

А. И. Савицкий

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ТРЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СКРИНИНГ-СИСТЕМЫ

Проведен анализ существующих приборов и устройств для регистрации тремора. Разработано малогабаритное многофункциональное устройство для регистрации тремора человека с использованием беспроводного интерфейса.

Ключевые слова: тремография, датчик, MEMS-технология, система нейropsychодиагностики.

1. Введение

Применение современных интеллектуальных информационных систем перспективно практически во всех областях человеческой деятельности [1]. Использование информационных систем нейropsychодиагностики способно кардинально изменить тестирование, анализ и мониторинг состояния человека в системах здравоохранения, в правоохранительных органах и т. п.

2. Постановка проблемы

Однако эффективная работа интеллектуальных систем возможна лишь при условии обеспечения их высококачественной первичной информацией в режиме on-line [2]. Это требует создания датчиков нового поколения, высокочувствительных, точных и стабильных измерительных каналов, широкого использования информационных сетей и внедрения высоких технологий для реализации этих средств [3].

3. Основная часть

Современные датчики на основе MEMS-технологий формируют высококачественный первичный сигнал для информационных систем интеллектуального уровня. Они позволяют применять новые технологии, отвечают требованиям миниатюризации аппаратуры и систем и одновременно повышают их надежность и стабильность [4].

Применения информационных систем нейropsychодиагностики приобретает особую актуальность в связи с проведением скрининговых исследований [5]. Одним из диагностически значимых признаков является наличие и характер тремора.

Частота физиологического (простого и усиленного) тремора рук варьирует от 8 до 12 Гц. В локтевом суставе она составляет 3–5 Гц, в метакарпофаланговых 17–30 Гц, частота окулярного тремора около 35–40 Гц. Усиленный физиологический тремор возникает при состояниях, приводящих

к возбуждению периферических β -адренорецепторов, чаще всего это стрессовые ситуации. Его сложно отличить от слабовыраженного эссенциального тремора (ЭТ) [6].

Распространенность ЭТ составляет примерно 300–415 на 100 000 населения. Среди лиц старше 40 лет ЭТ встречается в 0,5–5,5 % случаев, мужчины и женщины болеют одинаково часто.

ЭТ является генетически детерминированным заболеванием, при этом морфологические изменения в мозге в большинстве случаев отсутствуют. В редких случаях дебют ЭТ может быть асимметричным.

Эссенциальный тремор часто сочетается с паркинсонизмом или с дистонией. Несмотря на то, что разница между паркинсонизмом и ЭТ на первый взгляд кажется очевидной, нередки диагностические ошибки. Трудности возникают в случае, когда у больного с классическим постуральным и кинетическим тремором имеет место и тремор покоя. Примерно у 50 % больных ЭТ имеется феномен «зубчатого колеса». В 19 % у лиц с ЭТ отмечается акинетико-ригидный синдром, а 5 % имеют семейный анамнез паркинсонизма. ЭТ часто встречается у пациентов с идиопатической торсионной дистонией, особенно с фокальными формами спастической кривошеей, блефароспазмом, оромандибулярной дистонией [6].

Для того чтобы провести точную диагностику и определить правильный результирующий параметр нужно использовать соответствующее медицинское оборудование.

Однако методики регистрации движения с использованием датчиков имеют как свои достоинства так и недостатки. Так часть методик позволяет регистрировать лишь определенный тип тремора (тремор покоя или тремор действия), регистрируют лишь определенный параметр гиперкинеза (только частоту), или регистрируют амплитуду в относительных единицах. Большинство датчиков имеют проводную электрическую связь с оборудованием для регистрации сигнала, являются «контактными», т. е. крепятся на определенном участке тела, имеют

определенные физические параметры (объем, вес), что не может не влиять на полученные результаты [7]. Проблемным является вопрос воспроизводимости данных, регистрация которых зависит от исходного положения конечности.

4. Результаты исследования

Для дальнейшего развития тремографии, как метода диагностики, требуется развивать, как теоретическую базу знаний и диагностических признаков так и практические разработки в качестве различных типов датчиков и программно-аппаратных комплексов для обработки полученных данных с датчиков.

В качестве такого датчика предлагается разработка малогабаритного многофункционального датчика и устройства обработки для диагностики тремора человека с беспроводной организацией интерфейса.

Блок первичной обработки реализован с помощью микросхемы акселерометра выполненной по MEMS-технологии.

Данная реализация позволяет миниатюризировать датчик, что позволяет уменьшить влияния массогабаритных параметров на форму сигнала. Наличие беспроводного интерфейса обеспечивает возможность компьютерной обработки тремограммы в режиме реального времени и делает проведение исследования более комфортным для пациента.

Перспективой работы является создание автоматизированной скрининг-системы с использованием предложенного измерительного модуля.

Использование данного комплекса позволит осуществлять объективизацию параметров тремора, регистрировать количественные характеристики тремора, проводить контроль эффективности лечения и психофизического состояния исследуемого.

Также возможно дальнейшее развитие метода тремографии путем расширения возможных мест локализации датчика, повышения точности измерений и возможного выявления новых диагностически значимых признаков.

Литература

1. Возможности использования датчиков тремора при проведении треморографии [Текст] : тез. докл. 16-го международного молодежного форума «Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке», Харьков, 19 апреля 2012 г. / отв. ред. Савицкий. — Харьков, 2012. — 174 с.
2. Мельникова Е. В. Первичная обработка электрокардио-сигнала с использованием вейвлет-технологий [Текст] / Е. В. Мельникова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2003. — № 6. — С. 49–50.
3. Анализ низкоамплитудных элементов в компьютерных системах ЭКГ-диагностики [Текст] : тез. докл. 2-го Международного радиоэлектронного Форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», Харьков, 19–23 сентября 2005 г. / отв. ред. Е. В. Мельникова. — Харьков, 2005. — С. 72.
4. Измерительный модуль для регистрации тремора [Текст] : тез. докл. XXIV Всероссийской научно-технической конференции «Биотехнические, медицинские и экологические системы и комплексы» (Биомедсистемы-2011), г. Рязань, 7 мая 2012 г. / отв. ред. Савицкий. — Рязань, 2012. — 254 с.
5. Аврунин О. Г. Автоматизированный анализ количественных показателей треморографических данных для наблюдения динамики тремора [Текст] / О. Г. Аврунин, Т. В. Жемчужкина, Т. В. Носова // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 2/2 (50). — С. 17–21.
6. Драган Б. Компьютерная тензотрёмометрия в изучении физиологического и патологического тремора [Текст] / Б. Драган // Весник психиатрии и психофармако-терапии. — 2008. — № 2(14). — С. 18–22.
7. Фрайден Дж. Современные датчики [Текст] : справочник / Дж. Фрайден. — М. : Техносфера, 2005. — 592 с.

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ТРЕМОГРАФІЧНОЇ СКРИНІНГ-СИСТЕМИ

А. І. Савицький

Проведено аналіз існуючих пристроїв та приладів для реєстрації тремора. Розроблено малогабаритний багатофункціональний пристрій для реєстрації тремора людини з використанням бездротового інтерфейсу.

Ключові слова: тремографія, датчик, MEMS-технологія, система нейропсиходіагностики.

Артем Ігорович Савицький, магістр кафедри біомедичних електронних пристроїв та систем Харківського національного університету радіоелектроніки, тел.: (057) 702-13-64, e-mail: savickiya.i@gmail.com.

MEASUREMENT MODULE FOR TREMOGRAFY SCREENING SYSTEM

A. Savitsky

The analysis of existing machines and devices for registration tremors is conducted. The small-sized multifunctional processing device for the diagnosis of human tremor with wireless interface was developed.

Keywords: tremography, sensor, MEMS technology, neuropsychodiagnostic system.

Artem Savitsky, master of the Department of Biomedical Devices and Systems Kharkov National University of Radio Electronics, tel.: (057) 702-13-64, e-mail: savickiya.i@gmail.com.