ДВУМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В СВЧ РАЗРЯДЕ В ЖИДКИХ ТЯЖЕЛЫХ УГЛЕВОДОРОДАХ [[1]](#footnote-1)\*)

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

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН г. Москва, Россия, [lebedev@ips.ac.ru](mailto: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 тяжелых углеводородах, модельным углеводородом для них может служить *н*-гептан (это основной компонент различных топлив). Настоящая работа опирается на результаты экспериментов в СВЧ-разряде в жидком н-гептане [3,4] и на данные, полученные при численном нульмерном, одномерном и двумерном моделированиях [5-7]. Для твердых частиц использовалась разработанная нами модель, где поверхностный рост твердых частиц осуществлялся в реакциях присоединения ацетилена к активным центрам на твердой поверхности. Получена функция распределения сажевых частиц по размерам [6]. Учет заряжения тяжелых частиц приводит к изменению их функции распределения по размерам. Максимум функции распределения сдвигается из области легких частиц в область частиц среднего размера [7]. Двумерные расчеты [5] позволили определить детали формирования и отрыва плазменного пузыря от поверхности электрода, характерный размер пузыря и скорость его всплывания. В данной работе представлены результаты двумерного моделирования, включающего основные кинетические процессы пиролиза н-гептана в плазменном пузыре.

Двумерная модель включала уравнения гидродинамики несжимаемой жидкости и сжимаемого газа, уравнение теплопроводности, уравнение Максвелла для СВЧ поля и уравнения баланса для концентрации электронов и основных компонент разложения *n*-гептана. При моделировании учитывалась диффузия газовых частиц к границам разрядной камеры и приток н-гептана в плазменный пузырь за счет испарения.

Расчеты позволили проследить эволюцию газообразных продуктов реакций пиролиза *n*-гептана до 0.1 секунды для двух значений подведенной к разряду мощности. Показано, что с увеличением подводимой мощности растет количество образующегося водорода. Проведен качественный анализ эволюции образования основных компонент газового разряда. Проведено сравнение результатов расчета и эксперимента.

Работа выполнена в рамках государственной программы ИНХС РАН при частичной поддержке гранта РФФИ № 21-52-53012.

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
3. Averin K.A., Lebedev Yu.A., Shchegolikhin A.N., and Yablokov M.Yu.  Plasma Processes and Polymers 2017, 14, Issue 9, DOI 10.1002/ppap.20160022
4. Lebedev Yu.A., Averin K.A., Tatarinov A.V., Epstein I.L., EPJ Web of Conferences, 2017, V. 149, 02002
5. Lebedev Yu.A., Tatarinov A.V., Epstein I.L., Averin K.A. Plasma Chem. Plasma Process. 2016, V. 36, P. 535-552
6. Lebedev Yu.A., Tatarinov A.V., Epstein I.L., Plasma Chem. and Plasma Process., 2019, V. 39, P. 787–808
7. Lebedev Yu.A., Tatarinov A.V., Epstein I.L., Plasma Sources Sci. Technol. V. **29,** 2020, 065013

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Lt/en/FR-Lebedev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)