

УДК 687

ОКСАНА ХАСАНОВА, ОКСАНА ЗАХАРКЕВИЧ
Хмельницький національний університет, Україна

ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ ТА СЕНСОРНІ СИСТЕМИ У СТРУКТУРІ СМАРТ-ОДЯГУ

Мета. *Визначення видів електронних сенсорів та світлових елементів, що використовуються у смарт-одязі, а також обґрунтування їх розташування на тілі користувача відповідно до функціонального призначення одягу.*

Ключові слова: *смарт-одяг, датчики, акселерометри, сенсори температури, світлодіоди, електроди, термохромні матеріали.*

Постановка завдання. Для досягнення поставленої мети слід вирішити такі питання:

- проаналізувати основні типи сенсорів, що застосовуються у смарт-одязі;
- визначити їх функціональні можливості та оптимальні зони розташування на тілі людини.

Методи дослідження. Використано аналіз наукових публікацій і технічних описів розробок у галузі електронного текстилю, а також порівняльний аналіз функціональних рішень сучасних прототипів смарт-одягу.

Смарт-одяг є інтерактивною системою, яка поєднує апаратне та програмне забезпечення для моніторингу фізіологічного стану користувача, збирання, передавання та аналізу даних, а також для реалізації світлових або візуальних ефектів. Апаратна частина включає сенсори для визначення частоти серцевих скорочень, температури тіла, насичення крові киснем, рухової активності, положення тіла, координат розташування та елементи освітлення для підвищення безпеки чи декоративного ефекту [1].

Результати досліджень. Для забезпечення ефективності роботи система сенсорів і електронних елементів розташовується у визначених ділянках тіла:

- датчики температури розташовуються на спині або грудях, де забезпечено стабільний контакт із тілом;
- електроди для зчитування ЕКГ у зоні грудної клітки, що дозволяє точно фіксувати біоелектричну активність серця;
- акселерометри розміщують у спортивному одязі на талії або стегнах для відстеження рухів, положення тіла, інтенсивності тренувань;

– GPS-модулі у нижній частині одягу або на подолі для визначення місцезнаходження під час занять спортом чи пересування на відкритому повітрі;

– гнучкі нагрівальні елементи вмонтовуються на спині чи грудях для автоматичної терморегуляції відповідно до зовнішніх умов [2].

Для захисного одягу (пожежників, рятувальників, працівників промислових об'єктів) застосовують датчики навколишнього середовища, що фіксують температуру, дим, концентрацію газів чи кислотність повітря. Такі сенсори розміщуються у верхній частині костюма, а саме на плечах, рукавах або комірї, що забезпечує швидке реагування на зміну умов середовища. Додатково використовуються термохромні матеріали, які змінюють колір при нагріванні, попереджаючи користувача про небезпечні температури [1].

У танцювальному або сценічному смарт-одязі інтегрують світлодіодні (LED) елементи, розташовані вздовж швів, на манжетах, комірї, подолі або спині. Такі елементи створюють світлові ефекти, синхронізовані з музикою чи рухами тіла, що підвищує естетичну виразність костюма. Для їх живлення застосовуються мініатюрні літєві батареї типу CR або легкі акумулятори, вбудовані в непомітні кишені виробу [3].

Висновок. Розумний одяг поєднує сенсорні, комунікаційні та естетичні функції. Для спортивного одягу ключовими є акселерометри та температурні сенсори (на талії, стегнах, спині); для захисного одягу використовуються датчики навколишнього середовища (на плечах, комірї, рукавах); для танцювального – світлодіодні елементи, розташовані по швах або декоративних зонах. Таке поєднання сенсорів і електроніки забезпечує комфорт, безпеку, енергоефективність та візуальну привабливість смарт-одягу.

Література

1. Walak A., Iliska A., Lamberg A. *Smart clothing - Survey of existing wearable technologies and needs of end-user segments*. Kokkola: Centria University of Applied Sciences Talonpojankatu 2, 67100, 2019.
2. Feng Y. та ін. Smart Clothing System with Multiple Sensors Based on Digital Twin Technology. *IEEE Internet of Things Journal*. 2022. Vol. 10. DOI: [10.1109/IJOT.2022.3224947](https://doi.org/10.1109/IJOT.2022.3224947) (дата звернення: 16.09.2025).
3. Poluchovich I. та ін. Analysis of the smart clothing technologies in dance costume designing. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Stara Zagora, Bulgaria, 4–6 Nov. 2020)*. 2020. Vol. 1031. P. 1–8. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1031/1/012032> (дата звернення: 16.09.2025).