

Материалы и методы. Для моделирования физиологических показателей при кровопотере использовался многоплатформенный универсальный симулятор физиологии человека Pulse Physiology Platform, модифицированный для работы.

Для решения обратной задачи математического моделирования используется нейронная сеть.

Результаты. Система Pulse Physiology Platform используется для обеспечения точного и согласованного физиологического моделирования в реальном времени. Компонентами платформы являются верифицированные модели физиологических механизмов и фармакокинетические/фармакодинамические модели.

Для тестирования подхода был сгенерирован массив данных содержащий 86394 записи, содержащий изменения физиологических параметров в течение 5 мин: диастолическое артериальное давление, систолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, частота дыхания, сатурация крови кислородом (шаг моделирования скорости кровопотери из нижних конечностей 100 мл/мин), общий объем сгенерированных данных составил 13,67 Гб данных в формате CSV.

Для построения итоговой модели СППВР на основе нейросетевых алгоритмов было разработано программное приложение на языке Python. При помощи сформированного на предыдущем этапе аннотированного датасета формируются нейронная сеть Long short-term memory (LSTM – сети долгой краткосрочной памяти). Итоговый алгоритм СППВР выполняет функцию определения скорости кровопотери и объема по данным физиологического мониторинга (ЧСС, САД, ДАД, SpO₂, ЧД)

При оценке качества работы смоделированной структуры получены следующие характеристики: конечная точность по среднеквадратической ошибке (mean squared error, MSE): 0,992 (99,1 %), конечная точность по средней абсолютной ошибке (mean absolute error, MAE): 0,997 (98,9 %).

Выводы. Интегрирование разработанного алгоритма в функционал кардиологических мониторов или в общую систему мониторинга в перспективе позволит в реальном времени выявлять наличие и интенсивность кровопотери при нахождении пациента в палате интенсивной терапии или в машине бригады скорой медицинской помощи. Дальнейшая работа связана с верификацией разработанной модели с применением реальных данных из палаты интенсивной терапии. Для решения этой задачи в настоящее время в клиниках СибГМУ интегрирована реанимационно-анестезиологическая информационная система, позволяющая структурировано копировать данные пациентов в палате интенсивной терапии.

УДК 684.4.059.1

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ ЦАРАПАНИЕМ

Студент гр. 31302221 Волчанин Е. В.

Кандидат техн. наук, доцент Бурак В. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Твердость – одно из важных качеств любого покрытия. Покрытия, имеющие слишком малую твердость, плохо выдерживают механические нагрузки, а покрытия со слишком высокой твердостью склонны к образованию трещин. Для повышения качества изготовления покрытий и подготовки поверхности устанавливаются методы определения характеристик и эксплуатационных свойств покрытий. Одним из способов оценки механических свойств материалов и покрытий является царапание (метод склерометрии).

Метод склерометрии при измерении твердости имеет следующие преимущества [1]:

- усреднение данных в рамках обработки результатов;
- уменьшение влияния шероховатости и поверхностных дефектов;
- снижение эффекта упругого восстановления ширины царапины;
- возможность изучения анизотропии механических свойств.

Одна из реализаций метода склерометрии заключается в определении ширины царапины, оставленной иглой склерометра под действием нагрузки. Этот метод применяется при типовых испытаниях лакокрасочных покрытий [2].

На рис. 1 показана кинематическая схема устройства для определения твердости покрытий царапанием, в котором реализована стандартная методика.

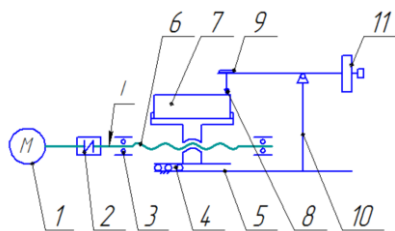


Рис. 1 Схема кинематическая устройства

Сущность метода измерения твердости лакокрасочного покрытия заключается в следующем. Испытуемый образец 7 с нанесенным лакокрасочным покрытием помещают на направляющую 4. Образец изготовлен из дерева. Иглу 8 осматривают под микроскопом на наличие дефектов. Коромысло уравнивают вращением противовесов 11 так, чтобы острие иглы без нагрузки касалось испытуемой поверхности, но не оказывало на нее давление. Коромысло приподнимают и нагружают грузом 9, масса которого определена соответствующей нормативно-технической документацией. После чего плавно опускают на поверхность образца. Каретку с закрепленным образцом при помощи соединенной муфтой 2 двигателя 1 через винтовую передачу приводят в движение с равномерной скоростью (10 ± 5) мм/с, чтобы образовалась царапина длиной от 50 до 60 мм. Образец снимают с устройства, протирают мягкой тканью и измеряют ширину царапины под микроскопом. Ширину царапины измеряют на трех участках по всей ее длине.

Литература

1. Усеинов, А. Измерение механических свойств методом царапания / А. Усеинов, С. Усеинов // Наноиндустрия. – Выпуск 6. – 2010. – С. 12–16.
2. Детали и изделия из древесины и древесных материалов методы определения твердости защитно-декоративных покрытий царапанием: ГОСТ 27326-87. – Москва: Издательство стандартов, 1987. – 8 с.

УДК 615.47

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ В ПРОЦЕССЕ КРИОВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Студент гр. 4110, лаборант-исследователь Вощенко А. О.

Мл. научный сотрудник Плешков М. О., вед. научный сотрудник, Толмачев И. В., мл. научный сотрудник Стасевский В. И., д-р мед. наук, доцент Кужеливский И. И.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет», Томск, Россия

В настоящее время в медицине широко применяются криохирургические процедуры, в ходе которых происходит удаление различных патологических образований на коже и слизистых оболочках посредством заморозки до ультранизких температур ($t = -196$ °C). При проведении данных процедур существует риск неэффективного лечения в случае недостаточной заморозки, а также риск послеоперационных осложнений и возникновения косметических дефектов в случае избыточной заморозки. Ожидается, что успешное внедрение технологии электроимпедансной спектроскопии позволит на новом уровне определять достаточный уровень заморозки патологических образований, повысив качество проведения криопроцедур.

Целью работы является разработка интраоперационных инструментов для оценки состояния биологических тканей в процессе криовоздействия на основе метода электроимпедансной спектроскопии.

Набор интраоперационных инструментов представлен их двумя формами: пинцет и кольцо. При разработке криопинцета учитывались основные требования: конструкция представлена