синтез окислов азота в подпороговом микроволновом (СНС) разряде в воздухе и в его смеси с метаном

1Артемьев К.В., 1Батанов Г.М., 1Бережецкая Н.К., 1Борзосеков В.Д., 1Грицинин С.И., 1Давыдов А.М., 1Колик Л.В., 1Кончеков Е.М., 1Коссый И.А., 1Петров А.Е., 1Сарксян К.А., 1Степахин В.Д., 1Харчев Н.К., 2Шахатов В.А.

1Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия, kossyi@fpl.gpi.ru
2Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, Москва, Россия

Нелинейная стадия ионизационно-перегревной неустойчивости [1] с образованием нитей в фотоплазме СНС-разряда, завершающаяся взрывным процессом роста температуры электронов, тяжелых частиц и плотности плазмы, вызывает полную диссоциацию молекул в нитях и их газодинамический разлет. Результатом этого процесса является быстрое охлаждение продуктов разлета за головной частью разряда, т.е. возникновение эффективного процесса закалки для синтеза новых соединений.

Эксперименты были выполнены в воздухе в плазмохимическом реакторе [2] в пучке 4 мм гиротрона при мощности 120 и 240 кВт. Использовались пачки из 4 импульсов длительностью ~1.8 и ~0.7 мс с интервалом между импульсами ~20 мс. Скорость фронта разряда измерялась локационной методикой [3]. Состав газовой смеси после обработки серией разрядов измерялся с помощью ИК фурье-спектрометра ФСМ-2202.

Было установлено, что по мере роста среднего удельного энерговклада средняя концентрация суммы всех окислов азота растет в объеме реактора. При этом на их образование расходуется до 50% кислорода. Максимальный удельный энерговклад достигал 16 Дж/см3 при среднем удельном энерговкладе на траектории одного разряда ~0.4 Дж/см3.

В смесях метана (150 Торр) с воздухом (610 Торр) после разряда в первом одиночном импульсе в последующих разрядах не зарегистрировано сколь-нибудь заметное образование окислов азота. Это свидетельствует о конкурирующей роли процессов с участием метана в образовании окислов азота.

Моделирование процессов синтеза окислов азота по кинетической схеме, аналогичной использованной в [4] продемонстрировало согласие результатов моделирования с результатами измерений в отсутствии метана.

Работа выполнена за счет средств РНФ проект 17-12-01352.

Литература.

1. Ким А.В., Фрайман Г.М. *Физика плазмы.* 1983, **9(3)**, 613–617.
2. Артемьев К.В., Батанов Г.М., Бережецкая Н.К., Давыдов А.М., Коссый И.А., Нефедов В.И., Сарксян К.А., Харчев Н.К. *Успехи прикладной физики.* 2017, **5(5)**, 429.
3. Артемьев К.В., Батанов Г.М., Бережецкая Н.К., Борзосеков В.Д., Колик Л.В., Кончеков Е.М., Коссый И.А., Малахов Д.В., Петров А.Е., Сарксян К.А., Степахин В.Д., Харчев Н.К. *Письма в ЖЭТФ.* 2018, **107(4)**, 224.
4. Грицинин С.И., Князев В.Ю., Коссый И.А., Попов Н.Н. *Физика плазмы.* 2006, **32(6)**, 565.