

ВЛИЯНИЕ БАРБОТАЖА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОВОЛНОВОГО РАЗРЯДА В ЖИДКОМ УГЛЕВОДОРОДЕ ^{*)}

¹Батукаев Т.С., ¹Билера И.В., ^{1,2}Крашевская Г.В., ¹Лебедев Ю.А.

¹*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, г. Москва, Россия, batukaevtimur95@gmail.com*

²*Национальный ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Россия*

В последнее время растет интерес к производству водорода и водородосодержащих газов. Ожидается, что водород станет безопасным и доступным источником энергии для устойчивого развития с точки зрения загрязнения воздуха, энергетической безопасности и изменения климата. Большое внимание уделяется проблеме получения водорода с использованием низкотемпературной плазмы в газовых средах, содержащих углеводороды или пары спирта. Особое место среди плазменных методов занимает СВЧ-разряд в жидких углеводородах и спиртовых растворах из-за своей нестационарной природы и тем, что плазмохимические процессы происходят в газовом пузыре, расположенном внутри жидкости на конце СВЧ-антенны.

Экспериментальная установка, используемая для генерации и исследования СВЧ-разряда в жидких углеводородах, подробно описана в [1, 2]. Разряд инициировался на конце центрального проводника коаксиальной линии (диаметром 2 мм), сделанного из стальной трубки для барботажа дополнительными газами. Зажигание разряда регистрировалось с помощью девятикадровой электронно-оптической камеры K011, спектрометра Avaspec-3648x14-USB2 и фотодиода, сигнал с которого выводился на осциллограф АКПП-4126/3А-Х. Для отделения продуктов плазмохимических реакций от паров жидкости использовался водяной охладитель. На выходе из реактора определяли скорость образования продуктов с помощью расходомера и состав основных газовых продуктов хроматографическим анализом. Критерием изменения химической активности являлось изменение выхода различных компонентов газовой смеси на выходе из реактора. Использование газовых добавок даёт дополнительную информацию и позволяет лучше понять физику процессов в СВЧ разряде в жидкости. Основной целью работы было определение возможностей управления химической активностью получения водорода микроволновым разрядом в жидких углеводородах, на примере нефтяного растворителя Нефрас С2 80/120, с использованием различных барботирующих газов (Ar, He, CO₂).

Впервые была получена динамика вращательной и колебательной электронно-возбужденных температур частиц в плазме. Установлено влияние дополнительных газов на выход различных компонент газových продуктов. Максимальные значения выхода водорода, как основного газового продукта, составили 791 мл/мин и 811 мл/мин, максимально достигнутая энергоэффективность 135,6 Нл/кВтч и 162,2 Нл/кВтч в Нефрасе с барботажем Ar и He, соответственно.

Полученные результаты по физическим и химическим свойствам СВЧ-разряда в жидких углеводородах могут быть полезны при определении перспектив использования этого типа разряда в различных прикладных задачах.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИНХС РАН.

Литература

- [1]. Lebedev Yu.A., Krashevskaya G.V., Batukaev T.S., Epstein I.L. // Plasma Processes and Polymers, 2021, V. 18, No. 10, P. 2100051.
- [2]. Batukaev T.S., Bilera I.V., Krashevskaya G.V., Lebedev Yu.A. //Processes, 2023, V. 11, No. 8, P. 2292.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)