

УДК 661.74

## СИНТЕЗ БИОДОБАВОК К ДИЗЕЛЬНОМУ ТОПЛИВУ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ И ИХ АНАЛИЗ

Маринец А.Р. (Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Еремеева А.М.

Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II)

**Введение.** Современный этап развития цивилизации характеризуется растущей зависимостью от исчерпаемых источников энергии [1]. Ограниченность запасов традиционных ресурсов, таких как нефть, газ и уголь, создаёт серьёзные препятствия для устойчивого развития в долгосрочной перспективе [2]. Дополнительным фактором риска является негативное экологическое воздействие от сжигания ископаемого топлива, ведущее к усилению парникового эффекта. В связи с этим, обеспечение энергетической и экологической безопасности будущих поколений требует скорейшего перехода к более экологичным источникам энергии.

Перспективным направлением в решении обозначенных проблем видится широкое внедрение возобновляемых источников, в частности, жидких биотоплив [3]. При грамотной организации производства данный вид горючего способен стать практически неисчерпаемым. Его применение представляется рациональным в силу ряда преимуществ: практически полное отсутствие токсичных выбросов при сгорании, отличные смазывающие свойства и низкая общая токсичность [4]. На сегодняшний день наиболее распространённой промышленной методикой получения биодобавки к дизельному топливу является реакция переэтерификации триглицеридов спиртом с применением щелочного или кислотного катализатора с получением эфиров жирных кислот (ЭЖК).

Основным экономическим барьером для коммерциализации такого топлива остаётся его себестоимость сырья, превышающая цену смесового дизельного топлива с биодобавкой. Кроме этого, возникает конкуренция использования пищевых масленичных культур с агропромышленным комплексом за плодородные пахотные земли. Одним из путей снижения затрат и снятия этой этической дилеммы может стать переработка отработанных пищевых масел и их применение в качестве сырьевой базы [5].

**Основная часть.** В ходе работы проводили серии опытов с получением различных биодобавок, а затем рассматривали их составы, определенные с помощью газовой хромато-масс-спектрометрии. Основой синтеза являлась реакция переэтерификации масел с этиловым спиртом в присутствии кислотного катализатора с различным временем реакции при температуре 70-75 °С. Далее полученную смесь отстаивали в течение суток с получением двух фаз: эфирной (целевой) и глицериновой (побочной) [6]. В качестве сырья использовали подсолнечное масло и 3 вида отработанных пищевых масел. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FSRW-2026-0003 Исследование процессов комплексного освоения недр Земли и глубокой переработки георесурсов).

**Выводы.** Близость составов полученных эфирных смесей говорит о том, что отработанные пищевые масла можно использовать в качестве сырья для получения биодобавки к дизельному топливу. Об эффективности такого подхода свидетельствует следующий факт: содержание эфиров, полученных из переработанных масел, на 6,36% больше, чем эфиров, полученных из подсолнечного масла, а содержание кислот ниже на 2,08%. Полученные результаты согласуются с проведенными ранее опытами [7, 8].

Отработанные масла – повсеместно производимые опасные отходы. Даже бытовые их виды пригодны для переработки методом переэтерификации в биодобавку, улучшающую экологические свойства дизельного топлива. Таким образом получаем более экономически выгодное и перспективное сырьё для получения смесового дизельного топлива с

улучшенными экологическими свойствами.

#### Список использованных источников:

1. Litvinenko V. S. The Role of Hydrocarbons in the Global Energy Agenda: The Focus on Liquefied Natural Gas Resources. – 2020. – №9. – <https://doi.org/10.3390/resources9050059>.  
лиматическая нейтральность к 2050 году. // Европейская комиссия. – Люксембург, 2019. – 20 с.  
ернина И. А., Вольхин В. В. О возможности утилизации отработанного растительного масла путем переработки на биодизель // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. – 2009. – №10.,
4. Руднев В. А., Маслов И. В., Елисеев В. В. Анализ возможности использования биотоплива из растительных масел // Актуальные проблемы и перспективы развития строительства, теплогазоснабжения и энергообеспечения. – 2018. – С. 107-110.
5. Bezergianni S., Chysilou L. P. Application of life-cycle assessment in biorefineries // Waste Biorefinery. Integrating Biorefineries for Waste Valorization. – 2020. – pp. 455-480. – <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818228-4.00017-4>  
патент № 2616297 РФ. Еремеева А. М, Кондрашева Н. К., Олейник И. Л. Способ получения экологически чистого дизельного топлива. // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет». 2017.  
агорнов С. А., Мещерякова Ю. В., Мещеряков А. Г. Получение биодизельного топлива из непищевого растительного сырья. // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – №7.
8. Wong Y., Tan Y., Taufiq-Yap Y., Ramli I., Tee H. Catalysed biodiesel synthesis from non-edible Nagkesar and Rubber seed oil blends using C1-C3 alcohol mixtures: Process optimization, kinetics and thermodynamics. // Bioresource Technology Reports. – 2023. – Vol. 24. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101618>