

УГЛЕКИСЛОТНЫЙ РИФОРМИНГ МЕТАНА В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ ^{*)}

Батукаев Т.С., Лебедев Ю.А.

*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН
119991, г. Москва, Ленинский проспект, 29, batukaevtimur95@gmail.com*

Экологические и энергетические применения низкотемпературной плазмы вызывают все больший интерес во всем мире. Основной вопрос заключается в том, могут ли решения на основе плазмы дать хорошую альтернативу существующим тепловым процессам и могут ли они конкурировать с другими новыми технологиями преобразования газов. В настоящее время преобразование CO_2 в химические вещества и топливо является актуальной темой. Одним из направлений является углекислотный (сухой) риформинг метана [1, 2]. Данная реакция сильно эндотермична ($\Delta H_{298} = 247 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$), поскольку и CO_2 , и CH_4 являются довольно стабильными молекулами. Для получения заметных конверсий необходима температура не менее 1000 °С. Низкие значения температуры могут быть достигнуты с помощью катализаторов, но тогда проблема заключается в их дезактивации отложением углерода. Поэтому привлекательной возможностью является рассмотрение неравновесных свойств газовых электрических разрядов для направления энергии в молекулярной диссоциации, а не в нагреве газа.

Для выполнения исследований была разработана и изготовлена установка для получения разряда в смесях метана и углекислого газа при атмосферном давлении. В качестве источника постоянного напряжения использовался стабилизированный источник Spellman SL1200 с напряжением до 10 кВ (измерения проводились при использовании разной полярности приложенного напряжения), а также высоковольтный трансформатор с выходным напряжением до 10 кВ (50 Гц). Формы напряжения и тока разряда регистрировались осциллографом Tektronix TDS 2012B. Мощность, поглощенная в разряде, определялась по измеренным осциллограммам тока и напряжения. Спектры излучения разряда регистрировались спектрометром AvaSpec 2048.

Поток газов на входе разряда контролировался электронными расходомерами РРГ-20, а на выходе поток смеси газовых продуктов контролировался механическим расходомером. Поток метана на входе являлся постоянным и равнялся 25 мл/мин, поток углекислого газа менялся в диапазоне 25-74 мл/мин. Состав основных газовых продуктов разряда исследовался на портативном газовом хроматографе ПИА с обратной продувкой с катарометром и газохроматографическими колонками с молекулярными ситами 13А и Hayesep S.

Основными продуктами разряда являются H_2 и CO . Степень разложения метана лежит в диапазоне 68-99 %, степень разложения углекислого газа лежит в диапазоне 52-97 %. Показаны зависимости скоростей образования водорода и оксида углерода на выходе из реактора в случаях использования источника питания с частотой 50 Гц, источника постоянного тока при разных полярностях и разных соотношениях потоков CO_2 с CH_4 .

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИНХС РАН.

Литература

- [1]. Wanten B., Maerivoet S., Vantomme C., Slaets J., Trenchev G., Bogaerts A. Journal of CO_2 utilization, 2022, 56, 101869.
- [2]. SriBala G., Michiels D., Leys C., Van Geem K. M., Marin G. B., Nikiforov A. Journal of cleaner production, 2019, 209, 655-664.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)