

падение омического сопротивления на слое плазмы в МЭЗ – двукратное, а соответствующее ему увеличение эффективности термоэмиссионного преобразования энергии – до 25%.

#### Литература

1. Жеребцов В.А., Касиков И.И. Предельные характеристики термоэмиссионного преобразователя энергии. – Атомная энергия, т. 110, в. 1, с.12-16 (2010).
2. Райзер Ю. П., Основы современной физики газоразрядных процессов, М., 1980.

### КИПЕНИЕ НАНОЖИДКОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ТЕПЛООВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

*Б.В. Балакин<sup>1</sup>, М.И. Делов<sup>1</sup>, Д.М. Кузьменков<sup>1</sup>, А.А. Лаврухин<sup>1</sup>,  
П.Г. Стручалин<sup>1</sup>, Э.Т. Улсет<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>НИЯУМИФИ, г. Москва, Россия  
<sup>2</sup>Бергенский университет, г. Берген, Норвегия*

Процесс фототермического кипения наножидкости (НЖ) применяется в солнечной энергетике [1], нано-литографии [2] и онкологии. В настоящее время нет информации по наиболее оптимальному с т.з. парообразования составу НЖ. В данной работе проведено экспериментальное исследование кипения в углеродной НЖ (рис.1) на водной основе без ПАВ.

Экспериментальная установка (рис. 1) состоит из цилиндрической пробирки (Ø 14 мм x 148 мм), соединенной через змеевик (Ø 2,5 мм) со сборником конденсата.

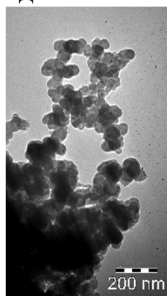
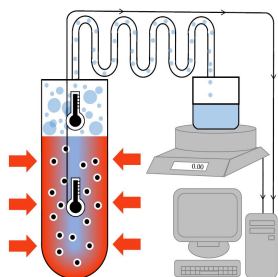


Рис. 1. Слева – принципиальная схема экспериментальной установки, справа – ПЭМ-фото наночастиц

Измерительная система включает две термопары Omega (T) ( $\pm 0,3$  °C) и прецизионные весы Sartorius CPA 324S. Пробирка облучалась с двух противоположных сторон лампами OSRAM (400 Вт) на расстоянии, обеспечивающим тепловой поток  $5,5$  кВт/м<sup>2</sup> от каждой лампы. Объем пробы НЖ – 5 мл, жидкость приготовлена в ультразвуковой ванне, размер наночастиц (ENSACO)  $51 \pm 17$  нм. Динамика кипения 3% пробы представлена на рис. 2. Наблюдается перегрев пара на 11 °C, данная величина не соответствует стандартной кривой кипения воды. При этом оценка прироста давления в пробирке, выполненная согласно теории истечения газа через сопло, дает избыточное давление, которое не превышает 2 кПа.

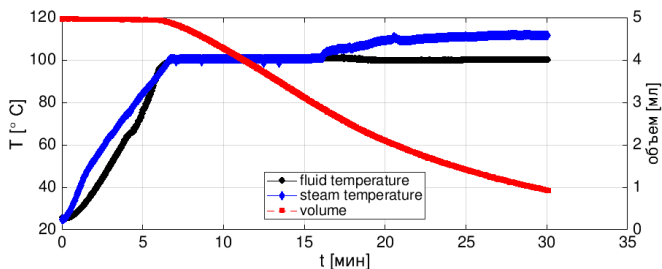


Рис. 2. Зависимость температуры НЖ, пара и объема пробы от времени

На рис. 3 представлено значение эффективности процесса, определенной как отношение тепловой мощности, на поддержание измеренного расхода пара, к затраченной тепловой мощности. Наибольшая эффективность 65% наблюдается при концентрации 3%, эффективность снижается при увеличении доли частиц относительно оптимума.

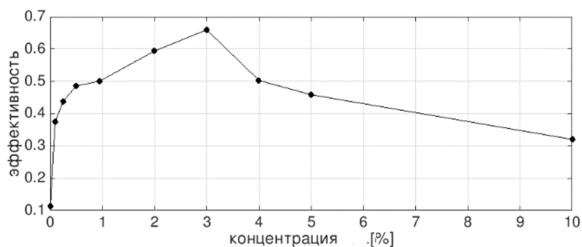


Рис. 3. Эффективность парообразования в зависимости от массовой доли частиц

Работа выполнена за счет гранта Российского Научного Фонда (проект №17-79-10481).

### Литература

1. O. Neumann, A.S. Urban, J. Day, S. Lal, P. Nordlander, N.J. Halas. Solar Vapor Generation Enabled by Nanoparticles. ACS Nano 2013, 7, 42–49.
2. M. Dietzel, D. Poulikakos. On vapor bubble formation around heated nanoparticles in liquids. International Journal of Heat and Mass Transfer, 50, 2246–2259, 2007.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НОЧНОЙ ЭНЕРГИИ АЭС ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

*В.А. Захаров*

*ИАТЭ НИЯУ МИФИ, г. Обнинск*

В ночное время АЭС имеет избытки электроэнергии, которые составляют 50 -70% от дневной мощности [1]. На данный момент такую неравномерность уравнивают за счет действий ГАЭС или системы озер, существует также нереализованный проект САТЭ[2]. В начале 90-х годов появился проект «Курчатовского института», Ленинградской АЭС и канадских фирм «Atomic Energy of Canada Limited» и «Stuart Energy», предполагающий создание цехов электролиза воды мощностью до 300 МВт вблизи АЭС для производства