

УДК 615.471.03:321.317.351

О.Б. Шарпан, О.М. Зудов, О.П. Мітров

Національний технічний університет України "КПІ",

кафедра теоретичних основ радіотехніки

СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ В УМОВАХ ЗАВАД І АРТЕФАКТІВ

© Шарпан О.Б., Зудов О.М., Мітров О.П., 2002

Описана завадостійка система вимірювання артеріального тиску крові. Покращення завадостійкості вимірювань забезпечує кореляційно-спектральна обробка пульсових сигналів. Вперше вимірювання артеріального тиску було проведено в умовах фізичного навантаження потужністю 400 Вт.

The jamproof blood pressure measurement system are described. The correlation and spectral pulse signals processing ensures an improved jamproof. For the first time blood pressure was measured in conditions physical loading with power up to 400 W.

1. Вступ

Нами була розроблена вимірювальна система для реалізації способу завадостійкого вимірювання артеріального тиску (АТ) [1]. Основна ідея, що покладена в основу підвищення достовірності в умовах завад, полягає у реєстрації опорного сигналу пульсу з біологічного органу, який не підлягає оклюзії одночасно із основним вимірювальним сигналом, що реєструють дистально від місця компресії. Завадостійкість досягається подальшою кореляційно-спектральною обробкою обох сигналів і визначенням АТ за критеріями, що ґрунтуються на біофізичній моделі гемодинаміки під час оклюзії [2].

2. Структура і алгоритм роботи системи

Структурна схема експериментального зразка системи завадостійкого вимірювання АТ показана на рис. 1. Система може працювати із плечовою, зап'ястною або пальцевою компресійною манжетою М. ФПГ сигнали пульсу реєструються за допомогою мініатюрних пальцевих оптичних давачів ДП1 і ДП2 типу АОД 111. Давач тиску ДТ типу МРХ 2050 (Motorola) пневматично з'єднаний із клапаном декомпресії КД і компресором К. Сигнали з давачів потрапляють на інструментальні підсилювачі ІП1-ІП3 типу ІНА 2128 (Burr-Brown), звідки через електронний комутатор ЕК потрапляють на АЦП типу К1113. Зразок реалізований на базі персональної ЕОМ (ІВМ 486 DX66), яка здійснює цифрову обробку сигналів і обчислення АТ, а також виконує керуючі функції. Зв'язок з ЕОМ здійснюється за допомогою інтерфейсного модуля ІМ. Пневматична система керована блоком автоматики БА.

Для реалізації кореляційно-спектральної обробки сигналів і визначення на її основі параметрів АТ було також розроблено відповідне програмне забезпечення в середовищі Сі++. Алгоритм основного програмного модуля подано на рис. 2. Особливістю роботи вимірювальної системи є неперервна реєстрація сигналів протягом вимірювального циклу, що дозволяє визначити поточні значення ЧСС і їх варіації, а також оцінювати рівень завад під час повної оклюзії. Ці дані необхідні для вибору оптимальної швидкості декомпресії і

встановлення пріоритету критеріїв визначення АТ на основі кореляційно-спектральних параметрів пульсу. Також передбачена можливість оцінки імовірності грубої помилки за динамікою зміни кореляційно-спектральних параметрів [2].

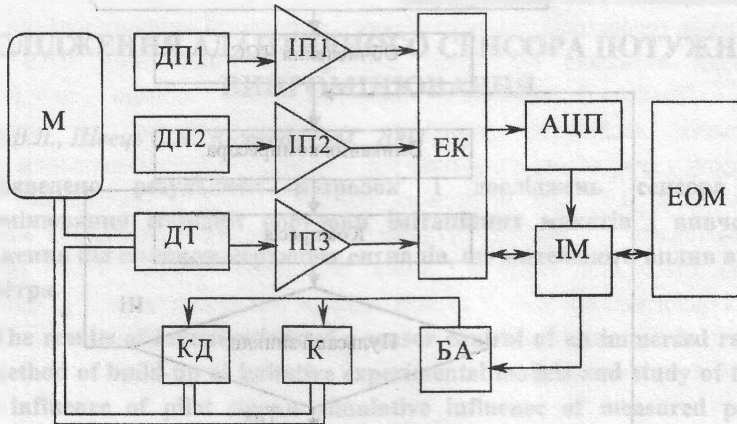


Рис. 1. Структурна схема експериментального зразка системи вимірювання АТ
 М- манжета; ДП – давачі пульсу; ДТ- давач тиску; КД – клапан декомпресії; К – компресор;
 ЕК – електронний комутатор; БА – блок автоматики; ІМ – інтерфейсний модуль

3. Результати випробувань

Основні технічні характеристики системи

- діапазон вимірювань АТ - 20...250 мм рт.ст.;
- максимальна основна похибка - 5 %;
- діапазон частоти пульсу – 36...240 уд./хв.;
- тривалість вимірювання - до 60 с.

Точність системи досліджувалась за спеціально розробленою методикою [3], а також за загальноприйнятою в світі методикою американського стандарту [4].

Завадостійкість системи порівнювалась із завадостійкостями серійно виробляємих вимірювачів АТ шляхом одночасного вимірювання в умовах завад і артефактів.

Система пройшла іспити в екстремальних умовах рухової активності під час ергометричної проби на ергометрі “третміл” (біжуча доріжка) в Державному науково-дослідному інституті фізичної культури і спорту, вперше продемонструвавши працездатність в умовах рухової активності потужністю до 400 Вт [5].

1. Зудов О.М., Шарпан О.Б. Перешкодостійкий кореляційний спосіб вимірювання тиску крові // Наукові вісті НТУУ “КПІ”. - 2000. - № 5. - С. 5-7. 2. Зудов О.М. Кореляційно-спектральна обробка пульсових сигналів для підвищення достовірності вимірювання артеріального тиску // Вісник ДУ “Львівська політехніка”. - 2000. - №387. - С.90-93. 3. Зудов О.М. Оцінка точності неінвазійних вимірювачів артеріального тиску // Електроніка і зв'язь. - 2000. - №8. - Т.1. - С. 76-77. 4. American National Standard for electronic automated sphygmomanometers. - Washington. - 1987. - P. 18-26.



Рис. 2. Алгоритм роботи експериментального зразка системи вимірювання АТ