**Рекуперация тепловой энергии низкого потенциала с использованием проточной батареи**

***Локтионов П.А.,1,2 Спешилов И.О., 1 Глазков А.Т., 1 Антипова Л.З.1***

*М.н.с., аспирант 4-го года обучения*

*1Российский Химико-Технологический Университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия*

*2Федеральный Исследовательский Центр Проблем Химической Физики и Медицинской химии Российской Академии Наук, Черноголовка, Россия*

*E-mail:* [*paul.loktionov@gmail.com*](mailto:paul.loktionov@gmail.com)

Ежегодно колоссальные количества энергии теряются в виде низкопотенциальной тепловой энергии – т.е. вторичной (отработанной) тепловой энергии с температурой до 100 – 200 °C – которая образуется после использования энергии большего потенциала, либо выделяется в атмосферу при побочном нагреве оборудования. Поэтому чаще всего ее утилизируют, затрачивая при этом дополнительные ресурсы – проводят охлаждение при помощи водных теплообменников, градирен или за счет конвективного теплообмена с окружающей средой. Было предложено множество устройств, способных проводить частичную рекуперацию тепловой энергии. Одним из перспективных подходов является использование проточных термоэлектрохимических устройств для ее преобразования в электроэнергию [1]. Процесс рекуперации энергии состоит в нагреве реагентов батареи – электролитов – на одном из этапов ее функционирования. Например, известны проточные батареи, электролиты которых заряжают на стадии заряда и впоследствии проводят разряд при комнатной температуре [2].

Проточные термоэлектрохимические устройства выглядят очень привлекательно для рекуперации энергии, но на данный момент они демонстрируют малую эффективность. Проблема состоит в большом количестве требований, предъявляемым к таким устройствам. Известные устройства либо 1) стабильны, но демонстрируют малую мощность из-за ограничений выбранного типа батареи [1], 2) основаны на высокопроизводительных системах, но имеют проблему стабильности [2], 3) затраты на производство и функционирование таких батарей существенно превышает выгоду от рекуперации тепла.

Авторы доклада предполагают, что недавно предложенная нейтрализационная проточная батарея может стать перспективным кандидатом для эффективной рекуперации тепловой энергии. В отличие от большинства продемонстрированных устройств, такая батарея способна извлекать тепловую энергию при высокой производительности батареи (при мощности порядка десятков мВт/см2), при этом используемые электролиты (растворы неорганических кислот, щелочей и солей) стабильны при повышенной температуре, в отличие от других продемонстрированных устройств, а стоимость самого устройства и используемых реагентов достаточно низкая, чтобы сделать процесс рекуперации экономически выгодным. В рамках данного доклада представлены предварительные результаты испытаний предложенного устройства.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РХТУ им. Д.И. Менделеева, прикладной научно-исследовательский проект молодых штатных работников РХТУ им. Д.И. Менделеева в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» № ВИГ-2022-043.*

**Литература**

1. Brogioli D., La Mantia F. Electrochemical Methods for Exploiting Low-Temperature Heat Sources: Challenges in Material Research // Adv. Energy Mater. 2022. Vol. 12, № 22. P. 2103842.

2. Reynard D. et al. Efficiency improvement of an all-vanadium redox flow battery by harvesting low-grade heat // J. Power Sources. Elsevier, 2018. Vol. 390. P. 30–37.