

УДК 620.952

## БИОДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО НА ОСНОВЕ РАПСОВОГО МАСЛА BIODIESEL BASED ON RAPESEED OIL

П.А. Матусевич

Научный руководитель – Н.С. Петрашевич, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

nik.petrashevitch@gmail.com

P. Matusevich

Supervisor – N. Petrashevich, Senior Lecturer,  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной статье рассматривается тема биодизельного топлива, а именно его определение, назначение, роль в современном мире и механизм получения. Также сравниваются биодизельные топлива на основе различных масел растительного происхождения и делается вывод о преимуществах использования рапсового масла.*

***Abstract:** this article discusses the topic of biodiesel, namely its definition, purpose, role in the modern world and the mechanism of production. Biodiesel fuels based on various oils of vegetable origin are also compared and the advantages of using rapeseed oil are concluded.*

***Ключевые слова:** биодизельное топливо, растительное масло, показатели качества топлива, рапсовое масло, биоразлагаемость.*

***Key words:** biodiesel, vegetable oil, fuel quality indicators, rapeseed oil, biodegradability.*

### **Введение**

Биодизель (дизельное биотопливо) - это соединение метилового эфира со свойствами дизельного топлива, получаемое из масел растительного или животного происхождения. Биодизель в основном производится из масличных масел: рапсового, подсолнечного, пальмового,

### **Основная часть**

Добавление биотоплива к обычным моторным топливам может улучшить экологические характеристики выхлопных газов двигателей. Внедрение биотоплива позволило странам с небольшими запасами ископаемых энергоресурсов снизить свою экономическую и политическую зависимость от импортных поставок топлива. Однако себестоимость производства биоэтанола и биодизеля в большинстве стран мира выше себестоимости нефтепродуктов, включая себестоимость импортной продукции, а рентабельность биотопливного бизнеса ниже, чем у нефтепереработки. В последние годы общественное недовольство биотопливной промышленностью возросло из-за роста цен на сельскохозяйственную продукцию. Эти причины делают развитие рынка биотоплива (компоненты производства и потребления) экономически нецелесообразным без соответствующего уровня государственной поддержки, которая заключается в ряде поощрительных мер и различных стимулов.

Механизмом получения биодизеля является реакция этерификации-взаимодействие жирных кислот с метанолом в присутствии катализатора (основного или кислотного). Соотношение растительного масла к метанолу составляет около 9:1.

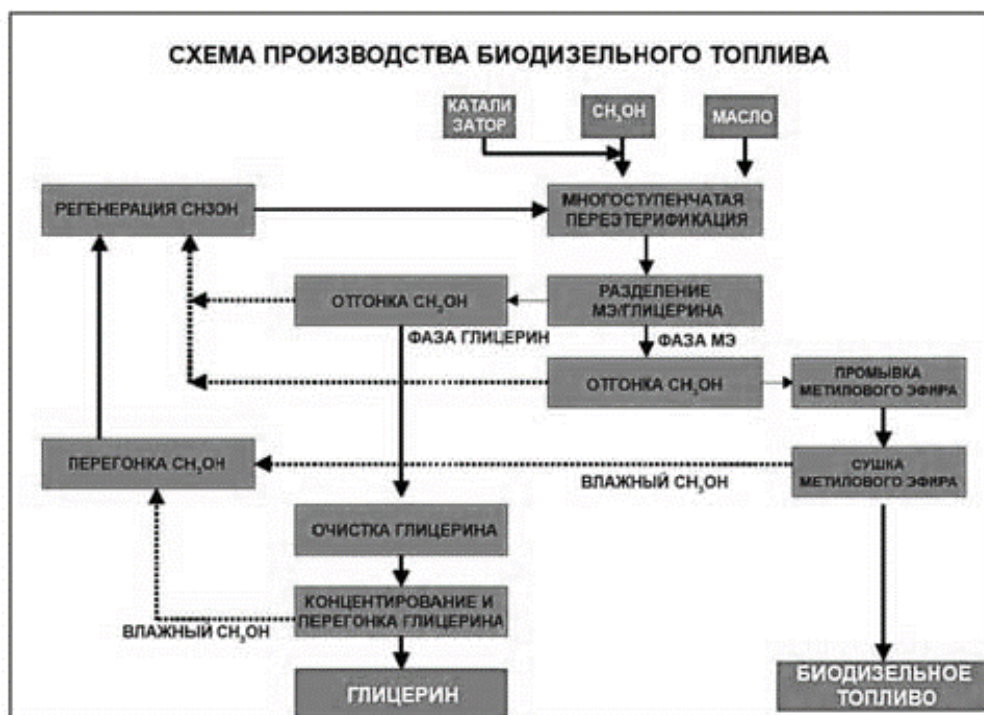


Рисунок 1 –Схема производства биодизельного топлива [1]

Реакция начинается медленно, в зависимости от смеси, она занимает всего 3-6 минут. Чтобы получить хороший выход биодизеля, её необходимо проводить дважды. Затем все это декантируется: глицерин-на дно, а верхняя фракция-эфир-переносится на вторую стадию реакции. Аналогично, через несколько минут простое смешивание метанола и катализатора завершит процесс этерификации, а второй статический декантер отделит глицериновую и эфирную фракции.

Реакцию проводят при любой температуре, т. е. допустимым является диапазон от 20°C до 90°C. Поскольку метанол кипит при температуре 65°C, поэтому, удваивая скорость реакции каждые 10°C, некоторые источники рекомендуют температуру 55°C для повышения безопасности процесса [1].

Из одной тонны растительного масла и 111 кг спирта (в присутствии 12 кг катализатора) получается приблизительно 970 кг (1100 л) биодизеля и 153 кг первичного глицерина. Для производства биодизеля подходят любые растительные масла, твердые масла животного происхождения, отходы масложирового производства или скотобоен. Подсолнечник, рапс, лен – все перечисленные культуры можно использовать как растительное масло. Показатели качества биотоплива варьируются в зависимости от используемого сырья. Пальмовое биодизельное топливо, например, имеет самую высокую калорийность, но быстро замерзает при относительно высоких температурах. Рапсовое биодизельное топливо немного уступает пальмовому по калорийности, но лучше переносит холод.

Таблица 1 – Объем производства растительного масла с 1 га некоторых сельхозкультур [2]

Сырье	Литров масла с 1 га
Соя	446
Лен	478
Кунжут	696
Подсолнечник	952
Арахис	1 059
Рапс	1 190
Олива	1 212
Пальмовое масло	5 950

Лучшим сырьем для производства биодизеля является рапс. Доля произведенного дизельного топлива на 1 тонну рапсового масла составляет 96%. Рапс-третий по величине в мире производитель масличных семян после сои и хлопка, опередив подсолнечник. Существует два сорта рапса – озимый и яровой, с несколько отличающимися показателями урожайности и масличности. Урожайность масличных культур озимых сортов рапса может достигать 60 ц с га, яровых – 45 ц с га. Среднее содержание масла в семенах составляет 40-50%. Рапс-культура, подходящая для пшеничного севооборота. Он хорошо структурирует почву, что приводит к увеличению урожайности зерна до 10-15 ц с га после посева рапса.

Основным преимуществом топлива, получаемого из рапсового масла, является практически полная биоразлагаемость. Содержащийся в нем 10-12% кислорода позволяет значительно снизить выбросы вредных веществ, таких как углеводород и сажа, а также оксиды азота - за счет снижения температуры сгорания. Рапсовое масло фактически не содержит соединений серы; также оно не содержит и полициклические ароматические углеводороды, которые являются распространенными канцерогенами в выхлопных газах дизельных двигателей.

Наивно думать, что биодизель как моторное топливо не имеет недостатков. Конечно, они есть, и противники этого вида топлива всячески подчеркивают их. Так, биодизельное топливо более агрессивно по отношению к резиновым компонентам двигателя, чем обычное дизельное топливо. При низких температурах на форсунках, соплах и других калибровочных отверстиях могут образовываться отложения в виде кристаллов воска, что приводит к их засорению. Отмечены случаи неисправности насоса высокого давления и топливного фильтра. Поэтому производители дизельных двигателей вносят конструктивные изменения, чтобы приспособить их к использованию биотоплива. Биодизель может испортить краску кузова автомобиля. Поэтому в случае такой утечки топлива, жидкость из кузова необходимо немедленно

удалить. В холодное время года биодизельное топливо гораздо менее эффективно, чем дизельное.

Еще одна проблема, возникающая при работе дизеля на рапсовом масле, — повышенная вязкость последнего: при нормальной (293 К, или 20 °С) температуре она на порядок выше, чем у стандартного дизельного топлива (соответственно 75 и 3,8 мм<sup>2</sup>/с). Однако при повышении температуры эта разница уменьшается. Например, при 313 К (40 °С) вязкость рапсового масла — 36 мм<sup>2</sup>/с, т. е. уменьшается вдвое, а при 343 К (70 °С) — до 17,5 мм<sup>2</sup>/с, или еще более чем вдвое. Но главное в том, что существенно меньшей вязкостью обладают смеси рапсового масла с дизельным топливом. Так, вязкость смеси, содержащей (по объему) 80 % дизельного топлива и 20 % рапсового масла, при температуре 292 К (20 °С) составляет 9 мм<sup>2</sup>/с, а при 313 К (40 °С), характерной для условий систем топливоподачи дизелей, — 5 мм<sup>2</sup>/с. Иначе говоря, становится соизмеримой с вязкостью чистого дизельного топлива (норматив: 3—6 мм<sup>2</sup>/с).

### **Заключение**

Таким образом, поскольку рапсовое масло по своим физико-химическим свойствам отличается от стандартного дизельного топлива, его целесообразно применять в смеси с последним. Тем более, что эти компоненты хорошо смешиваются, а смеси имеют свойства, позволяющие сжигать их в дизеле без внесения изменений в его конструкцию.

### **Литература**

1. Производство биодизеля из рапса [Электронный ресурс]/Производство биодизеля из рапса. -Режим доступа: <https://24techno-guide.ru/proizvodstvo-biodizelya-iz-rapsa.php/>. – Дата доступа: 21.04.2021.
2. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля [Электронный ресурс]/Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля. -Режим доступа: <http://www.avtomash.ru/guravto/2006/20060201.htm/>. – Дата доступа: 21.04.2021.