

**ШЛЯХИ ВИЯВЛЕННЯ ТА БОРОТЬБИ З АРТЕФАКТАМИ
МЕХАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ
ФОТОПЛЕТИЗМОГРАФІЧНОГО МЕТОДУ**

Лозинський П. І., магістр;

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут», Київ, Україна*

Коливання пульсової хвилі — показник функціонального стану серцево-судинної системи і організму в цілому, тому медицина завжди приділяла особливу увагу їх дослідженню [1].

Можливості біомедичного обладнання для дослідження та аналізу стану серцево-судинної системи, залежать від вибраного методу реєстрації пульсової хвилі (ПХ). При цьому головним є забезпечення завадостійкості пристроїв, стабільність роботи при впливі артефактів різного походження. Вирішення цих проблем дозволить використати системи пульсової діагностики для широкого застосування в різних сферах медицини, зокрема в попередній діагностиці захворювань серцево-судинної системи.

Потенційна можливість виникнення похибок закладена як в самому принципі вимірювання ПХ і частоти пульсу, так і в його технічній реалізації.

Найчастіша причина виникнення помилок під час пульсометрії — рухи хворого. Їх виявлення та корекція — завдання досить складне. Якщо це тремтіння тіла людини (10–15 Гц) або ненавмисні пульсації тканини [1] в місці розташування фотоплетизмографічного сенсора, то зменшити цей вплив можливо, збільшивши тиск датчика на тканини об'єкта. Але при такому підході виникає загроза впливу на локальний кровоток, у зв'язку з впливом конструкції самого сенсора [1].

Це об'єктивно відобразиться і на зареєстрованій ПХ. Крім того, даний спосіб не може усунути повністю вплив рухів людини. Для цього в [2] запропоновано використання додаткового сенсора прискорення, сигнал з якого обробляється і вираховується з сигналу ПХ (рис. 1). Вплив на пульсову хвилю розраховується як: $Sd = Sr + Sp$, де Sd — сигнал на виході детектора, Sr — шкідлива компонента на виході детектора, що є наслідком рухів, Sp — корисна компонента на виході детектора, що дорівнює $Sp = Sd - Sr'$, де Sr' отримується внаслідок приведення сигналу на виході сенсора прискорення до форми ПХ [2]. Похибка ΔSr , що утворюється внаслідок складного впливу механічного артефакту на сигнал ПХ, дорівнюватиме $\Delta Sr = Sr - Sr'$. Складність полягає в тому, що досягти мінімізації похибки можливо лише експериментальним шляхом.

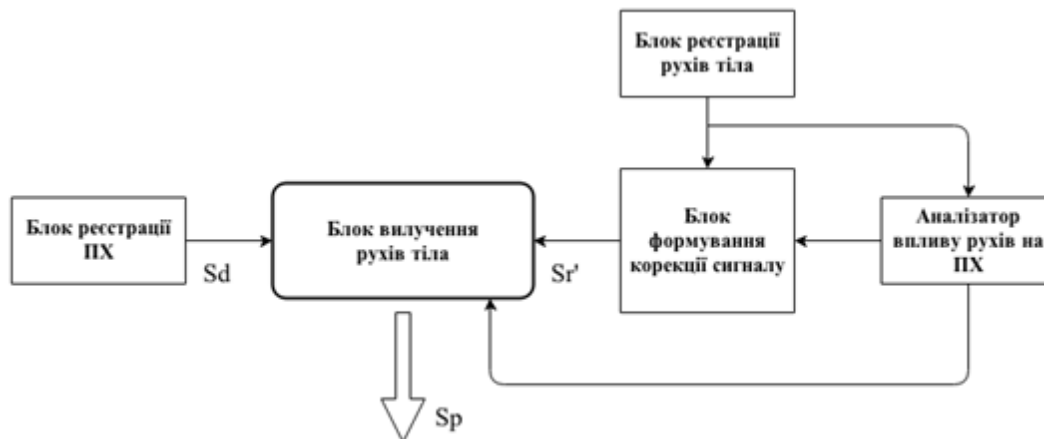


Рисунок 1. Схема вилучення механічних артефактів

Ще один метод виявлення та усунення артефактів руху, використовуючи програмне забезпечення на базі Matlab, має назву «Гібридний метод» [3].

Дані пульсоксиметри використовують аналіз інтенсивності отриманого сигналу детектором. Це усуває необхідність окремо вимірювати сигнал руху (сигнал похибки) з використанням апаратного підходу і не вимагає зворотного зв'язку, щоб відняти цей сигнал. Алгоритм розроблений в програмному середовищі *MatLab* розпізнає присутність сигналу руху на основі його характеристик з використанням КІХ фільтрів. Після деякого скінченного проміжку часу система встановлює значення порогового рівня для умовно коректних даних та порогові значення для детектування артефакту руху [3].

На рис. 2 приведено ілюстрацію встановлення порогових рівнів для відповідних параметрів.

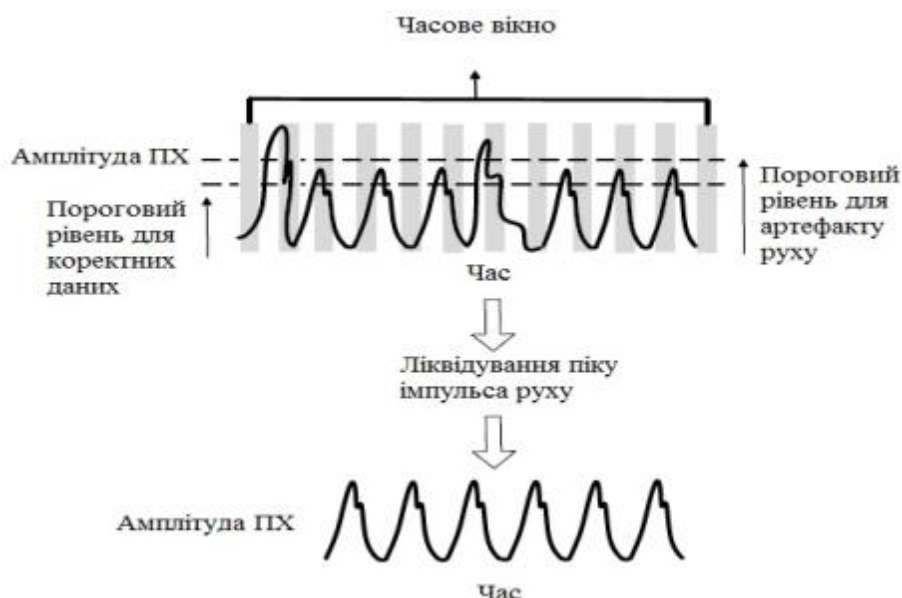


Рисунок 2. Ілюстрація методології реєстрування артефакту руху

Отже, для зменшення впливу артефактів під час реєстрації пульсової хвилі доцільно використовувати розглянуті методи. Для їх реалізації пропонується програмний комплекс на новітній елементній базі, який забезпечує отримання і оброблення пульсових біосигналів. Актуальними є також задачі моделювання та проведення експериментів з метою набору статистичних даних для тестування цих методів.

Література

1. Десова А. А. Особенности формы и ритмической структуры пульсового сигнала лучевой артерии при артериальной гипертензии в детском и подростковом возрасте / А. А. Десова, И. П. Брызгунов, А. Г. Кизева, Е. П. Виноградова // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2006. — №1–2. — С. 54—66.
2. Мосійчук В. С. Аналіз шляхів боротьби з артефактами при реєстрації пульсової хвилі фотоплетизмографічним методом / Мосійчук В. С. // Вісник НУТУ «КПІ». Радіоелектроніка біомедичних технологій. — 2007. — №34. — С. 133—136.
3. Faisal Azhar. An Hybrid Approach for Motion Artifact Elimination in Pulse Oximeter using MatLab / Faisal Azhar, Ijlal Shahrukh, M. Zeeshan ul Haq, Sarmad Shams, Ahsan Azhar // 4th European Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering, Antwerp : Springer Berlin Heidelberg, 2009. — Vol. 22. — P. 1100—1103.

Анотація

Представлено методи виявлення та боротьби з артефактами руху, що виникають при використанні фотоплетизмографічного методу, для детекції пульсової хвилі.

Ключові слова: пульсова хвиля, артефакти руху, фотоплетизмограма.

Аннотация

Представлены методы выявления и борьбы с артефактами движения, возникающие при использовании фотоплетизмографического метода, для детекции пульсовой волны.

Ключевые слова: пульсовая волна, артефакты движения, фотоплетизмограма.

Abstract

The methods of detecting and combating the motion artifacts to detect the pulse wave are considered. Artifacts arise using photoplethymographic method.

Keywords: pulse wave, motion artifacts, photoplethymogram.