

*Ципоренко В. Г., канд. техн. наук., доц., доцент
Ващенко М. А., студент,
Меньшикова І. В., студент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТРІЛЕЦЬКОГО ПОЛІГОНУ

Важливою складовою якісної підготовки військовослужбовців Збройних Сил України є ефективне володіння стрілецькою зброєю.

Особливу увагу тактико-стрілецькій підготовці приділяють у силових структурах – для підготовки різних спеціалізованих загонів, у галузі спорту – для тренування спортсменів різного профілю, а також у розважальній індустрії.

Усі засоби тренування та контролю вправності володіння зброєю доцільно розділити на такі групи: стаціонарні стрілкові тири, пересувні або мобільні тири, електронні тири, тренажери та імітатори.

Електронні тири та тренажери широко застосовуються в різноманітних навчальних закладах, в розважальній індустрії, а також при професійній вогневій підготовці. Найбільш якісні варіанти електронних тирів на сьогодні реалізують як мультимедійні тренажерні системи і комплекси або тренажерно-моделюючі системи.

Перевагою мультимедійних тренажерних систем є безпечність користування, багатofункціональність, можливість підготовки за різними рівнями складності, компактність. Основним недоліком мультимедійних стрілецьких тренажерів є відсутність набуття якісного володіння реальною зброєю в реальних екстремальних умовах, в тому числі у складі певного підрозділу.

Перевагою мобільних тирів є можливість використання реальних зразків вогнепальної зброї або якісних її імітаторів з можливістю оперативної зміни розташування. Основні недоліки мобільних тирів – функціональна обмеженість, статичність умов стрільби, обмежена можливість групових вправ, відсутність впливу реальних умов стрільби (вітер, дощ, сніг, туман тощо).

Основною перевагою стаціонарних тирів та полігонів є об'єктивна можливість набуття навичок володіння реальною стрілецькою зброєю в динамічній екстремальній обстановці та контролю їх якості. Основним недоліком сучасних стаціонарних тирів є обмеженість функціональних можливостей, суттєва собівартість, складність експлуатації та контролю якості стрільби. Тому актуальною задачею є розробка багатofункціональних стаціонарних та пересувних тирів на основі автоматизованих інформаційно-вимірювальних сенсорних систем.

В результаті проведених досліджень для обладнання стрілецьких тирів та полігонів обґрунтована доцільність використання систем моніторингу процесу стрільби з програмно-конфігурованою структурою.

Особливістю вимог до такої системи є необхідність забезпечення відстані до мішеней від 10 м до 10 км, що можуть мати складну траєкторію руху, а також функціонування в реальному масштабі часу. Тому основою побудови системи моніторингу стрілецького полігону доцільно використовувати радіотехнологію для реалізації ліній передачі даних між мішенями і пристроєм керування. Це забезпечує можливість оперативного керування просторовою конфігурацією розміщення активних мішеней, а також ефективної реалізації пересувного варіанту побудови полігону при мінімізації собівартості виготовлення, експлуатації та модернізації.

При цьому мішені доцільно будувати у вигляді автономних модулів, що обладнані прийнятно-передавальними пристроями. Радіомодулі обміну даними мають функціонувати в дуплексному або напівдуплексному режимі передачі. В якості периферійних пристроїв радіомодуля мішені доцільно використання датчиків удару, а також виконавчих пристроїв активізації мішеней та керування її характеристиками. Основними режимами роботи радіокерованих мішеней є режим прийому даних конфігурування, режим моніторингу процесу стрільби, режим передачі результатів стрільби.

Проведено дослідження можливих варіантів реалізації системи моніторингу у вигляді мережі типу Zigbee, WiFi, Bluetooth та LPWAN. В результаті показана доцільність використання систем типу LPWAN, що забезпечують краще співвідношення параметрів: потужність випромінювання, дальність дії, завадозахищеність, собівартість.

Проведено порівняльний аналіз застосування основних сучасних LPWAN технологій, таких як LoRaWAN, LTE Cat.O., NB IoT, UNB. В результаті показано доцільність використання LoRaWAN технології як основи побудови системи моніторингу стрілецького полігону.

Виконано дослідження варіантів архітектури системи моніторингу та основних її характеристик, що підтверджують можливість її ефективної реалізації у стаціонарному та пересувному варіантах на основі LoRaWAN технології.