

КИНЕТИКА ПРОЦЕССОВ В РАЗРЯДЕ МЕТАНА В ВОДЕ С УЧЕТОМ РОСТА ПЛАЗМЕННОГО ПУЗЫРЯ ^{*)}

Лебедев Ю.А., Татаринов А.В., Эпштейн И.Л., Титов А.Ю.

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, Москва, Россия,
lebedev@ips.ac.ru

Неравновесные разряды в различных жидкостях являются объектом интенсивного исследования в последние десятилетия [1, 2]. СВЧ разряд является эффективным средством проведения плазмохимических реакций в жидких средах. В настоящей работе приведены результаты моделирования и экспериментов в СВЧ-разряде в метане, поток которого подавался в воду через трубку центрального электрода-антенны. Разряд представляет собой последовательность растущих на торце электрода-антенны пузырей, которые достигнув определенного размера, отрываются от электрода, всплывают и схлопываются на поверхности воды. После отрыва от электрода разряд в пузыре прекращается, и пузырь с продуктами, образовавшимися в результате плазмо-химических процессов, поднимается вверх. Проводился хроматографический анализ состава продуктов реакций.

При моделировании исследуется кинетика процессов в пузыре, объем которого вычисляется на каждом шаге по времени. Для частиц каждого сорта решается уравнение баланса числа частиц. Расширение пузыря с плазмой происходит за счет следующих процессов: наличие постоянного потока метана через подводящую трубку; испарения окружающей воды внутрь пузыря с плазмой; изменения суммарного числа частиц за счет плазмо-химических процессов; изменение температуры плазмы за счет химических реакций и омического нагрева. Для вычисления газовой температуры плазмы используется уравнение теплопроводности. Предполагается также, что вся СВЧ мощность расходуется исключительно на нагрев электронов плазмы.

Проведенное моделирование позволяет определить характерное время роста пузыря до момента его полного отрыва от электрода. Характерное приведенное поле в момент отрыва пузыря достигает значений 30-40 Тд при поглощенной плазмой мощности в 200 Вт. Основными ионами плазмы являются $C_2H_2^+$ и OH^- . Основными продуктами разложения являются водород и монооксид углерода. Согласие результатов моделирования и эксперимента удовлетворительное.

Работа выполнена в рамках государственной программы ИНХС РАН.

Литература

- [1]. Bruggeman P. *et al* Plasma Sources Science & Techn., 2016, V. 25, 053002.
- [2]. Лебедев Ю.А., Физика плазмы, 2017, Т. 43, С. 577-588

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)