

УДК 616-71

Козлов В.В.¹, Туленков А.В.², Пархоменко А.В.³

¹ студ. гр. КНТ-137 НУ «Запорізька політехніка»

² аспірант НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКА MAX30102 ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ПАРАМЕДИЧНОГО БРАСЛЕТУ

В сучасних системах моніторингу здоров'я людини особливе місце займають датчики контролю серцевої діяльності та насичення артеріальної крові киснем, які відрізняються компактністю та точністю. Це дозволяє вбудовувати їх в носимі пристрої, такі як смарт-годинники та фітнес-трекери.

Як показали проведені дослідження, серед датчиків, що відповідають таким критеріям, можна виділити оптичний датчик пульсоксиметрії MAX30102 розроблений компанією Maxim Integrated [1]. MAX30102 – це плата з інтегрованим сенсорним модулем, яка дозволяє відстежувати частоту серцевих скорочень (пульс), рівень насичення артеріальної крові киснем (SpO₂) та значення температури навколишнього середовища. В плату інтегровано червоний та інфрачервоний світлодіоди, фотоприймач та оптичні елементи, а взаємодія із зовнішніми пристроями відбувається за допомогою послідовної шини даних ІС (I2C).



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд плат MAX30102

Для визначення частоти серцевих скорочень за допомогою оптичного датчика MAX30102 використовують фотоплетізмограму – метод реєстрації кров'яного потоку за допомогою використання інфрачервоного або світлового випромінювання та фоторезистора [2].

Оптичний датчик пульсу за допомогою інфрачервоного світлодіода просвічує шкірний покрив та вимірює кількість відбитого світла на фоторезисторі. Чим більший кров'яний потік, тим менше світла поглинається в тканинах організму.

Після вимірів виділяють окремі періоди і рахують число піків на отриманому сигналі або знаходять час між двома скороченнями та в результаті розраховують значення пульсу.

Для визначення вмісту кисню в крові використовують пульсоксиметрію – простий неінвазивний (без пошкодження шкірного покриву) метод моніторингу насичення гемоглобіну артеріальної крові киснем [3]. Цей метод заснований на тому, що поглинання гемоглобіном світла двох різних по довжині хвиль змінюється в залежності від насичення його киснем, а світловий сигнал, проходячи тканини, набуває пульсуючий характер внаслідок зміни обсягу кровотоку при кожному серцевому скороченні.

Датчик пульсоксиметрії за допомогою червоного та інфрачервоного світлодіода просвічує шкірний покрив та вимірює кількість відбитого світла, що потрапляє на фоторезистор. З метою калібрування температурної залежності також вимірюється значення температури навколишнього середовища. На основі ряду отриманих результатів розраховується насичення артеріальної крові киснем, як відношення насиченого киснем гемоглобіну до загального вмісту гемоглобіну у відсотках.

Оптичний датчик MAX30102 вимогливий до щільного прилягання до шкіри, адже при потраплянні на нього інших джерел світла відбувається засвічування, а при зчитуванні даних з'являються шуми. Оскільки його робота полягає у визначенні кровотоку в тканинах, то чим більше даних, тим краще.

За рахунок мініатюрних розмірів, доступності та простоти використання, високої точності й швидкодії оптичний датчик MAX30102 є незамінним модулем для побудови розумних носимих пристроїв з системами моніторингу стану організму людини, зокрема парамедичного браслету для контролю стану пацієнтів в надзвичайних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Maxim Integrated Products [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.maximintegrated.com/en.html>
2. Photoplethysmogram [Electronic resource]. – Access mode: <https://en.wikipedia.org/wiki/Photoplethysmogram>
3. Pulse oximetry [Electronic resource]. – Access mode: https://en.wikipedia.org/wiki/Pulse_oximetry