничны. На их создание потребовались миллионы лет, а их количество таково, что израсходованы эти запасы могут быть за несколько десятилетий. Серьезные проблемы связаны не только с истощением нефтяных запасов, но и с транспортировкой нефти и нефтепродуктов, большой энергоемкостью процессов связанных с переработкой сырой нефти. Существует также ряд экологических проблем, связанных с разливами продуктов нефтепереработки. Поэтому необходимо сокращать использование нефти, а также другого ископаемого сырья путем привлечения альтернативных источников энергии. Таким источником могут являться продукты биотехнологии [1]. Биотопливо – возобновляемый источник энергии, его разнообразные продукты, синтезируются биотехнологическими методами из простого природного сырья. Из множества различных видов можно выделить два перспективных биотоплива биобутанол и биоэтанол.

Биобутанол – продукт конверсии биомассы с получением смеси бутанола, ацетона и этилового спирта (соотношение компонентов может быть смещено в сторону бутанола [5]. Биобутанол может производиться из различного растительного сырья: кукурузы, зерновых, сахарного тростника, маниоки, ячменя, картофеля и сахарной свеклы, возможно использование гидролизатов компонентов целлюлозосодержащих отходов сельскохозяйственных культур. Наиболее перспективным методом производства является выращивание биомассы из гидролизованных опилок.

Интерес к биобутанолу появился лишь в начале XX века, и был связан с развитием автомобильной промышленности. Производство бутанола в промышленных масштабах началось лишь в 1916 году, был применен метод ферментации АБЭ (ацетон, бутанол,

этанол), использовалась биомасса бактерий *Clostridia acetobutylicum*. Ферментация крахмалосодержащего сырья клетками *Clostridium acetobutylicum* проходила с получением смеси трех различных продуктов ацетон-бутанол-этанол, такая ферментация стала первым и главным способом получения бутанола. Производство на заводах основывалось на применении исключительно пищевого сырья (крахмала, сахара, злаковых культур). Таким образом, вырабатывался продукт, называемый сейчас биобутанолом I поколения.

Биоэтанол – жидкое спиртовое топливо, пары которого тяжелее воздуха. Он, так же как и биобутанол, вырабатывается из растительной продукции, содержащей крахмал или сахар: кукуруза, зерновые или сахарный тростник. К биоэтанолю первого поколения относится продукт получаемый брожением содержащего крахмал сырья и сахаросодержащего сырья, биоэтанолю второго поколения относят продукт получаемый из лигнинцеллюлозы.

Производство биоэтанола уходит корнями в глубокую древность и с тех пор процесс производства его мало изменился. Человек применял спиртовое брожение различных углеводсодержащих растений (виноград, плоды деревьев) под действием дрожжей и бактерий [2].

И биобутанол и биоэтанол экологичны, экономически оправданы, перспективны в применении и внедрении в энергетику, но имеют ряд отличий и особенностей.

Биобутанол имеет ряд весомых преимуществ перед этанолом, он содержит на 25% больше энергии (27.74 тыс. термохимических килокалорий на 4.55 литра бутанола против 21.18 тыс. термохимических калорий на 4.55 литра биоэтанола) [3]. Это доказано экспериментальным путем, в рамках которого отечественный автомобиль с бензиновым двигателем, использующий в качестве топлива чистый бутанол, прошел 16 тыс. км без каких-либо неполадок и двигатель после пробега был в исправном состоянии. Биобутанол более безопасен в применении так как не вызывает коррозии и испаряется меньше в 6 раз, чем этанол, а упругость паров бутанола по Рейду составляет 9.4 кг/кв. см, у этанола – 4.4 кг/кв. см., что доказывает безопасность бутанола при применении его в качестве оксигената и в зимний и летний периоды. При применении биобутанола как оксигената не потребуются изменений пропорций топливной смеси [4]. По физико-химическим свойствам бутанол ближе к бензину, чем этанол, он имеет давление насыщенного пара ниже чем этанол и его смесь с бензином во много раз менее гигроскопична. С водой биобутанол образует азеотропную смесь, которая в меньшей степени склонна к расслоению, чем смесь воды и бензина, это означает что бутанол можно использовать как топливо в северных районах, тем самым сократить вероятность поломки двигателя. К тому же биобутанол менее реакционно способен, чем этанол, что позволяет транспортировать его по существующим связующим трубопро-

водам, тогда как этанол должен переправляться исключительно водным или железнодорожным видом транспорта; данный аспект явно экономически невыгоден. Так же биобутанол может добавляться как к обычному бензину, так и к этанолосодержащему бензину, что сильно повышает показатели бензин-этанольных смесей. Биобутанол в отличие от биоэтанола может так же полностью заменять бензин, и таким образом осуществлять существенную экономию топлива, чем бензин-этанольная смесь, а так же заметно улучшает топливную эффективность самого автомобиля. Этанол же может быть использован лишь как добавка к бензину с максимальным его содержанием в смеси не превышающим 85% и только в перестроенном двигателе. При сгорании бутанол не выделяет окислов серы или азота, что с точки зрения экологии дает существенную выгоду.

Несмотря на явные преимущества биобутанола, в мире, в настоящее время преобладают смеси с 10%-ным содержанием этанола. Для внедрения биобутанола есть серьезные препятствия:

- экономические, т.к ископаемое топливо относительно дешево, а спрос на биотопливо неустойчив в связи с тем, что стоимость сырья подвержена колебаниям;
- технологические, которые связаны с качественными характеристиками биобутанола, сложностью установки рамок стандартов; многие технологии находятся в стадии разработки;
- торговые, в частности торговое ограничение на спирты;
- инфраструктурные: применение ряда биотоплив требует существенных изменений в промышленности.
- “ Дилемма курицы и яйца”: чтобы продавать автомобили, работающие на биобутаноле потребуется сеть заправок, которые строить нерентабельно, пока автомобили на биобутаноле не получили широкого распространения;
- этические: недопустимо использовать продовольственное сырье для непродовольственных целей, когда миллионы людей по всему миру голодают;
- информационные: широкая публика, включая политиков, испытывает недостаток в достоверной информации, касающейся биотоплив;
- политические: существуют группы противников биотехнологии, лоббирующие интересы производителей традиционных энергоносителей;
- конфликт интересов: существует конфликт интересов между конкурирующими группами, которые отстаивают интересы биотехнологии в целом.

Применение биобутанольного и биоэтанольного топлива, отличающегося экологичностью и возобновляемостью, позволит избежать зависимости от ископаемых энергоносителей. На основе приведенных аргументов можно сделать вывод, что биобутанол гораздо экономичнее, чем смесь этанола с бензином, но ряд озвученных выше про-

блем внедрения не позволяет использовать его как основное топливо в настоящее время. Биобутанол повышает топливную эффективность двигателя и увеличивает пробег на литр расходуемого топлива. Он получается из того же самого сырья – сахарной свеклы, кукурузы, маниоки, сорго, кукурузных стеблей, сахарного тростника, что и этанол, но в равном объеме позволяет заменить бензин. В связи с разработкой новых высокоэкономичных способов производства биобутанола, в настоящее время получаемого из опилок, бутанол привлекает все большее внимание для применения его как топлива. По предварительным оценкам в ближайшее десятилетие этанол перестанет быть лидером среди альтернативных топлив.

Литература

1. Продукты // Корпорация «Биотехнологии» [Электронный ресурс]. – Официальный сайт. – ОАО «Корпорация «Биотехнологии», 2009. – URL: <http://www.corpbiotech.ru>.
2. Биоэтанол: мнение ФАО // Коммерческая биотехнология [Электронный ресурс] / Интернет-журн. «Коммерческая биотехнология». Интернет-журн. – СПб., 2006. – . – URL: <http://cbio.ru>.
3. Карпов, С. А. Биобутанол – биотопливо 2-го поколения // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2008. – №7. – С.11–16.
4. Ершов, М. А. Биотопливо – компонент перспективных автомобильных бензинов/ М. А. Ершов, В. Е. Емельянов, Т. А. Климова // Мир нефтепродуктов / ООО «Издательский Центр «ТЕХИНФОРМ» МАИ». – М., 2011.- №10.-С.10–15.
5. Нормальный бутиловый спирт // Химическая промышленность [Электронный ресурс] / CHEMINDUSTRY. RU group. – Интернет-сайт. – URL: <http://www.chemindustry.ru>

Статья рекомендована к печати кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности БашГУ
(докт. биол. наук, профессор Хазиахметов.Р. М)

Methodology of comparative analysis of biobutanol and bioethanol

P. V. O. Jafarov

Bashkir State University

32 Zaki Validi Street, 450074 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia.

Email: dzparviz94@gmail.com

This article highlights the problem of creating alternative energy sources, in particular, biofuels. Presents a comparative characteristic of biobutanol and bioethanol, highlights the problems of their production, storage and use in energy.

Keywords: biobutanol, bioethanol, biotechnology, problems of biofuel introduction.