

СЕКЦІЯ 4. БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.3.013:616.12:004

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ОБРОБКИ МАГНІТОКАРДІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДІАГНОСТИЧНОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ МАГНІТОКАРДІОГРАФІЧНИХ СИСТЕМ

Гарасимчук І. Д., к.т.н., доц., e-mail: igorgarasymchuk@gmail.com

Потапський П. В., к.т.н., доц., e-mail: p.v.potap@meta.ua

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

Актуальність дослідження В процесі професійної діяльності люди піддаються постійному впливу фізичних і розумових навантажень, стресам, психоемоційним перенавантаженням, що негативно впливає на функціонування серця в цілому. Такий вплив призводить до розвитку різного роду патологічних станів у серці людини. Своєчасний контроль за змінами у стані серця вирішуються на сьогодні в медицині із використанням різних медичних методів діагностики у поєднанні із медичними діагностичними системами.

Застосування неінвазивних та безконтактних методик діагностики серця людини, зокрема магнітокардіографії, забезпечує процедуру визначення рівня змін у функціонуванні серця людини за магнітними полями серця (магнітокардіосигналами (МК-сигналами)). Для реєстрації МК-сигналів застосовують комп'ютерні магнітокардіографічні системи, які оснащені відповідним технічним та програмним забезпеченням (програмним засобом).

Процес розробки нових методів та програмних засобів обробки магнітокардіосигналів як складових одиниць комп'ютерних магнітокардіографічних систем на основі адекватної математичної моделі при виявленні змін у роботі серця у вигляді нової діагностичної інформації у вигляді флуктаційних показників є актуальним науковим завданням.

Метою роботи є дослідження методу та програмного засобу та обробки магнітокардіосигналів для підвищення діагностичності комп'ютерних магнітокардіографічних систем.

Основні матеріали досліджень.

При врахуванні специфічності процесу вейвлет обробки досліджено блок-схему програмного засобу комп'ютерних магнітокардіографічних систем, який забезпечить процес автоматизації обробки досліджуваних МК-сигналів (рис. 1).

Апріорно блок-схема повинна передбачати такі функціональні можливості щодо обробки: процес завантаження даних досліджуваних МК-сигналів; процес Вейвлет обробки

досліджуваних МК-сигналів в базисі Хаара; динамічна зміна інтервалі часового простору МК-сигналу при обробці; зміна показника частоти дискретизації досліджуваних МК-сигналів; процес візуалізації даних досліджуваних МК-сигналів та результатів його вейвлет обробки.

Розроблену структуру блок-схеми обробки досліджуваних МК-сигналів відображено на рис.1 в якій здійснюється процес опитування команд на виконання активації одного з елементів управління користувача, які активують ту чи іншу з вище перелічених операцій обробки.

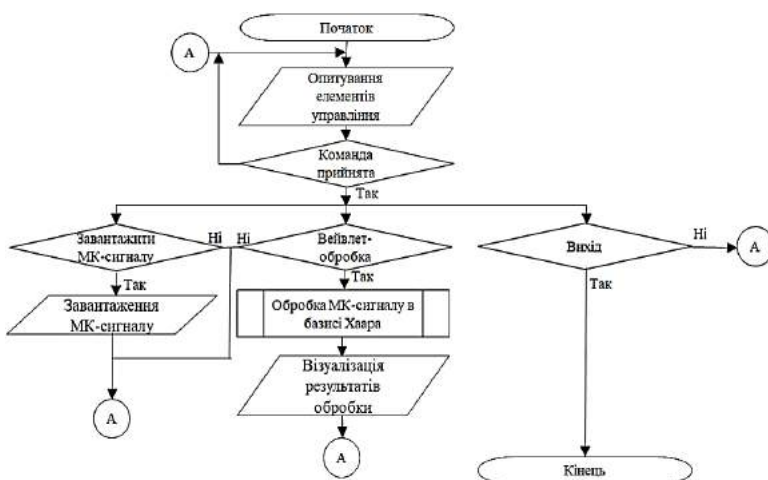
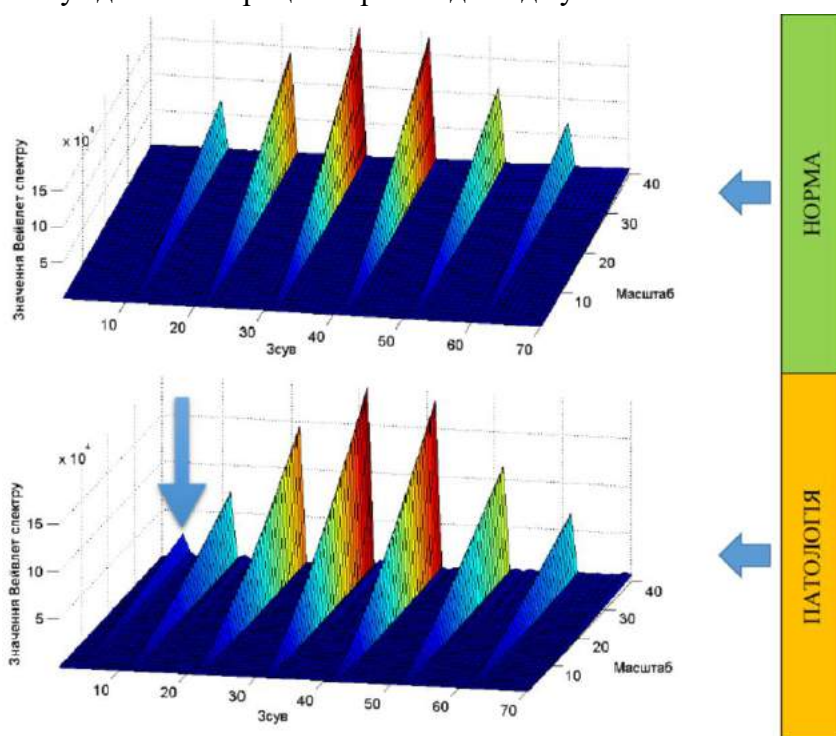


Рисунок 1 - Блок-схема програмного засобу комп'ютерної магнітокардіографічної системи

Після вибору одного з елементів управління користувача відбувається процедура виконання підпрограми програмного засобу комп'ютерної магнітокардіографічної системи у відповідності до програмного коду.

Базуючись блок-схемою на рис.1 здійснено процес розробки програмного засобу відповідних підпрограм для автоматизації процесу завантаження даних, візуалізації даних та вейвлет обробки МК-сигналів в обраному базисі Хаара.

Для розробки коду програмного засобу обробки досліджуваних МК-сигналів використано середовище MATLAB, яке в своєму складі має потужний арсенал щодо розробки такого виду кодів. Використовуючи програмний код розробленого програмного засобу здійснено процес обробки досліджуваних МК-сигналів серця різних станів.



Результати обробки досліджуваних МК-сигналів в базисі Хаара відображено на рис.2.

За результатом обробки МК-сигналів встановлено, що піки спектрів для різних станів серця є локалізованими на одних і тих же зонах, тобто характеризують певною інваріантністю та можуть слугувати діагностичні ознаки щодо визначення змін у роботі серця людини. Також результати обробок МК-сигналів в базисі Хаара чітко відображають на спектрограмі зміни інтенсивностей

Рисунок 2 - Результати обробки МК-сигналів в базисі Хаара

спектральних компонент вейвлетів в стані патології по відношенню до норми із

збереженням незмінної (інваріантної) структури вейвлет спектрів. Зміна проявляється у вигляді появи нової компоненти зліва, що вказує (індикує) на наявність прояву патологічного стану у серці людини.

Висновок. В роботі побудовано блок-схему програмного засобу вейвлет обробки магнітокардіосигналів. Використовуючи платформу MATLAB розроблено програмний код засобу вейвлет обробки досліджуваних магнітокардіосигналів в базисі Хаара, який забезпечив отримання діагностичних ознак для оцінювання стану серця людини у виді спектрів вейвлет та їх усереднень. Отримані діагностичні ознаки кількісно відображають часові флуктації в структурі магнітокардіосигналу при різних значеннях масштабу часу, що є важливим для процесу виявлення варіаційних процесів у роботі серця людини.

Реалізований програмний засіб має практичне застосування як складової компоненти комп'ютерних магнітокардіографічних систем при автоматизованій обробці МК-сигналів для діагностування різних станів серця людини.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль; за ред. М. І. Гиль. Миколаїв : МДАУ, 2012. 476 с.
2. Жарінов О. Й., Куць В. О., Верещнікова Г. П., Серова О. Д. Практикум з електрокардіографії. Львів: Видавництво МС, 2014. 268 с.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: www.nbuv.gov.ua.