

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Чжан Сюйляна «Каталитическая конверсия биогаза в синтез-газ», представленную на соискание степени доктора философии PhD по специальности 6D073900 – «Нефтехимия»

Диссертационная работа Чжан С. посвящена разработке нанесенных оксидных катализаторов для селективной конверсии биогаза в синтез-газ, приготовленных традиционным методом пропитки по влагоемкости и современным СВС (самораспространяющийся высокотемпературный синтез) методом.

Обширные запасы газообразных углеводородов и содержащих их газовых смесей, в первую очередь - природного газа и его основного компонента - метана, делают их перспективным ресурсом, способным обеспечить потребности человечества в энергии и углеводородном сырье. В связи с растущим интересом к использованию доступных и относительно дешевых ресурсов природного газа в качестве химического сырья, газохимия становится одной из динамично развивающихся отраслей современного топливно-энергетического комплекса. В ближайшие годы ее развитие будет в значительной степени определять общие тенденции развития и структуру мировой энергетики и химической промышленности, в частности. Особенно это актуально для Казахстана, обладающего значительными запасами газоконденсата и природного газа. Основная часть добываемого углеводородного сырья экспортируется в страны СНГ и дальнего зарубежья без предварительной переработки или используется как бытовой газ. Газоперерабатывающие заводы (Жанаозен, Карачаганак) в настоящее время занимаются в основном очисткой газов от воды, примесей углекислого газа и сероводорода для использования C1-C4 алканов для бытовых нужд. Такое положение связано с недостатком или отсутствием новых каталитических технологий направленной переработки легких углеводородов. Одной из серьезных проблем современной газохимии остаются высокие затраты на конверсию углеводородов в синтез-газ, являющийся основным промежуточным продуктом их превращения в конечные химические продукты и жидкое топливо. Поиск более эффективных и экономичных (по сравнению с паровым и автотермическим риформингом природного газа) технологий получения синтез-газа становится одним из главных научно-технических направлений в энергетике и газохимии. Это дает также возможность получения дешевого и доступного водорода для экологически чистого транспорта и водородной энергетики.

Диссертация Чжан С. посвящена синтезу катализаторов традиционным методом пропитки по влагоемкости на воздухе, а также современным методом СВС и изучению их свойств; определению оптимальных параметров реакции путем варьирования условий процесса (температура, объемная

скорость, соотношение газов в реакционной смеси, содержание активной фазы) для получения максимального выхода продуктов при рациональном потреблении сырья и энергии; исследованию свойств катализаторов различными физико-химическими методами с целью установления факторов, определяющих активность и стабильность разработанных катализаторов в непрерывном режиме; изучению активности и стабильности разработанных катализаторов в процессе каталитической конверсии биогаза в синтез-газ; определению взаимосвязи каталитических и физико-химических свойств катализаторов. Это законченное систематическое исследование, в котором успешно решены все поставленные задачи.

Результаты, полученные в работе, являются новыми. Их уровень подтверждается публикациями в зарубежных изданиях и журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки.

Использованный в диссертационной работе сложный комплекс исследований позволил, с одной стороны, непосредственно на количественном уровне изучить каталитический процесс, а с другой - состояние активных компонентов катализатора под воздействием реакционной среды и температуры. В результате проведенных исследований Чжан С. получен и обсужден ряд совершенно новых данных для реакции углекислотной конверсии, представляющих практический интерес и интерес для фундаментальной науки по применению сложных композитных материалов в качестве термостабильных, высокопроизводительных и активных катализаторов высокотемпературных газофазных окислительных процессов.

Заслуживают внимания следующие результаты диссертационной работы:

- Установлено, что наименьшие размеры кристаллитов оксида металла были обнаружены для монометаллических $10\%Co/\theta-Al_2O_3$ и $10\%Ni/\theta-Al_2O_3$ образцов. В биметаллических катализаторах методом РФА было обнаружено образование фаз Co-Ni-шпинели и оксидного сплава.

- Определено, что среди биметаллических составов высокая начальная активность обнаружена на $5\%Ni-5\%Co/\theta-Al_2O_3$ катализаторе с конверсией CH_4 и CO_2 75% и 82% соответственно при $700^\circ C$. Однако, активность быстро снижалась с увеличением времени, согласно данным РФА наряду с фазовым переходом оксида металла шпинельного типа в структуру смешанного металла Co-Ni гранецентрированного кубического типа.

- Выявлено, что наиболее стабильным является монометаллический $10\%Ni/\theta-Al_2O_3$ катализатор для которого выход водорода все еще снижался с 56% до 45% в течение 100 ч при одновременном изменении смешанного оксида Co-Ni на металлический сплав гранецентрированного кубического типа.

- Впервые определена стабильность $10\%Ni-90\%Co$, приготовленного методом СВС в конверсии биогаза в синтез-газ в течение 100 часов.

- Установлено, что приготовление катализатора современным методом СВС уступает методу пропитки по влагоемкости, в котором получены более высокие значения конверсии сырья и выхода синтез-газа.

Основные результаты исследования изложены в 4 статьях в рейтинговых журналах (Quartile – Q2, Q3), 3 статьях в журналах, рекомендованных ККСОН Республики Казахстан и 10 тезисах докладов на международных конференциях. По материалам работы получен патент на полезную модель РК.

Следует отметить высокий квалификационный уровень диссертанта, самостоятельность в выполнении эксперимента и обсуждении результатов, анализе литературы, разработке методик анализа. Считаю, что представленная к защите диссертационная работа по объему выполненных исследований, их научной и практической значимости отвечает требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки РК, предъявляемым к докторским диссертациям PhD и может быть рекомендована для защиты на специализированном Совете.

Направление проведенных исследований соответствует паспорту специальности 6D073900 – «Нефтехимия».

к.х.н., ассоц. профессор



Байжуманова Т.С.

