**Рисовая шелуха как сырье для никелевых катализаторов метанирования углекислого газа**

***Родин В.Ю.1, Новоторцев Р.Ю.2***

*Аспирант, 1 курс*

*1ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», Иваново, Россия*

*2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail:* *viacheslav.rodin@chemistry.msu.ru*

Углекислый газ является хорошо известным фактором, способствующим изменению климата и глобальному потеплению [1]. Недавние отчеты показали, что в 2020 году концентрация углекислого газа в атмосфере достигла рекордно высокого уровня в 412 ppm, чего не наблюдалось за последние 23 миллиона лет [2]. В связи с этим во всем мире существует острая необходимость в разработке технологий утилизации CO2. Одним из предлагаемых решений является преобразование CO2 в синтетический природный газ с помощью реакции Сабатье, где в качестве катализаторов могут выступать различные металлы:

CO2 + 4H2 ↔ CH4 + 2H2O.

Наиболее оптимальным катализатором для данного процесса является Ni из-за его высокой активности и низкой стоимости [2].

Интересно, что в мире ежегодно производится около 700 миллионов тонн рисовой шелухи (РШ), которая обычно не используется. РШ содержит SiO2 и органические компоненты, что позволяет создавать широкий спектр пористых носителей для катализаторов, состоящих из углерода и оксида кремния [3].

В литературе показана возможность получения катализаторов метанирования углекислого газа из продуктов переработки рисовой шелухи. Метод синтеза таких наиболее активных образцов состоит из отжига РШ, ее отмывки кислотами от минеральных примесей, пропитки раствором нитрата никеля (II), повторного отжига для разложения нитрата до оксида и восстановления металла в токе Н2 [3]. Однако этот метод требует значительных затрат времени и энергии. Чтобы сократить количество стадий, можно предложить альтернативный подход: пропустить предварительный отжиг РШ и пропитать раствором соли отмытую от примесей РШ. Впоследствии полученный материал будет подвергаться отжигу, в ходе которого углерод РШ может восстанавливать оксид никеля до металла, что также позволит исключить стадию восстановления.

Основной целью данного исследования является синтез, испытание и сравнение двух типов никелевых катализаторов метанирования углекислого газа. Первый тип образцов получали методом пропитки водным раствором нитрата никеля(II) готового носителя, полученного путем прокаливания РШ. Для приготовления катализаторов второго типа раствором соли пропитывали РШ, минуя стадию с ее предварительным отжигом. После пропитки образцы отжигали при различных температурах в течение 2 часов в токе азота.

Литература

1. Alrafei B. et al. Remarkably stable and efficient Ni and Ni-Co catalysts for CO2 methanation // Catalysis Today. – 2020. – Т. 346. – С. 23-33.

2. Cui Y., Schubert B.A., Jahren A.H. A 23 my record of low atmospheric CO2 // Geology. – 2020. – Т. 48. – С. 888–892.

3. Chernyak S. et al. Family of biomass-derived Ni and Ni–Mn catalysts of CO2 methanation // Catalysis Today. – 2022.