**Многоразовый катализатор, полученный из отходов карбидного шлака, для производства биодизеля**

***Потороченко А.Н., Родыгин К.С.***

*Аспирант, 2 год обучения*

*Санкт-Петербургский государственный университет,
Институт химии, Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: st096921@student.spbu.ru*

Биодизель является устойчивым источником энергии из возобновляемого сырья с превосходными физико-химическими и биоразлагаемыми свойствами [1]. Среди катализаторов для получения биодизеля наиболее активно используются гетерогенные системы на основе оксида кальция за счет возможности его повторного использования [2]. Широко развиваются подходы получения CaO, основанные на прокаливании CaCO3 из известняка или биологических отходов (ракушки, кости, яичная скорлупа). Однако термическое разложение CaCO3 для получения 1 тонны CaO-катализатора приводит к выбросам 0,89 тонны CO2 [3]. Добыча известняка и сбор биологических отходов, их транспортировка и дальнейшая прокалка приводят к дополнительным выбросам CO2.

В этой работе в качестве источника CaO-катализатора был использован карбидный шлак, являющийся крупнотоннажным промышленным отходом. Биодизель был получен с выходом 99 % после прокаливания карбидного шлака при 600 °C. Такой подход к получению целевого CaO почти вдвое снижает энергетические затраты на производство катализатора по сравнению с использованием CaCO3 в качестве исходного материала и позволяет получать катализатор без выбросов CO2. Примечательно, что исходный карбидный шлак без стадий подготовки обеспечивал выход биодизеля 28 %. Полученные катализаторы из карбидного шлака были охарактеризованы комплексом методов: XRD, XRF, XPS, FTIR, TGA, SEM-EDX, BET. Наилучшее превращение соевого масла в биодизель было достигнуто при использовании 1 масс. % катализатора, соотношения MeOH к маслу 12:1, температуре 65 °C в течение 2 ч. Возможность повторного использования катализатора была исследована с использованием двух различных подходов: «выделение катализатора» (5 циклов с выходом ≥ 80 %) и «новый старт» (до 7-10 циклов с выходом ≥ 80 %) [4].

*Авторы работы выражают благодарность Санкт-Петербургскому государственному университету за финансовую поддержку. Исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров Научного парка СПбГУ «Магнитно-резонансные методы исследования, «Методы анализа состава вещества», «Рентгенодифракционные методы исследования», «Инновационные технологии композитных наноматериалов», «Физические методы исследования поверхности»,* *«Нанотехнологии», «Термогравиметрические и калориметрические методы исследования».*

**Литература**

1. Praveena V., Martin L. J., Matijošius J., Aloui F., Pugazhendhi A., Varuvel E. G. A systematic review on biofuel production and utilization from algae and waste feedstocks– a circular economy approach // Renew. Sustain. Energy Rev. 2024. Vol. 192. P.114178.

2. Mazaheri, H., Ong H.C., Amini Z., Masjuki H.H., Mofijur M., Su C.H., Anjum Badruddin I., Khan T.M.Y. An Overview of Biodiesel Production via Calcium Oxide Based Catalysts: Current State and Perspective // Energies. 2021. Vol. 14. P. 3950.

3. Jiang P., Zhang H., Zhao G., Li L., Ji T., Mu L., Lu X., Zhu J. A thermodynamic view on the in-situ carbon dioxide reduction by biomass-derived hydrogen during calcium carbonate decomposition // Chin. J. Chem. Eng. 2024. Vol. 68. P. 231-240.

4. Potorochenko A.N., Gyrdymova Y.V., Rodygin K.S. Waste-Derived Catalyst for Biodiesel Manufacturing in CO2-Free Manner: Preparation, Catalytic Activity, and Reuse Studies // ChemCatChem. 2025. e202401607.