**Гидрирование диоксида углерода в присутствии катализаторов на основе металлполимерных систем**

***Близнецов И.В. 1, Иванцов М.И., Грабчак А.А.***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1МИРЭА — Российский технологический университет, ИТХТ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

*Институт нефтехимического синтеза РАН, Москва, Россия*

*E-mail:* [*bliznetzov.ivan2004@yandex.ru*](mailto:bliznetzov.ivan2004@yandex.ru)

С начала промышленной революции выбросы углекислого газа в атмосферу Земли значительно увеличились, в 2024 году его уровень достиг рекордных 424,61 ppm. На долю углекислого газа приходится 70 % всех парниковых газов. Одним из перспективных направлений снижения концентрации диоксида углерода является разработка экологически чистых способов переработки CO₂ в ценные нефтехимические продукты. Однако из-за термодинамической стабильности молекулы CO₂ для её активации и использования требуются значительные затраты энергии и устойчивые каталитические системы [1].

Целью работы является разработка эффективных композитных каталитических систем, изучение влияния активного металла и промотора в составе катализатора на показатели процесса конверсии СО2 в ценные продукты.

Катализаторы были приготовлены методом органических матриц: на первой стадии получали совместный водный раствор соли активного металла Fe или Fe/Co (20 % металла от массы полимера) и полимера ПВС (в некоторых случаях с добавлением промотирующего компонента). После полного растворения и выдерживания в течение суток, полученный раствор высушивали до постоянной массы, а затем образовавшуюся плёнку измельчали. Термическую обработку проводили в токе инертного газа при температуре 350 °C в течение 3 часов.

Для определения состава и структуры катализаторов использовались методы РФА и ИК-Фурье спектроскопии. Данные ИК-Фурье спектроскопии показали, что при термическом воздействии в полимере происходят глубокие превращения и формируются полисопряженные фрагменты на основе макромолекулы поливинилового спирта. Состав биметаллического катализатора представлен преимущественно фазами СоО и Fe3O4.

Каталитические свойства серии образцов изучали в реакторе стационарного типа в диапазоне температур 260-340 °С, давлении 20 атм., объемной скорости подачи сырья 1000 ч-1, мольном отношении СО2:Н2 = 1:3. Все испытанные образцы при температуре 340 °С достигают одинаковой степени превращения СО2 до 40-42 %. Однако введение калия приводит к изменению соотношения продуктов синтеза. Так непромотированный железосодержащий катализатор характеризуется более высокой селективностью по метану, при температуре 340 °С селективность составила 30 %, а в случае промотированного 19 %. Добавление калия в систему привело к росту селективности по жидким углеводородам (фракции С5+) с 20 до 23 %. Стоит отметить, что добавление второго активного металла позволяет достичь более высоких показателей конверсии при более низких температурах, так конверсия катализатора Fe/Co при 260 °С составила 23 %, при 6-7 % у железосодержащего катализатора.

Полученные результаты демонстрируют перспективность дальнейшей оптимизации композитных каталитических систем для повышения эффективности переработки CO₂.

*Работа выполнена в рамках Государственного задания ИНХС РАН*

***Литература***

1. Дементьев, К. И. и др. Перспективные направления переработки диоксида углерода с использованием гетерогенных катализаторов (Обзор) // Нефтехимия. — 2022. — Т. 62. — № 3. — С. 289–327.