

зарядов в приэлектродном слое варьируется ширина двойного слоя и величина напряженности электрического поля в приэлектродной области. Редокс-зонды также обеспечивают значительное повышение чувствительности сенсоров этого типа.

Эффективность сенсорной системы рассчитывалась по величине отклика в активном и реактивном сопротивлениях ячейки с молоком, при варьировании величины его проводимости. Величина отклика сенсора изучалась в зависимости от параметров встречно-штыревой структуры (ширины и длины электродов, межэлектродного расстояния) и типа сенсорного покрытия (в отсутствие или при наличии диэлектрического слоя). Моделирование и подбор наиболее точной эквивалентной электрической схемы наряду с выбором схемы проведения электрофизических измерений являются необходимыми этапами для корректного анализа получаемых экспериментальных данных.

Литература

1. Грушевская, Г. Одномолекулярное EIS-секвенирование ДНК на композитах нанопористых структур: достижения и перспективы / Г. Грушевская [и др.] // Наука и инновации – 2019. – № 4 (194). – С. 23-28.
2. Dielectrophoretic barrier-based microsystem for separation of microparticles / D.Chen, H. Du // *Microfluidics and Nanofluidics*. – 2007. – Vol. 3. – P. 603–610.
3. Dielectrophoretic platforms for bio-microfluidic systems / K. Khoshmanesh [et al.] // *Biosensors and Bioelectronics*. – 2011. – Vol. 26, № 5. – P. 1800–1814.
4. 3D paired microelectrode array for accumulation and separation of microparticles / D. Chen [et al.] // *Journal of micromechanics and microengineering*. – 2006. – Vol. 16. – P. 1162–1169.

УДК 681.5

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕХОВОГО УРОВНЯ

Барашко О.Г., к.т.н., доцент, **Кобринец В.П.**, к.т.н., доцент

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

Организационная поддержка систем управления цехового уровня является сталкивается с целым рядом проблем, связанных с отсутствием ответственности персонала цеха (мастеров и начальника) за учет. За учет в MES системе должны отвечать сотрудники цеха, иначе информация в MES-системе не будет достоверной. В каждом цеху существуют формы, в которых производство отчитывается за свои результаты: перед бухгалтерией, перед руководством, перед технологом и руководителем производства. Эти формы должны быть заменены документацией, реализованной в качестве отчетов в MES-системе. Процесс заполнения форм должен быть заменен процессом подтверждения корректности информации и результатов работы смены в цеху.

Если результаты учета в MES не используются в качестве первичной информации для бухгалтерии, если из MES не печатаются первичные документы, если отчеты из MES не запрашиваются регулярно руководителями, то учет в MES становится задачей второго порядка и им будут пренебрегать. Соответственно, информация в MES не будет достоверной.

Функционал первичного учета в MES в идеале должен быть таким, чтобы новый сотрудник мог быстро обучиться, а контрольные, аналитические операции и процедуры планирования должны быть описаны для того, чтобы новые рядовые сотрудники могли самостоятельно обучаться работе с системой. Техническая документация нужна для того, чтобы специалисты второй линии поддержки, решающие сложные вопросы и выполняющие доработки системы понимали, как работает система и выполняли доработки оптимальным образом, не придумывая велосипеды и не ломая существующий функционал.

У информации, функционирующей на цехом уровне, должны быть потребители: главный технолог, который хочет иметь больше возможностей для анализа, руководитель производства, который хочет более тотального контроля, финансовый директор, который хочет более достоверной информации. Только эти люди могут проконтролировать полноту и корректность учета. Если они не видят смысла в MES-системе, не формируют спрос на информацию из MES-системы, не участвуют непосредственно во внедрении, не обеспечивают работу производителей с системой, то система работает лишь на бумаге. Отсутствие координаторов внедрения – самая частая причина срыва сроков проектов MES: задержки в поставках, монтаже или настройке оборудования. В команде проекта должен быть человек, который будет контролировать все работы проекта – и на стороне разработчиков, и на стороне предприятия, и на стороне поставщиков.

УДК 537.868.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТКЛИКА СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОПОЛОГИИ ЭЛЕКТРОДНОЙ СТРУКТУРЫ

Крылова¹ Н.Г., к.ф.-м.н., доцент, **Олейников¹ Д.А.**, студент, **Крутов¹ А.В.**, к.т.н., доцент, **Ковалев¹ В.А.**, к.т.н., доцент, **Грушевский² В.В.**, к.х.н.

¹ Белорусский государственный аграрный технический университет,

² Государственный комитет судебных экспертиз Республики Беларусь, г. Минск

Электрические и электрохимические сенсорные системы могут обеспечить микробиологический и молекулярно-биохимический контроль в экспресс-режиме со значительной экономической выгодой [1]. Однако большинство предлагаемых систем все еще требуют разработки технологических решений, конструкционных особенностей, высокоселективных покрытий, а также методов и протоколов работы (в том числе подготовку проб и их очистку) для каждой задачи ввиду сложности композитного состава биологических образцов. Целью данной работы является оценка эффективности применения импедансного сенсора на основе встречно-штыревой структуры электродов как средства мониторинга и экспресс диагностики свойств молока. Для этого проведено теоретическое моделирование отклика сенсора в зависимости от его конструкционных особенностей.

В работе исследована модель электрохимической ячейки с молоком, представленная на рис. 1а.

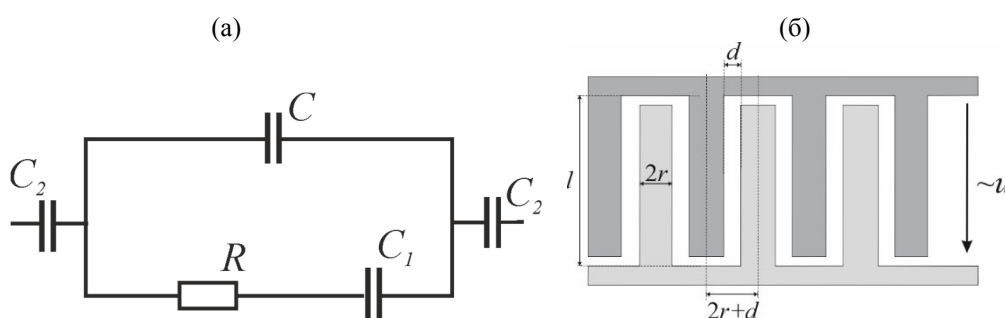


Рисунок 1 – Простая эквивалентная схема электрохимической ячейки с молоком для сенсора нефарадеевского типа (а); схема встречно-штыревой электродной структуры (б)

В этой модели параллельно с емкостью двойного электрического слоя Гельмгольца C , формирующегося на границе с электродом, включено электрическое сопротивление R , величина которого определяется объемной электрической проводимостью молока, и емкость C_1 , обусловленная поляризацией белковых молекул и жировой фракции. Введением дополнительных емкостей C_2 моделируется сенсор нефарадеевского типа, в котором