

Владимир В. Ткач<sup>\*1,2</sup>, Марта В. Кушнир<sup>1</sup>, Силвио С. Де Оливейра<sup>2</sup>,  
Лусинда В. Дуж Рейш<sup>3</sup>, Яна Г. Иванушко<sup>4</sup>, Петр И. Ягодинец<sup>1</sup>, Ольга  
В. Луганская<sup>5</sup>, Жолт А. Кормош<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, Украина

<sup>2</sup>Федеральный университет штата Мату-Гроссу-ду-Сул, Бразилия

<sup>3</sup>Университет Траз-уж-Монтиш и Алту-Доуру, Португалия

<sup>4</sup>Буковинский государственный медицинский университет, Украина

<sup>5</sup>Запорожский национальный университет, Украина

<sup>6</sup>Восточноевропейский национальный университет им. Леси Украинки, Луцк,  
Украина)

## ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЕ АЦЕТАЛЬДЕГИДА В ГЛИОКСАЛЬ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ СКВАРАИНОВЫХ КРАСИТЕЛЯХ. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Глиоксаль [1] является важным веществом, употребляемым в фармацевтической промышленности и в органическом синтезе. Помимо этого, его также широко применяют в текстильной промышленности и при производстве косметических средств. Таким образом, разработка новых экономически выгодных и экологически безопасных методов его получения – актуальное задание.

В промышленности глиоксаль получают окислением ацетилен в специфических условиях, либо этиленгликоля. Существует также эффективный лабораторный и мелкопромышленный метод получения глиоксаля из уксусного альдегида с использованием селенистой кислоты по уравнению (1):

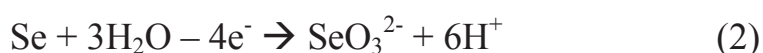


Однако, несмотря на эффективность, метод в существующем виде неприменим в крупнотоннажном производстве, ввиду использования дорогих и ядовитых соединений селена. Эта проблема легко решается путем внедрения вместо исходного химического процесса его электрохимического аналога.

В данной работе проведен теоретический анализ возможности электрохимического получения глиоксаля из ацетальдегида с помощью электрода, модифицированного сквараиновым красителем, в матрице которого содержится селенит. Сквараиновые красители уже широко применяются в превращении энергии, катализе и электроанализе, ввиду легкости в модификации. [3 – 4] – как самостоятельно, так и вместе с проводящими полимерами. Ион

селенита может быть внедрен в структуру красителя посредством циклической вольтамперометрии (ЦВА) в присутствии селенистой кислоты либо селенита натрия.

Таким образом, электрохимический процесс будет реализован по реакциям (1 – 2). На электрохимической стадии (2) селен окисляется до селенита по реакции:



что минимизирует использование селена в процессе и, соответственно, контакт персонала производства с токсичными соединениями селена.

В случае проведения процесса в гальваностатическом режиме, поведение в электрокаталитическом процессе опишется математической моделью трех балансовых уравнений. Анализ модели подтверждает устойчивость стационарного состояния в данной системе и, соответственно, легкость образования стационарного режима. С другой стороны, в системе также возможны электрохимические колебания, причиной которых является циклическое изменение ёмкости двойного электрического слоя (ДЭС) как на химической, так и на электрохимической стадии.

Таким образом, замена химического процесса получения глиоксаля из уксусного альдегида путем окисления селенистой кислотой на электрохимический аналог делает процесс синтеза глиоксаля более эффективным как с точки зрения экономики, так и с точки зрения экологической безопасности процесса и охраны труда, вследствие использования более дешевых материалов и методов и включения рекуперации активной формы селена.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. J. Liu, X. Li, Y. Yang et al., *Atmos. Meas. Tech.*, 12(2019), 4439
2. E. Nebe. US Patent US3429929A (1967)
3. D. Lynch, *Metals*, 5(2015), 1349
4. S. Galliano, V. Novelli, N Barbero *et al.*, *Energies*, 9(2016), 486