

УДК 629.3.072:681.5

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗАСИНАННЯ ВОДІЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Куцевич А.М.

e-mail: anna.kutsevych@nure.ua

Науковий керівник – асистент Приймачов Ю.Д.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. Фізики
м. Харків, Україна

This work addresses driver drowsiness as one of the main causes of road accidents. A low-cost driver fatigue monitoring system is proposed, which can be installed in any car. The system collects data on the driver's pulse and brain activity, processes it, and detects signs of falling asleep. In case of danger, sound and light alarms are activated, and a notification can also be sent to concerned people. The developed unit has a convenient headset-shaped design so that it does not distract the driver. The work is aimed at improving road safety and reducing the number of accidents.

На автомобільних дорогах щороку гинуть десятки тисяч людей, сотні тисяч зазнають поранень. Сонливість за кермом є другим найпоширенішим фактором ризику автомобільних аварій, спричиняючи багато смертей і травм, а також високі соціальні та економічні втрати. Вважається, що приблизно від 16% до 20% усіх дорожньо-транспортних пригод і від 29% до 50% смертей і серйозних травм, пов'язаних із транспортними засобами, пов'язані із сонливістю за кермом [1].

Одним із ефективних підходів, що можуть запобігти засинанню водіїв є встановлення на автомобілях спеціальних пристроїв, що приймають відповідні заходи якщо водій втомлений. Подібні пристрої вже встановлюються на автомобілі преміум-класу, проте вони ще дуже коштовні та недоступні на бюджетних моделях автомобілів. В роботі пропонується недорога та ефективна система контролю сонливості та втоми водія, що може бути використана у будь-якому автомобілі. Її впровадження може покращити безпеку дорожнього руху, що сприятиме збереженню життя людей, а також зниженню економічних збитків.

В наш час існує велика кількість пропозицій, закінчених наукових розробок і навіть промислових виробів, які тією чи іншою мірою відстежують втомленість водія [2-3]. Ці системи засновані на аналізі одного або кількох фізіологічних та (або) поведінкових параметрів, визначають ступінь втоми водія, при необхідності вимагають зупинитися і відпочити, а в деяких випадках і пробуджують водія. Огляд існуючих рішень показав, що є два різновиди систем контролю стану водія: спостереження за діями водія безпосередньо у салоні автомобіля або аналіз поведінки автомобіля на дорозі. Розглянуті системи не задовольняють одночасно вимогам щодо

надійності, невисокої ціни та можливості застосування на будь-яких автомобілях. Саме на розробку такої системи спрямована дана робота.

Тому метою роботи є підвищення безпеки дорожнього руху за рахунок розробки системи контролю втоми водія автомобіля. Ця система повинна бути простою у використанні та не викликати дискомфорту у водія.

Функціональна схема системи наведена на рис. 1.

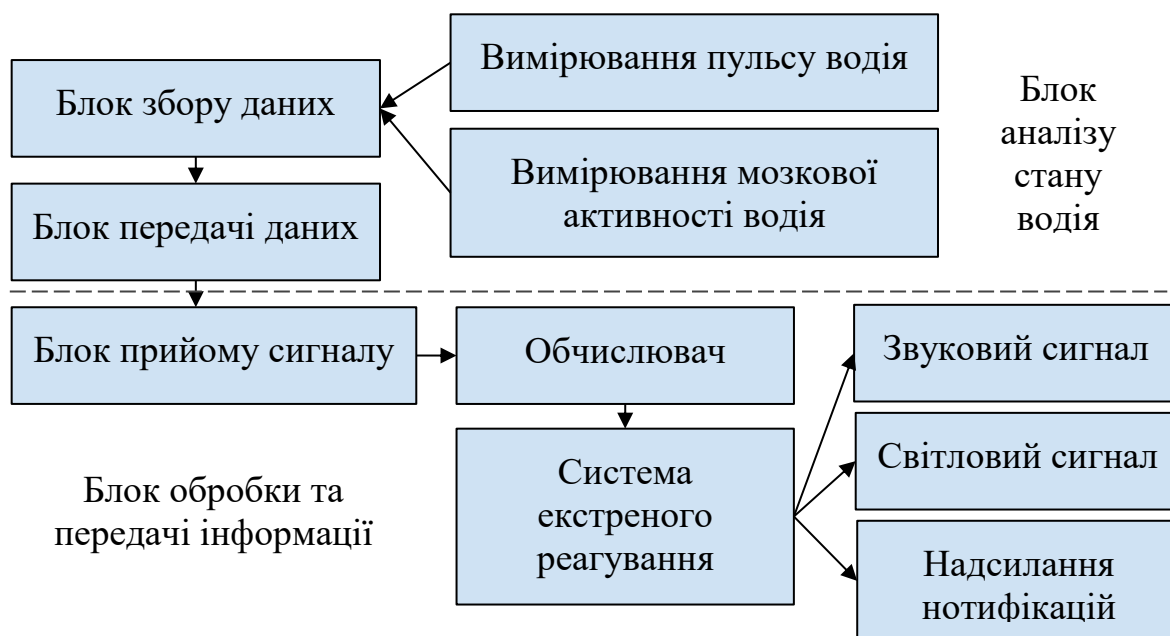


Рисунок 1 – Функціональна схема системи

У ході роботи було розроблено зовнішній вигляд блоку аналізу стану водія. Для того, щоб блок не приводив до дискомфорту водія в процесі керування, блок виконаний у вигляді звичної гарнітури, що розташовується на вушній раковині водія. Електроди для зняття біопотенціалу головного мозку вбудовані в корпус блоку. Електроди пульсового датчика виконані у вигляді прищіпки, що розміщуються на вушній мочці водія. Принципову схему розробленого блоку наведено на рис. 2.

Система працює наступним чином. Система збирає інформацію з приладів вимірювання пульсу та мозкової активності водія. Датчик пульсу реалізує оптичний метод і побудований на світлодіоді та фотодіоді. Для збудження світлодіода використовується джерело струму, реалізоване за схемою стабілізатора струму.

Сигнал, що випромінюється світлодіодом, відбивається від водія і вловлюється фотодіодом датчика пульсу. Фотодіод увімкнено в режим короткого замикання. Операційний підсилювач перетворює струм фотодіода на напругу. Вихідна напруга надходить на смуговий фільтр і далі формувач імпульсів, виконаний за схемою тригера Шмітта. На виході формувача з'являються імпульси, що відповідають сигналам пульсу, що далі надходять у обчислювач через блоки прийому та передачі сигналу.

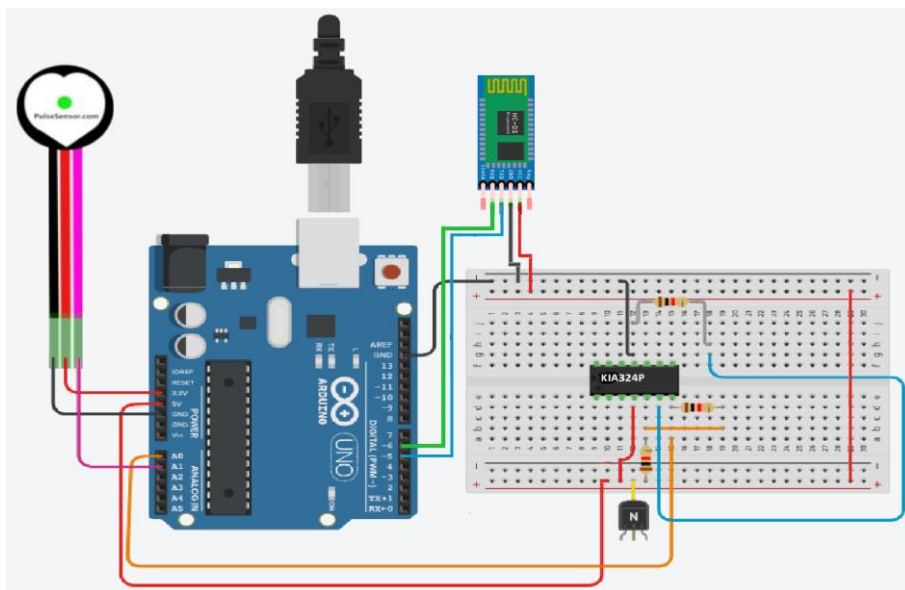


Рисунок 2 – Принципова схема блоку аналізу стану водія

Обчислювач обробляє одержану інформацію про стан пульсу та активність головного мозку. Він порівнює отримані дані з нормами, що відповідають стану неспання та сну водія та при необхідності подає сигнал у систему екстреного реагування. У разі виявлення в отриманій інформації параметрів, відповідних стану сну, спрацьовує звуковий і світловий сигналізатор. За потреби може використовуватися мобільний телефон, в який вбудована система GPS – інформація, що дає уявлення про місцезнаходження людини. У разі виникнення тривожної ситуації сигнал надходить до зазначених людей, які зацікавлені станом водія. Зацікавлені люди, які отримали інформацію, приймають адекватне та своєчасне рішення про вплив на водія.

Розроблена система може знайти застосування як для особистих потреб водія, так і в автотранспортних господарствах, пов'язаних за своєю діяльністю з перевезенням вантажів на далекі відстані. Надалі планується провести аналіз властивостей, які впливають на засинання людини щоб видавати результат комплексно.

Список використаних джерел:

1. Sabil A., Bignard R., Gervès-Pinquié C., Philip P., Le Vaillant M., Trzepizur W., Meslier N., Gagnadoux F. Risk Factors for Sleepiness at the Wheel and Sleep-Related Car Accidents Among Patients with Obstructive Sleep Apnea: Data from the French Pays de la Loire Sleep Cohort. *Nature and Science of Sleep*. 2021. Vol. 13. P. 1435–1446.
2. Harrison J. H. Device controlled by inclination of the head of a driver preventing his falling asleep. United States Patent US4354179A. 1982.
3. Jang S.-W., Ahn B. Implementation of Detection System for Drowsy Driving Prevention Using Image Recognition and IoT. *Sustainability*. 2020. Vol. 12, No. 7. Article 3037.