

УДК 631.3:662

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ БИОДИЗЕЛЯ

Киреева Н.С., кандидат технических наук, доцент,
Салахутдинов И.Р., кандидат технических наук, доцент,
Прошкин Е.Н., кандидат технических наук, доцент,
8(8422)55-95-90, kireeva.23@mail.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** биотопливо, биодизель, рапс, метиловый эфир, трансэтерификация, растительное масло, глицерин.*

Работа посвящена изучению вопроса применения биодизельного топлива, процессу получения биотоплива из растительного сырья, достоинствам и недостаткам.

Менее чем за два десятилетия мощность новых возобновляемых источников энергии увеличились в несколько десятков раз. Такие темпы объясняются нестабильностью рынка нефти, при этом, согласно оценке Росстата, бензин в стране подорожал в среднем на 2,3–2,7 %. Удержать рост стоимости топлива ниже уровня инфляции позволил специальный компенсирующий механизм. Более того, по мнению экспертов, дополнительное давление на цены оказало внезапное сокращение спроса на нефтепродукты в период коронавирусной пандемии [1].

Приведенные данные диктуют тенденцию поиска альтернативных источников энергии, что может помочь, с одной стороны, обеспечить энергетическую безопасность, с другой стороны, значительно улучшить экологическое состояние окружающей среды.

Одним из перспективных направлений альтернативной энергетики является производство биотоплива, а именно биодизеля. Биотопливо (biofuel) — это топливо, получаемое из растительного или животного сырья, использование его в качестве моторного топлива можно следующими способами:

- смешивая с дизельным топливом минерального происхождения в различных пропорциях;

- путем преобразования растительного масла с целью получения биодизеля;

- в чистом виде - недостатком такого подхода будет неполное его сгорание, появление отложений на форсунках, кольцах, поршнях из-за повышенной вязкости растительного топлива [2,3].

Фактически биодизель – это жидкого моторное биотопливо, представляющего собой смесь моноалкидных эфиров жирных кислот, получаемое в результате химической реакции. К его достоинствам следует отнести:

- растительное происхождение, благодаря возможности выращивания растений мы получаем возобновляемый источник топлива;

- биологическая безопасность, биодизель является экологически безвредным, его попадание в окружающую среду не наносит ей никакого вреда;

- меньший уровень выбросов двуокиси углерода и других отравляющих веществ;

- незначительное содержание серы в выхлопных газах;

- хорошие смазочные характеристики [2].

По сути дела, растительное масло – это смесь эфиров с глицерином, который придает ему вязкость. Процесс производства биодизеля основан на удалении глицерина и замены его спиртом.

Технология производства биодизеля достаточно проста. Обычно его изготовление осуществляется из различных сортов растительного масла. Для этого может быть использован рапс, соя, кукуруза и другие масличные культуры. Наиболее подходящим сырьем для производства биотоплива считается рапс, он имеет высокие показатели масличности, урожайности, требует меньше затраты на производство и является отличным предшественником для многих культур. Хотя сейчас появляются большие перспективы у биодизеля из водорослей. При этом не занимается земля для выращивания культуры на топливо, и величина себестоимости биодизеля будет ниже, чем в других случаях [4].

Сам процесс, в принципе, достаточно прост. Нужно уменьшить вязкость растительного масла, чего можно достичь различными

способами. Любое растительное масло — это смесь триглицеридов, т. е. эфиров, соединенных с молекулой глицерина с - трехатомным спиртом ($C_3H_8O_3$). Именно глицерин придает вязкость и плотность растительному маслу. Задача при приготовлении биодизеля - удалить глицерин, заместив его на спирт. Этот процесс называется трансэтерификацией [5].

Семена масличных культур, после проверки качества, поступают на маслобойку. Оставшийся после производства масла шрот может быть использован комбикормовой промышленностью, к полученному маслу, добавляется метанол, в результате образуется метиловый эфир, либо этанол – образуется этиловый эфир. В качестве катализатора – небольшое количество щелочи, гидроксид калия КОН или гидроксид натрия — NaOH (рисунок).



R1, R2, R3- длинные углеводородные цепи (цепи жирных кислот)

Рис. – Реакция трансэтерификации

Процесс трансэтерификации проходит в условиях повышенной температуры и занимает до нескольких часов. После окончания реакции в емкости наблюдается расслоение жидкости – сверху биодизель, внизу глицерин.

Глицерин удаляется и может использоваться в качестве сырья в каких-то других процессах. Получившийся биодизель надо очистить, порой вполне достаточно бывает выпаривания, отстаивания и последующей фильтрации.

Для получения биодизеля используют любые виды растительных масел - подсолнечное, рапсовое, льняное и другие. При этом биодизель полученный из разных масел имеет некоторые отличия [6]. Так,

например, пальмовый биодизель имеет наибольшую калорийность, но и самую высокую температуру фильтруемости и застывания. Рапсовый биодизель несколько уступает пальмовому по калорийности, но лучше переносит низкие температуры, потому более всего подходит для европейских стран и России.

Сильной стороной биодизеля является то, что он при сгорании выбрасывает в атмосферу гораздо меньше вредных газов (биодизель в сравнении с минеральным аналогом почти не содержит серы ($< 0,001\%$, тогда как минеральное дизтопливо $< 0,2\%$). В мировой практике лимитируется ряд компонентов выхлопных газов, среди них: монооксид углерода CO, несгоревшие углеводороды, окислы азота NO_x и сажа. Очевидны преимущества биодизеля по показателям продуктов сгорания: монооксида углерода, углеводородов, остаточных частиц и сажи. В ЕС производство биодизеля давно получило поддержку правительства, так как рассматривается как стратегическое направление развития топливной отрасли [2].

Известно, что минеральное дизельное топливо при устранении из него сернистых соединений теряет свои смазочные способности. Биодизель же, несмотря на значительно меньшее содержание серы, характеризуется хорошими смазочными свойствами, как показывают испытания, достигается увеличение срока службы самого двигателя и топливного насоса в среднем на 60%. Это обуславливается его химическим составом и содержанием в нем кислорода. Важно отметить, что нет необходимости модернизировать двигатель.

Биодизель и его производство - это одно из самых перспективных и выгодных направлений, оно позволяет получать высокие прибыли, при этом сохраняется благоприятная экологическая среда. Активное использование возобновляемых источников энергии, рассматривает использование биодизеля, как перспективное направление применения возобновляемых источников энергии.

Библиографический список:

1. Семенов, К. С. Возобновляемые источники сырья. Биотопливо / К. С. Семенов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 27 (422). — С. 34-37. — URL: <https://moluch.ru/archive/422/93909/> (дата обращения: 28.02.2023).

2. Киреева, Н.С. Уточненная методика расчета показателей рабочего процесса дизеля при его работе на биотопливных композициях/ Н.С. Киреева// Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: УГСХА. – 2011. – С. 248-251.

3.https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/11297/1/Мельник%20А.Е._ЭРТб-1501.pdf (дата обращения: 28.02.2023).

4.<https://zap-online.ru/info/avtonovosti/biodizelnoe-toplivo> (дата обращения: 28.02.2023).

5. <https://moluch.ru/archive/422/93909/> (дата обращения: 28.02.2023).

6.https://yandex.ru/patents/doc/RU2404229C1_20101120 (дата обращения: 28.02.2023).

PRODUCTION AND APPLICATION OF BIODIESEL

Kireeva N.S., Salakhutdinov I.R., Proshkin E.N.

Keywords: *biofuels, biodiesel, rapeseed, methyl ether, transesterification, vegetable oil, glycerin.*

The work is devoted to the study of the use of biodiesel, the process of obtaining biofuels from vegetable raw materials, advantages and disadvantages.