ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СВЧ РАЗРЯДА В ЖИДКИХ УГЛЕВОДОРОДАХ

К.А. Аверин, Ю.А. Лебедев

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

Неравновесная плазма, находящаяся внутри газовых пузырей в жидкости, является объектом интенсивного исследования в последнее десятилетие [1]. Использование такие плазменных систем является эффективным средством проведения плазмохимических реакций. Настоящая работа продолжает исследования, проведенные в ИНХС РАН [2 – 4]. Целью ее являлась визуализация разряда с использованием жидких углеводородов с разной вязкостью.

Экспериментальная установка подробно описана в [2 – 4]. Она представляла собой металлическую камеру, в которую с помощью прямоугольного волновода подводилась СВЧ энергия от магнетрона (2,45 ГГц, 500 Вт). В камеру помещали изготовленный из жаропрочного стекла стакан, в котором располагалась четвертьволновая СВЧ антенна на металлическом основании. Углеводород (объем порядка 50 мл) заливался в стакан и полностью закрывал антенну. При подаче СВЧ энергии в области максимального СВЧ поля на конце антенны происходил ее разогрев, углеводород испарялся и в образовавшемся газовом пузыре инициировался СВЧ разряд. Использовались *н*-гептан и углеводороды с вязкостями в диапазоне 6,5 – 11 мм2/с. Визуализация горения разряда осуществлялась с помощью видеокамеры (250 кадров в секунду). Кроме того, проводилась фотосъемка обработанного в плазме углеводорода с образованными углеродными частицами сразу после проведения эксперимента. Это позволило при использовании вязких углеводородов проследить области образования углеродных частиц.

На основе анализа фотографий показано, что углеродные частицы образуются в области газового пузыря у антенны и процесс инициируется СВЧ разрядом. Затем частицы переносятся в жидкость. Установлено, что размер газового пузыря, образованного СВЧ разрядом в *н*-гептане составляет 2,5 мм, а скорость его подъема в жидкости около 15 см/с. Это согласуется с результатами, полученными при моделировании разряда [5].

Литература

1. Bruggeman P., Leys C. J. Phys.D: Appl. Phys, 2009, V. 42, 053001.
2. Buravtsev N.N., Konstantinov V.S., Lebedev Yu.A., Mavlyudov T.B. Microwave Discharges: Fundamentals and Applications ed. By Yu.A. Lebedev. - Yanus-K, 2012, P. 167-170.
3. Lebedev Yu. A., Epstein I. L., Shakhatov V. A., Yusupova E. V., Konstantinov V. S. High Temperature, 2014, V. 52,p. 319.
4. Ю. А. Лебедев, В. С. Константинов, М. Ю. Яблоков, А. Н. Щеголихин, Н. М. Сурин. - Химия высоких энергий, 2014, т. 48, с. 496
5. А. В. Татаринов, Ю. А. Лебедев, И. Л. Эпштейн, А. Р. Мухамадиева. Химия высоких энергий. 2016, Т.50, № 1 (принята к печати)