

УДК 681.586+615.477.2

## ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЙ СЕНСОР И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБЛАСТИ ПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОНЕЧНОСТЕЙ

Студент гр. 11307120 Грузд Н.А.

Кандидат техн. наук, доцент Суходолов Ю.В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

На сегодняшний день достижения в области протезирования позволяют людям, перенесшим ампутацию конечности, вести здоровую жизнь и справляться с повседневными задачами без посторонней помощи. Немаловажным является период реабилитации, когда человеку необходимо привыкнуть к новым условиям и освоить управление протезом утраченной конечности. Современные подходы к управлению протезным устройством основаны на использовании методов электромиографии для распознавания мышечной активности пациента. Протез, реализующий данный метод, называется бионическим (миоэлектрическим).

Бионические протезы контролируются с помощью электромиографических (ЭМГ) сигналов, регистрируемых поверхностными электродами. Электромиографический сигнал – это разность потенциалов, возникающая в мышцах человека в покое и при их активации [1]. Такой сигнал несет информацию о состоянии нервно-мышечной ткани и о произвольных и рефлекторных сокращениях мышц человека.

Чаще всего ЭМГ устройство содержит аппаратную и программную части. Аппаратная часть принимает сигнал и осуществляет его начальную обработку (усиление и фильтрацию), а программная часть выполняет дальнейшее преобразование с использованием различных алгоритмов обработки и дополнительных программных средств.

Электромиографический датчик располагается в гильзе протеза для непосредственного соприкосновения с кожей. Активных сенсоров может быть несколько. Каждый из датчиков выполнен на основе миниатюрной печатной платы, на которой смонтированы два гладких электрода. Поверхность электрода имеет серебряное или титановое покрытие и требует сухого контакта с кожей. На верхней стороне платы смонтирована электронная схема, включающая в себя последовательно включенные дифференциальный усилитель, фильтр и детектор. За счет усилителя, связанного с соответствующими электродами, датчик обладает высокой помехоустойчивостью ко внешним наводкам.

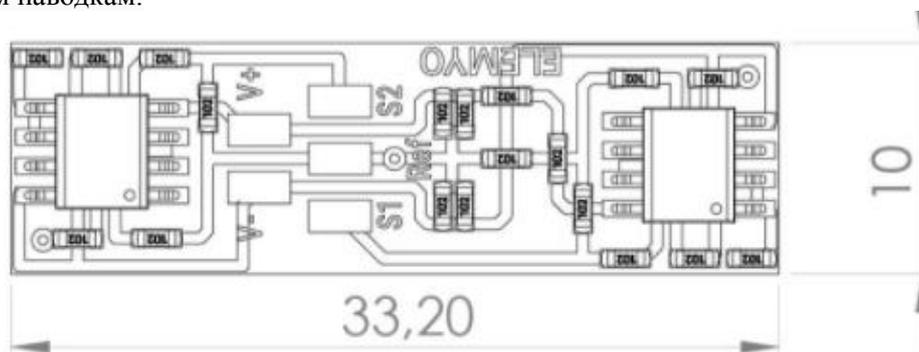


Рис. 1. Электромиографический датчик BPSDual 1.0

Исследования в области электромиографии направлены на реализацию интуитивного управления протезным устройством путем повышения точности считываемого сигнала. Один из наиболее перспективных методов заключается в использовании гибких эпидермальных электродов, позволяющих задействовать большую область мышечной ткани.

### Литература

1. Будко, Р.Ю. Распознавание мышечных усилий по сигналу лицевой электромиограммы в режиме реального времени / Р.Ю. Будко, Н.Н. Чернов, А.Ю. Будко // Научный вестник НГТУ. – 2018. – № 2. – С. 59–74.
2. Advanced technologies for intuitive control and sensation of prosthetics / Wolf E. J. [et al.] // National Center

for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine [Electronic resource]. – 2019. – Mode of access: Advanced technologies for intuitive control and sensation of prosthetics (nih.gov). – Date of access: 10.03.2022.

3. Многоканальный датчик электромиограммы: пат. WO2016171642A2 / Д.Д. Фокин. – Оpubл. 22.06.2017.

4. Электромиографический датчик: пат. RU199832U1 / ООО «МОТОРИКА» (RU) / И.И. Чех. – Оpubл. 22.09.2020.

УДК 681

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ

Студенты гр. 11312120 Докутович В.А., Коваленко Н.Д.

Ст. преподаватель Куклицкая А.Г.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) – летательный аппарат без экипажа на борту.

Одно из направлений применения БПЛА в сфере неразрушающего контроля – визуальный контроль линий электропередач и других объектов энергетики. Из соображений безопасности доступ человека к таким объектам был и будет максимально затруднен и ограничен.

Целью научной работы является разработать методику применения беспилотного летательного аппарата (БПЛА) для контроля линий электропередач (ЛЭП).

Для получения необходимой информации БПЛА экипируют необходимой техникой. Кроме видеокамеры на летательный аппарат может быть установлен сканер, тепловизор, другая аппаратура. [1]



Рис. 1. Пример беспилотного летательного аппарата

Методика беспилотного летательного аппарата включает следующие основные этапы: настройка аппаратуры включая программу полета по определенному маршруту, выбор режима съемки (непрерывная съемка или серия фотографий), запуск летательного аппарата, съемка ЛЭП, посадка, анализ полученных изображений.

Преимущества БПЛА для контроля ЛЭП: низкая стоимость, оперативность мониторинга, высокое качество получаемых данных, полеты происходят на безопасном расстоянии от опоры кабелей, не требуют отключения напряжения.

Предложенная методика решает следующие задачи: осмотр состояния проводов и кабелей, оценка состояния изоляторов и узлов их крепления, осмотр и оценка опор, инженерных сооружений и устройств.

### Литература

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. – М.: Попурри, 2012. – 272 с.
2. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. – М.: МАИ, 2015. – 256 с.