

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО РЕАКТОРА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА

Сопыряев В.В., Луценко Ю.Ю.

Научный руководитель: Луценко Ю.Ю., д.ф.-м.н.

Томский политехнический университет, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: luts@mail.ru

В настоящее время для разделения изотопов углерода разработан метод [1], основанный на избирательном протекании химических реакций при наложении на разделяемую смесь изотопов постоянного магнитного поля. Избирательность протекания химических реакций появляется за счёт соответствующей ориентации в магнитном поле спина химических соединений. Данный метод разделения был реализован в плазме высокочастотного факельного разряда.

Заметим, что эффективность процесса разделения изотопов при этом непосредственно связана с эффективностью работы используемого плазмохимического реактора.

В настоящей работе проведена оценка тепловых потерь на электроде и в стенке плазмохимического реактора для разделения изотопов. Полученные величины были сопоставлены с полной тепловой мощностью разряда.

Исследуемый плазмохимический реактор представлял собой две соосно установленные кварцевые трубки диаметром 32 мм и 56 мм, промежуток между которыми заполнялся водой. Длина плазмохимического реактора составляла 50 см. В качестве высоковольтного электрода использовался медный водоохлаждаемый электрод цилиндрической формы. Частота электромагнитного поля составляла 37 МГц. Калориметрирование тепловых потерь осуществлялось посредством измерения температуры и расхода воды, охлаждающей конструктивные элементы реактора.

В результате измерений было установлено, что тепловые потери на электроде и в стенках разрядной камеры увеличиваются с ростом полной мощности разряда по линейной зависимости. Результаты измерений для воздушной плазмы разряда представлены на следующем рисунке.

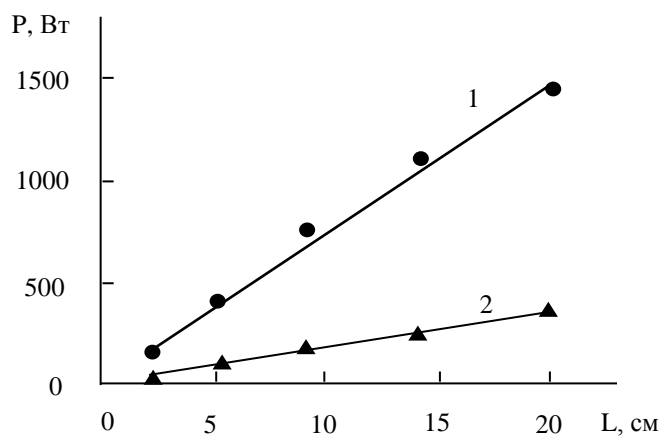


Рис.1. Зависимость тепловых потерь в разряде от длины его канала. 1 – полная тепловая мощность; 2 – тепловые потери на электроде.

В случае аргоновой плазмы разряда зависимость тепловых потерь имеет аналогичный вид. Однако в этом случае тепловые потери на электроде составляют 15% от полной тепловой мощности разряда, а не 30%, как в случае воздушной плазмы. Линейный характер полученной зависимости позволяет также утверждать, что диаметр канала пропорционален квадратному корню от мощности разряда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мышкин В.Ф., Хан В.А., Плеханов В.Г., Ижойкин Д.А., Беспала Е.В. Спиновая сепарация изотопов при неполном окислении углерода в низкотемпературной плазме во внешнем магнитном поле // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2014. - Т. 57, - №10, - с. 127–132.