

**ОЦЕНКА ВНЕСЕНИЯ СТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ РАБОТЕ
МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА**

Гладышева М.С. (ИТМО), Молодкина Н.Р. (ИТМО)

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

Введение. Микробные топливные элементы (МТЭ) представляют собой перспективную биотехнологию для производства электроэнергии за счет метаболической активности микроорганизмов. В анодной камере МТЭ электрогенные бактерии катализируют окисление органических соединений, высвобождая электроны и протоны. Электроны передаются на анод и через внешнюю цепь поступают к конечному акцептору электронов, обычно кислороду в катодной камере, обеспечивая генерацию электрического тока. Одним из ключевых преимуществ технологии является способность микроорганизмов к самовоспроизводству, что делает систему потенциально устойчивой и самоподдерживающейся. Температурный диапазон работы МТЭ определяется физиологическими особенностями используемых бактерий: мезофильные сообщества эффективно функционируют при 15 – 35°C, термофильные – при 50 – 60°C, а психрофильные микроорганизмы способны поддерживать активность при температурах ниже 15°C. Это позволяет применять МТЭ в широком спектре условий, включая очистку сточных вод, мониторинг окружающей среды и автономные энергетические системы [1]. Одно из направлений изучения процессов работы МТЭ демонстрирует, что добавление источников углерода (таких как глюкоза, аскорбиновая и янтарная кислоты и др.) может стимулировать метаболическую активность микроорганизмов, улучшая формирование биопленки и транспорт электронов [2].

Основная часть. Для проведения оценки внесения стимулирующих веществ при работе МТЭ использовалась двухкамерная установка. Конфигурация ключевых компонентов микробного топливного элемента может быть описана следующим образом: анодная и катодная камеры разделены перегородкой, выполняющей роль ионообменной мембраны. Бактерии, находящиеся в анодной камере, окисляют органическое вещество, в результате чего на аноде происходит высвобождение электронов, а протоны попадают в раствор. Катодная камера подвергается аэрированию, что обеспечивает наличие растворённого кислорода, необходимого для осуществления реакций между электронами, протонами и кислородом на катоде. В результате замыкания цепи с помощью проводника и нагрузки происходит генерация энергии. В рамках данной работы использовалась установка с объемом анодной камеры 170 мл. В процессе исследования в анодную камеру вносились источники углерода и производилась оценка при помощи мультиреспираторного тестирования.

Мультиреспираторное тестирование является методом колориметрического анализа, которое может использоваться для оценки микробной популяции на уровне сообщества за счет дыхательной активности. Данное тестирование может быть использовано для оценки состояния почвы, толерантности сообщества к загрязнению, а также для тестирования токсичности, оценки биоремедиации [3]. Далее для более полной достоверности результатов тестирования производилась интерпритация результатов при помощи программного кода на Python.

Выводы. Проведённое исследование подтверждает, что внесение стимулирующих веществ в анодную камеру микробного топливного элемента способствует повышению его эффективности за счёт стимуляции работы микробного сообщества. Оптимизация дозировки добавок улучшает формирование биопленки и транспорт электронов, что является важным фактором для повышения выходной мощности МТЭ. Получены результаты по оптимальным дозировкам и периодам внесения стимулирующих веществ для работы МТЭ.

Список использованных источников:

1. Logan B. E. Microbial Fuel Cells. - Danvers: John Wiley & Sons Inc., Publication, 2008. – 200 c.
2. Akman D., Özdemir Ş., Cirik K. Effect of some operational parameters in fed-batch microbial fuel cells for electricity generation // Research Journal of Chemistry and Environment. – 2014. – Vol.18. – C. 87 – 93.
3. Campbell C., Chapman S., Cameron C. A rapid microtiter plate method to measure carbon dioxide evolved from carbon substrate amendments so as to determine the physiological profiles of soil microbial communities by using whole soil // Applied and environmental microbiology. –2013. – Vol.69. – C. 3593–3599.