



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ"

В РАМКАХ 26-ГО МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

"РАДІОЕЛЕКТРОНІКА І МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ"



Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ



МАТЕРІАЛИ ТЕМАТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

В РАМКАХ 26-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ
«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ В ХХІ СТОЛІТТІ»

Том 1

Харків 2022

УДК 615.47+616.7

Тематична конференція «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті». Зб. матеріалів конференції. Т.1. – Харків: ХНУРЕ, 2022. – 134 с.

У збірник включені матеріали тематичної конференції «Актуальні питання біомедичної інженерії» в рамках 26-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено кафедрою біомедичної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14

тел./факс: (057) 702-13-64

E-mail: d_bme@nure.ua

УДК 615.47

РОЗРОБКА БЛОКУ РЕЄСТРАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ТОНУСУ М'ЯЗІВ ОБЛИЧЧЯ

Жемчужкіна Т.В., Носова Т.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Біомедичної інженерії,
тел. (057) 702-13-06) E-mail: tatyana.nosova@nure.ua

The signal is recorded using bipolar surface electrodes. They record activity from distant potential sources, the effect on the potential difference of the activity coming from the source to both electrodes leads to a distortion of the potential shape and the impossibility of determining the true phase of the potential. The system is designed to determine the mobility of the facial muscles and it can be used for diagnostics in plastic surgery and rhinology when assessing the mobility of the nasal valve.

Систему призначено для визначення рухомості м'язів обличчя і вона може бути використана для діагностики в пластичній хірургії [1, 2] та ринології при оцінці рухомості носового клапану [3, 4]. Для розробки блоку реєстрації автоматизованої системи оцінки тонузу м'язів обличчя доцільно використовувати електроміографічний метод, який здійснюється завдяки реєстрації електричних потенціалів м'язів. Реєстрація сигналу відбувається за допомогою біполярних поверхневих електродів [3]. Вони реєструють активність від віддалених джерел потенціалу, вплив на різницю потенціалів активності, що надходить від джерела на обидва електроди, призводить до спотворення форми потенціалу та неможливості визначити справжню фазу потенціалу. Проте, високий ступінь локальності робить цей спосіб кращим для аналізу тонузу м'язів обличчя. Діаметр електрода дорівнює 10 мм, що дозволяє мінімізувати наводку від сусідніх м'язів. Кількість електродів, що використовуються в пропонованій системі дорівнює п'яти, згідно зі схемою накладення електродів.

Сигнал з електродів надходить в блок комутації, який послідовно підключає електроди до подальшого ланцюга. Блок комутації керується за допомогою блоку управління. Блок живлення забезпечує стабільну напругу, що живить електричні ланцюги всіх блоків в ланцюзі блоку реєстрації електроміографічного сигналу. У блоці управління запускається лічильник для відліку інтервалів часу для реєстрації електроміографічного сигналу. У блоці управління формується імпульс, що перемикає канали блоку комутації. Далі сигнал надходить в блок посилення сигналу, де він посилюється, проходячи через ланцюг підсилювача біопотенціалів. Підсилювач забезпечений ступінчастим перемикачем коефіцієнта підсилення, що дозволяє регулювати рівень підсилення в залежності від амплітуди реєстрованої активності. Далі підсилений сигнал надходить в блок фільтрації сигналу, де він фільтрується смуговим фільтром з

нижньою пропускною здатністю 10 Гц і верхньою пропускною здатністю 20 кГц, що відповідає частотному діапазону електроміограми [3-5].

Електроміограма містить велику кількість високочастотних складових, так що для отримання повного спектру інтерференційної активності і неспотвореної форми окремих потенціалів необхідно використання по можливості широкої смуги пропускання високих частот. За сучасними вимогами верхня смуга пропускання підсилювача електроміограми повинна бути близько 20000 Гц і не менш 10000 Гц. Відсутність на електроміограмі власних повільних складових потенціалу і необхідність виключення повільних потенціалів, пов'язаних з рухом м'язи при її скороченні, дозволяють істотно обмежити нижню смугу пропускання підсилювача до 2 – 10 Гц. Відфільтрований сигнал надходить в блок передачі даних, де він перетворюється для передачі на вхід звукової плати персонального комп'ютера. Для захисту входу звукової плати від короткочасних піків використовується лімітер при пороговій різниці потенціалів ± 1 В.

У результаті роботи схеми сигнали, що були зареєстровані на електродах, підсилюються підсилювачем біопотенціалів і відфільтровані смуговим фільтром надходять на звукову плату комп'ютера, де проходять подальшу обробку. Таким чином розробка такої автоматизованої системи виміру і обробки медико-біологічної інформації, істотно розширює діагностичні можливості сучасної електроміографії.

Список використаних джерел:

1. Аврунін О.Г., Бодянський Є.В., Семенець В.В., Філатов В.О., Шушляпіна Н. О. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання. Харків : ХНУРЕ, 2018. – 132 с. URL: <https://doi.org/10.30837/978-966-659-235-7>.

2. Бажан О.В., Аврунін О.Г., Тимкович М.Ю. Використання технологій віртуальної реальності в пластичній хірургії. І Всеукраїнська науковопрактична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Авіація, промисловість, суспільство», Кременчук. – 2018. – С.184.

3. Аврунін О. Г. Диагностические возможности электромиографического метода при исследовании функции носового клапана // О. Г. Аврунин, Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова// Бионика интеллекта. – 2010. – № 3(74). – С. 99–104.

4. Інформаційні технології підтримки прийняття рішень при визначенні порушень носового дихання : монографія / О. Г. Аврунін, Є. В. Бодянський, В. В. Семенець, В. О. Філатов, Н. О. Шушляпіна. – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 132с. doi: 10.30837/978-966-659-235-7.

5. Чумак В.С., Чугуй Е.А., Носова Т.В., Жемчужкина Т.В. Анализ электромиографического сигнала для контроля усталости мышц в режиме реального времени // Матеріали 23-го Міжнар. молодіжного форуму. Т.1. Харків : ХНУРЕ, 2019. С. 24–244.