

высокой надежностью позволяет существенно снизить величину ущерба от перерывов в электроснабжении. Внедрение систем автоматизации на современной цифровой технике коренным образом повышает качество и надежность процессов производства, передачи и распределения электроэнергии [2].

Отметим, что реконструкция ПС «Балтымская» позволила решить такие проблемы как увеличение пропускной способности; повышение надежности и бесперебойности работы для потребителей данной подстанции и соседних узлов; перспектива внедрения новых технологических комплексов и средств автоматизации. Таким образом, ПС «Балтымская» отвечает всем требованиям, предъявляемым техническим заданием на реконструкцию.

Исходя из сметно-финансового расчета затраты на реконструкцию составят порядка 300 млн рублей.

1. 1. Нормы технологического проектирования понижающих подстанций с высшим напряжением 35-750 кВ., Энергия, (2017)

2. 2. Ананичева С.С., Шелюг С.Н., Справочные материалы для проектирования: методическое пособие для выполнения выпускных квалификационных работ, Уральский федеральный университет, (2018)

## **ИЗМЕРЕНИЕ ЭНЕРГИИ РАЗРЯДА В УСТАНОВКЕ СИНТЕЗА НАНОЧАСТИЦ МЕТОДОМ ИСКРОВОГО РАЗРЯДА**

Максимов А. Д.<sup>1</sup>, Бекетов И. В.<sup>1,2</sup>, Багазеев А. В.<sup>1</sup>, Азаркевич Е. И.<sup>1</sup>,  
Медведев А. И.<sup>1,2</sup>, Чолах С. О.<sup>2</sup>, Расметьева А. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Институт электрофизики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>) Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

E-mail: [a.d.maksimov1415@gmail.com](mailto:a.d.maksimov1415@gmail.com)

## **MEASURING DISCHARGE ENERGY IN THE INSTALLATION OF NANOPARTICLES SYNTHESIS BY THE SPARK DISCHARGE METHOD**

Maksimov A. D.<sup>1</sup>, Beketov I. V.<sup>1,2</sup>, Bagazeev A. V.<sup>1</sup>, Azarkevich E. I.<sup>1</sup>, Medvedev  
A. I.<sup>1,2</sup>, Cholah S. O.<sup>2</sup>, Rasmetyeva A. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) The Institute of Electrophysics of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences,  
Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

A new method of waveform processing that has not been used before is proposed in order to determine the electrode drop in voltage and energy introduced into the discharge gap. The method can serve as a useful complement to existing methods.

В настоящее время, интенсивно развиваются методы получения наночастиц металлов и их соединений. Благодаря уникальным свойствам наночастиц,

связанным с их малыми размерами, найдено множество применений в различных областях науки и техники [1,2].

Одним из перспективных и активно развивающихся методов получения наночастиц является метод искрового разряда [3,4]. Основными преимуществами данного метода является возможность получения слабо агломерированных нанопорошков с размерами частиц 1-10 нанометров, с помощью несложного технического оборудования.

Определение энергии, вводимой в разрядный промежуток, является одним из важнейших этапов в понимании протекающих процессов при получении наночастиц. Помимо этого, данные измерения необходимы для определения оптимального режима работы установки, при котором будет соблюдаться баланс между скоростью получения наночастиц и эффективностью использования энергии.

В данной работе разработана методика измерения энергии, выделяющейся в разрядных промежутках при искровом разряде, которая идет на синтез наночастиц. Методика основана на измерении напряжения на разрядных промежутках, производной разрядного тока, и определения параметров математической модели, связывающей напряжение с током и его производной, при помощи регрессионного анализа. Получены и проанализированы осциллограммы напряжения на электродах и производной тока. Определена доля энергии, идущей на образование наночастиц при разных емкостях и зарядных напряжениях контура.

Таким образом, в работе предложен новый, не использовавшийся ранее способ обработки осциллограмм с целью определения электродного падения напряжения и энергии, введенной в разрядный промежуток. Метод может служить полезным дополнением к существующим методам [5].

1. И. Г. Мотевич, Н. Д. Стрекаль, Инновационное применение флуоресцирующих наночастиц CdSe/ZnS в морфологии, Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века, 1, (2019)

2. А. Б. Бучарская, Плазменная фототермическая и фотодинамическая терапия опухолей с применением золотых наночастиц, Современные проблемы науки и образования 3, 194, (2019)

3. D. S. Portnov, I. V. Beketov, A. Larranaga et al., Vacuum, 132, 1-4, (2016)

Saeed Ahmad, Patrik Laiho, Qiang Zhang, Gas phase synthesis of metallic and bimetallic catalyst nanoparticles by rod-to-tube type spark discharge generator, 123, 208-218, (2018)

4. Д. А. Мыльников, В. В. Иванов, А. А. Ефимов, И. В. Бекетов, Методика измерения энерговыделения при импульсном газовом разряде в коротких межэлектродных промежутках, Метрология, 4, 51-59, (2015)

## **МОДУЛЬ ОПТИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ШИРОКОЗОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МИКРОЗОНДОВОЙ СТАНЦИИ**

Мартемьянов Н.А.<sup>1</sup>, Красноборова Е.А.<sup>1</sup>, Вохминцев А.С.<sup>1</sup>, Вайнштейн И.А.<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [n.a.martemianov@urfu.ru](mailto:n.a.martemianov@urfu.ru)