

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Гладышева М.С. (ИТМО), Молодкина Н.Р. (ИТМО), Осетров И.А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Молодкина Н.Р. (ИТМО)

Введение. Микробные топливные элементы (МТЭ) представляют собой перспективную технологию в области производства возобновляемой энергии, а также существующую технологию по использованию данных систем для очистки сточных вод с одновременной выработкой электроэнергии, например, на очистных сооружениях, где применима биологическая очистка. В рамках данной экобиотехнологии электроактивные микроорганизмы непосредственно преобразуют химическую энергию, запасенную в органических отходах, в электрическую энергию.

В настоящее время все более актуальным становится использование систем экологического контроля, основанных на электронных автоматизированных устройствах. В основном это касается автономных датчиков и систем сбора экологической информации. Основной проблемой в развитии этого направления является поиск источников энергии, позволяющих вырабатывать электрический ток в течение длительного времени. В качестве такого источника может выступить микробный топливный элемент благодаря способности поддерживать выработку энергии в течение длительного времени при наличии органического субстрата [1].

Основная часть. В контексте возможностей экологического мониторинга при помощи микробного топливного элемента можно выделить два направления. Первое – непосредственное использование МТЭ в качестве биосенсоров [2], за счет изменения выходного напряжения системы и последующей его корреляцией со степенью загрязнения окружающей среды одним из параметров. Второе направление – использование выработанной электроэнергии от МТЭ для системы мониторинга окружающей среды непосредственно датчиками контроля.

Важным аспектом исследования является оценка возможности интеграции микробных топливных элементов в автономные системы экологического мониторинга. В рамках работы проведен анализ требований системы контроля IoT к напряжению питания, на основании которого был выбран соответствующий преобразователь напряжения. Это позволяет обеспечить стабильную работу системы мониторинга, работающей на энергии, вырабатываемой МТЭ, в условиях удаленных территорий и минимальной инфраструктуры, а также интеграцию с системами IoT.

Выводы. Микробные топливные элементы обладают высоким потенциалом для создания автономных, энергонезависимых и экологически устойчивых систем мониторинга. Однако, для успешной реализации данной технологии в промышленных масштабах необходимы дальнейшие исследования по улучшению производительности МТЭ, разработке эффективных преобразователей энергии и созданию стандартов интеграции таких систем в реальные условия.

Таким образом, использование микробных топливных элементов для автономного мониторинга окружающей среды открывает новые возможности для решения задач экологической безопасности и энергоэффективности, обеспечивая баланс между технологическим развитием и устойчивым использованием природных ресурсов.

Список использованных источников:

1. Lazukin A., Saveliev A., Krestovnikov K. Low Input Voltage DC-DC Converter for Harvesting Energy by Microbial Fuel Cell // Software Engineering Application in Systems Design. – 2022. – Vol.6. – P. 613–627
2. Do M.H., Ngo H.H., Guo W., Kumar M. Microbial fuel cell-based biosensor for online monitoring wastewater quality: A critical review // Science of The Total Environment. – 2020. –Vol. 712. P. 612–638.