

# ПРОЦЕССЫ В МЕТАНСОДЕРЖАЩЕЙ ПЛАЗМЕ, СОЗДАВАЕМОЙ ИМПУЛЬСНЫМИ ЭЛЕКТРОННЫМИ ПУЧКАМИ И НЕСАМОСТОЯТЕЛЬНЫМИ РАЗРЯДАМИ

Е.В. Кольман, Д.Л. Кузнецов, Ю.С. Сурков, В.В. Уварин, И.Е. Филатов

*Институт электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, 620016, ул. Амундсена, 106*

*E-mail: [uvv@iep.uran.ru](mailto:uvv@iep.uran.ru)*

В настоящее время переработка метана производится при существенном нагреве и высоком давлении обрабатываемой смеси. При использовании электронных ускорителей это создает существенные проблемы. Поэтому поиск параметров электронно-пучкового воздействия на метан, обеспечивающих высокую эффективность конверсии при комнатной или незначительно повышенной температуре, является актуальной задачей. В Институте физической химии РАН при облучении смеси алканов непрерывным пучком электронов при температуре 30-40°C была осуществлена конверсия метана [1]. Нами предложено использовать для облучения метаносодержащих смесей импульсные пучки электронов [2].

В экспериментах использовался импульсно-периодический ускоритель электронов, устройство и параметры которого описаны в [3]. В реакционную камеру помещался технический метан (~96% метана, ~1% кислорода, ~1% этилена, 0.8% ацетилен, 0.4% бутана, 0.3% изобутана; ~0.5% других компонентов) при комнатной температуре и давлении 1 атм. Смесь облучалась электронным пучком с плотностью тока 0.06 А/см<sup>2</sup> и длительностью импульса ~40 нс, либо несамостоятельным разрядом, инициируемым пучком.

В ходе экспериментов была подтверждена возможность конверсии метана без существенного нагрева обрабатываемой смеси. Основными продуктами конверсии метана в экспериментах были этилен, ацетилен, бутан и изобутан. Энергозатраты на конверсию одной молекулы СН<sub>4</sub> при использовании пучка были менее 13 эВ.

Эксперименты с использованием несамостоятельного разряда, инициируемого пучком, показали, что наибольшая степень конверсии метана достигается при напряжении горения разряда 3-7 кВ, но удельные энергозатраты при этом существенно выше, чем при электронно-пучковой обработке смеси.

Проведено компьютерное моделирование процессов в плазме метаносодержащих смесей, облучаемых электронным пучком с параметрами, приведенными выше. Сравнение расчетных и экспериментальных значений степени конверсии основных компонентов подтвердило корректность предложенной модели.

Работы проводились при поддержке РФФИ (проект № 05-08-50209а).

## Литература

- [1]. Пономарев А.В., Макаров И.Е., Блуденко А.В. Радиолиз многокомпонентных смесей газообразных алканов. // II Всероссийская конференция (с приглашением специалистов стран СНГ) «Прикладные аспекты химии высоких энергий»: Сборник трудов. Москва. 2004. С.83-84.
- [2]. D.L. Kuznetsov, I.E. Filatov, Yu.N. Novoselov, S.N. Rukin. Pulsed Electrophysical Processing of Gaseous and Condensed Compounds and Plasma-Chemical Technologies on Its Base. // In Abstracts: 2006 China-Russia Workshop on Plasma High-Tech & Joint Programs. Dalian. China. September 2-8, 2006. P.4.
- [3]. Загулов Ф.Я., Кладухин В.В., Кузнецов Д.Л., Любутин С.К., Новоселов Ю.Н., Рукин С.Н., Словиковский Б.Г., Харлов Е.А. Сильноточный наносекундный ускоритель электронов с полупроводниковым прерывателем тока. // Приборы и техника эксперимента. 2000. № 5. С.71-76.