

УДК 66.012

ТРЕХЭЛЕКТРОДНАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА С ПРИМЕНЕНИЕМ 3Д-ПЕЧАТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ

Евдокимов А. А. (ИТМО), Семенов А. В. (ИТМО), Федотов И. Н. (ИТМО)

Научный руководитель – д. х. н., профессор Скорб Е. В. (ИТМО)

Введение. В нефтегазовой промышленности широкое применение нашли ингибиторы коррозии, увеличивающие срок службы металлических трубопроводов. По содержанию используемого на производстве ингибитора в пластовой воде определяется эффективность его службы. Электрохимические методы анализа используются для определения концентрации органических молекул, в том числе и ингибиторов коррозии [1]. Данная работа направлена на миниатюризацию электрохимических методов в виде компактной пластмассовой трёхэлектродной ячейки.

Основная часть. В рамках работы была спроектирована и напечатана на 3D-принтере конструкция для определения ингибиторов коррозии (в частности, бензотриазола) в модели пластовой воды. Сама конструкция состоит из трёх основных деталей – площадки с медными контактами под электрод, ячейки под рабочий раствор и крышки для фиксации электрода сравнения и противоиэлектрода. Все эти пластиковые (полилактат) детали скрепляются винтами [2], а рабочее пространство герметизируется уплотнительным кольцом во избежание проникновения раствора на контакты. Перед измерением медный электрод фиксируется в площадку, ячейка фиксируется и наполняется пластовой водой, а через крышку вставляются хлорсеребряный электрод сравнения и платиновая проволока в раствор.

Наличие ингибитора коррозии в пробе пластовой воды определяется как разница значений максимумов анодных токов, соответствующих окислению меди на поверхности рабочего электрода, между циклическими вольтамперограммами, полученных в чистой пластовой воде и в воде с добавлением ингибитора, подавляющего саму реакцию окисления электрода [3]. Это разница (ΔI_{Ox}) и является величиной, связывающая электрохимические показатели раствора с концентрацией бензотриазола в нём. На основе нескольких концентраций (0, 10, 20, 40, 60 мг/л) строится градуировочная прямая, позволяющая определить неизвестную концентрацию ингибитора коррозии в модельном растворе пластовой воды по его влиянию на электрохимические процессы, протекающие на поверхности медного электрода. миниатюризацию электрохимических методов в виде компактной пластмассовой трёхэлектродной ячейки.

Выводы. Таким образом, компактная электрохимическая ячейка позволяет определить содержание ингибитора коррозии на примере бензотриазола в пластовой воде в течение небольшого промежутка времени и без значительных трудозатрат.

Список использованных источников

1. Bijapur K., Molahali V., Shetty A., Toghian A., de Padova P., Hedge G. Recent Trends and Progress in Corrosion Inhibitors and Electrochemical Evaluation // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13(18).
2. Matias T. A., Ramos D. L. O., Faria L. V., de Siervo A., Richter E. M., Muñoz R. A. A. 3D-printed electrochemical cells with laser engraving: developing portable electroanalytical devices for forensic applications // Microchimica Acta. – 2023. – Vol. 190. – No. 297.
3. Finšgar M., Milošev I. Inhibition of copper corrosion by 1,2,3-benzotriazole: A review // Corrosion Science. – 2010. – Vol. 52. – No. 9. – pp. 2737-2749.