

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНОГО ЭТАНОЛА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений является использование этанола как автомобильного топлива в качестве добавки к бензину или в чистом виде.

Основным сырьем для производства спирта является растительная масса с высоким содержанием крахмала, сахара и клетчатки (зерновые культуры, картофель, кукуруза, меласса, маниок, сорго и т.д.) – так называемое сырье первого поколения. Для производства биоэтанола, предназначенного для автомобильного топлива, в Бразилии традиционно используют сахарный тростник, в США – кукурузу, в Европе – злаковые, картофель и сахарную свеклу, в Германии – рожь, пшеницу, тритикале и кукурузу.

Однако использование пищевого крахмал- и сахаросодержащего сырья создает угрозу продовольственной безопасности, в связи с чем в различных странах проводятся исследования и производственные испытания технологий получения этанола из лигноцеллюлозной биомассы – так называемого сырья второго поколения (отходы заготовки и переработки древесины, солома и другие растительные отходы сельскохозяйственного производства) [1]. В настоящее время в странах ЕС, США и других действует более 20 опытных, демонстрационных и коммерческих установок по производству биоэтанола из соломы, древесных отходов и т.п. Одним из перспективных направлений использования сырья второго поколения является его гидролитическая и микробиологическая переработка с получением этилового спирта.

Актуальным является промышленное использование постоянно возобновляемой в процессе фотосинтеза биомассы как альтернативы ископаемому органическому сырью, запасы которого стремительно сокращаются. Основные по количественному содержанию высокомолекулярные компоненты растительной биомассы – целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин – служат источником получения энергии и сырьем крупнотоннажного производства различных востребованных продуктов. Глубокая и эффективная переработка фитомассы – одно из важнейших направлений развития науки и техники для решения энергетических, продовольственных и других задач.

Рост спроса на биоэтанол был вызван проводимой политикой установления целевых показателей и квот на его применение как добавки

к автомобильному топливу. Так, в 2006 г. задания на смешивание биотоплива с бензином были приняты в США и других странах на общенациональном уровне. В большинстве случаев задания определяют добавление 10–15 % этанола. Установленные в последнее время в различных странах целевые показатели определяют более высокие уровни предполагаемого использования биотоплива [2].

В долгосрочной перспективе технически возможно заменить 20% дизельного топлива и бензина на биотопливо, если будут приняты соответствующие политические решения. В настоящий момент практически все ведущие производители автомобилей допускают введение в топливо до 10% этанола без модификации двигателей. В странах ЕС действует стандарт E5, предусматривающий использование бензина с добавлением 5% топливного этанола, что позволяет снизить в бензине содержание ароматических углеводородов, повысить октановое число, уменьшить вредные выбросы в окружающую среду.

Лидерами по производству топливного этанола являются США и Бразилия (35,7 и 18,5 тыс. т нефтяного эквивалента на 2016 г., соответственно). Интенсивно развивается производство топливного биоэтанола в странах Европы, Китае, странах Латинской Америки [3].

В последние годы в связи с необходимостью решения сырьевых, энергетических и экологических проблем на мировом рынке сохраняется и возрастает потребность в продуктах гидролизного производства: биоэтаноле, белоксодержащих кормовых добавках, фурфуроле и др.

Наибольшее развитие гидролизное производство, основанное на кислотном гидролизе, получило в СССР. Однако в настоящее время на постсоветском пространстве гидролизные предприятия репрофилированы или, за исключением некоторых, прекратили свою деятельность вследствие высокой энергоемкости, невысокого выхода целевых продуктов, образования значительного количества отходов, а также загрязнением сточных вод и выбросов в атмосферу, что вызвано использованием морально и физически устаревшего оборудования и недостаточной эффективностью технологических процессов

В Республике Беларусь сохраняются важные предпосылки (материально-техническая база, более чем полувековой опыт работы, квалифицированные кадры) и возможности, которые создают условия и возможности для возрождения и развития гидролизного производства. Однако для этого необходима разработка более эффективных энергосберегающих и экологически безопасных технологических процессов комплексной гидролитической и микробиологической переработки растительной биомассы, применение современных высокоэффективных

технологий и оборудования, заинтересованность инвесторов и государственная поддержка.

Совершенствование технологического процесса получения спирта, начиная с подготовки сырья и заканчивая выделением и очисткой конечного продукта, основано на внедрении новых энерго- и ресурсосберегающих технологий, создании безотходных производств с максимально полной утилизацией побочных продуктов и отходов производства этанола, является важной задачей.

Возрождение крупнотоннажной промышленной биотехнологии непосредственно связано с освоением сырьевой базы на основе возобновляемого растительного сырья. В Республике Беларусь в значительных количествах имеется целлюлозосодержащее растительное сырье, в т.ч. древесина и отходы деревопереработки и сельскохозяйственного производства. Считается, что химико-технологический способ переработки лигноцеллюлозного сырья обеспечивает наиболее высокий индекс использования (1,50) по сравнению с химическим (1,25), механо-химическим (1,20), механическим (0,80) способами и сжиганием (0,60) [4].

Проводятся исследования по осуществлению ферментативного гидролиза полисахаридов лигноцеллюлозного сырья с целью получения моносахаридов и оптимизации существующих и поиску новых способов микробиологической трансформации полученных гидролизатов в этанол.

Одним из перспективных направлений совершенствования технологических процессов гидролитической и микробиологической переработки лигноцеллюлозной растительной биомассы является его глубокое осахаривание термостабильными комплексными ферментными препаратами, обладающими целлюло-, ксило- и амилолитической активностями и разработка более эффективных способов непрерывного сбраживания моносахаридов в этанол.

Основными преимуществами ферментативного гидролиза являются:

- специфичность ферментативного катализа, который обеспечивает избирательный гидролиз полисахаридов;
- отсутствие вторичных превращений моносахаридов, что позволяет получить выход близкий к теоретически возможному;
- проведение процесса при невысоких температурах.

В то же время процесс ферментативного гидролиза растительной биомассы имеет большую продолжительность. Однако данный недостаток может быть компенсирован проведением предварительной обработки сырья различными способами, а также применением комплексных ферментных препаратов с высокой активностью.

В Республике Беларусь, имеющей значительные запасы возобновляемой лигноцеллюлозной растительной биомассы, но не обладающей значительными запасами углеводородного сырья, производство биоэтанола для использования в качестве автомобильного топлива или добавки к нему является актуальным и имеет особенно важное значение. Производство топливного этанола гидролизом или микробиологической переработкой растительного сырья может быть организовано на базе ОАО «Бобруйский завод биотехнологий», сохранившего необходимую материально-техническую базу, кадры и имеющего многолетний опыт работы, но с использованием более эффективных и современных оборудования и технологических процессов.

Список использованных источников

1. Lignocellulosic biomass for bioethanol production: Current perspectives, potential issues and future prospects / Limayem Alya, Ricke Steven C. // *Progr. Energy and Combust. Sci. : An International Journal*. – 2012. – 38, № 4. – С. 449–467.
2. Программа ООН по окружающей среде: оценка экологического, социального и экономического воздействия производства биологического топлива в Республике Беларусь – ЮНЕП. – 2012. – 87 с.
3. Производство биотоплива: прогнозы [Электронный ресурс] / Международный независимый институт анализа инвестиционной политики. – Москва, 2018. – Режим доступа: <http://мниап.рф/analytics/Proizvodstvo-biotopliva-prognozu>. – Дата доступа: 4.12.2019.
4. Blažej, A. Fytomasa ako chemicka surovina / A. Blažej, M. Košik. – Bratislava: VEDA vydavatel'stvo Slovenskej akademie vied, 1985. – 402 с.

УДК 620.9

А.В. Сизов

Российский государственный университет нефти и газа
(Национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина

ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ ЕС И НОВЫЕ ПУТИ ДЛЯ РОССИЙСКОГО ГАЗА

Сегодня газовая отрасль России живет в условиях новой реальности – экспорт газа вышел на уровень около 200 млрд м³ в год. Однако важно не воспринимать эту новую реальность как безусловно заданную постоянную новую нормальность на сегодня и завтра.

Парижское соглашение не требует от промышленности подписавших его стран отказа от сжигания ископаемого топлива – нефти, газа и угля.