ЗАСТОСУВАННЯ ШВИДКОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ФУР'Є ДЛЯ ОБРОБКИ ІНФРАНИЗЬКОЧАСТОТНИХ БІОСИГНАЛІВ

Павленко Д.В., Хоружна А.В., Дацок О.М.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків

Швидке перетворення Фур'є (ШПФ) широко застосовується у цифровій обробці сигналів з метою корекції їх спектрального складу. За допомогою ШПФ здійснюється очищення біоелектричних сигналів від завад. Класичним алгоритмом застосування ШПФ є проведення прямого перетворення, корекція сигналу у частотній області та повернення його у часову область шляхом зворотнього ПФ. Для забезпечення збереження низькочастотних складових вихідного сигналу тривалість вибірки прямого перетворення мусить бути більшою за період найнизькочастотніших складових, що становить для сигналів біологічного походження 1 – 10 секунд. Це зумовлює затримку на вказаний проміжок часу відображення та подальшої обробки сигналу при застосуванні ШПФ.

Нами розроблено, відлагоджено та впроваджено алгоритм очищення від завад біосигналів з застосуванням ШПФ, що забезпечує значно меншу затримку (~ 100 мс). У запропонованому алгоритмі корекція сигналу відбувається у часовій області, а ШПФ застосовується лише для виділення зі спектру сигналу порівняно високочастотних складових завади. Характерними частотами для завад є 50 Гц та вищі гармоніки, спричинені впливом освітлювальної мережі змінного струму. Для коректного виділення спектральних складових цієї завади достатньо забезпечити тривалість вибірки 40 мс. Пряме перетворення Фур'є застосовується до вибірок вихідного сигналу даної тривалості: $n(w) = FTT(s(t))$, $s(t)$ – вихідний сигнал. З отриманого спектру за допомогою полосового фільтру виділяються складові завади, з якими виконується зворотне перетворення Фур'є: $n(t) = FTT^{-1}(n'(w))$. Таким чином отримуємо у часовій області сигнал завади, який можна безпосередньо відняти з вихідного сигналу, таким чином позбавляючи його завади: $s'(t) = s(t) - n(t)$.

Вочевидь, затримка в обробці сигналу, яку вносить наведений алгоритм, визначається періодом завади, а не періодом біосигналу, тобто менше в десятки-сотні разів.

Алгоритм реалізовано та випробувано у розробленому нами комп'ютерному фотоплетизмографі, де він показав свою практичну придатність і відповідність фактичних результатів очікуваним.