

В. Д. Карлов, А. Є. Присяжний, С. Г. Леушин

АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ СТРІЛЕЦЬКОЮ ЗБРОЄЮ

Анотація: аналізуються основні недоліки існуючих систем наведення стрілецької зброї та великокаліберного озброєння при застосуванні для боротьби з наземним супротивником, ураження повітряних цілей та оборони військових об'єктів в Сухопутних військах, Національній гвардії, Прикордонних військах, Повітряних Силах та Військово-Морських Силах. Показані основні напрямки модернізації існуючих систем наведення стрілецької зброї та великокаліберного озброєння при їх застосуванні по наземним та надводним цілям та основні науково-технічні проблеми, які виникають при модернізації. Розглянута можливість здійснення дистанційного керування великокаліберним озброєнням. Проведений порівняльний аналіз можливих засобів технічної реалізації радіоелектронної апаратури та виконуючих механізмів систем дистанційного керування стрілецькою зброєю та великокаліберним озброєнням, показані їх недоліки та переваги.

Ключові слова: електромагніт, кроковий двигун, мікроконтролер, програмне забезпечення, відеокамера.

Annotation: The main shortcomings of the existing small arms and large-caliber weapons guidance systems are analyzed when applied to combat the ground enemy, attack air targets and defend military facilities in the Ground Forces, National Guard, Border Forces, Air Force and Navy. The main directions of modernization of the existing guidance systems of small arms and large-caliber weapons when they are used for land and surface targets are shown, as well as the main scientific and technical problems that arise during modernization, for example, all possible methods of remote control of small arms and large-caliber weapons should be developed without significant changes their design, primarily the trigger mechanism. But perhaps the main drawback when using large-caliber weapons against land and surface targets on the front line and defense of military facilities is the large loss of service personnel. The possibility of remote control of large-caliber weapons was considered. A comparative analysis of possible means of technical implementation of radio-electronic equipment and implementing mechanisms of remote control systems for small arms and large-caliber weapons is carried out, their disadvantages and advantages are shown.

Key words: electromagnet, stepper motor, microcontroller, software, video camera.

На теперішній час війна вносить нові вимоги в тактику застосування стрілецької зброї, а особливо великокаліберних кулеметів (ВКК), та потребує нових підходів в підготовці розрахунків. Застосування стрілецької зброї для боротьби з наземним супротивником, оборони військових об'єктів та ураження повітряних цілей має ряд недоліків. Висока скорострільність ВКК при ручному керуванні стрільбою не завжди дозволяє відсікати потрібну кількість пострілів, особливо одиночний або подвійний. Це призводить до заміни стволів на запасні приблизно після кожних 100-200 пострілів (за виключенням кулеметів "Максим"), а також до надмірної витрати патронів, яка непотрібна для ураження навіть рухомих цілей. При роботі по повітряним цілям слід відмітити складність керування спареними установками з кількох кулеметів в ручному режимі. Ще одним недоліком існуючої стрілецької зброї є відсутність "пам'яті" азимутів та кутів місця пристріляних цілей. І мабуть головним недоліком при застосуванні ВКК по наземним та надводним цілям на лінії фронту та обороні військових об'єктів є великі втрати особового складу обслуги (зазвичай обслуга складається з двох чоловік).

Вищевказане обумовлює необхідність вдосконалення (модернізації) існуючих зразків зенітного та стрілецького озброєння в інтересах підвищення ефективності боротьби з малорозмірними цілями та застосуванні по наземним та надводним цілям на збільшених дистанціях ведення вогню.

Показані основні напрямки такої модернізації та основні науково-технічні проблемами, що при цьому виникають.

Представлений порівняльний аналіз можливих засобів технічної реалізації електронної апаратури та виконуючих механізмів систем дистанційного керування стрілецькою зброєю.

Усі можливі способи дистанційного керування стрілецькою зброєю повинні бути розроблені без суттєвих змін її конструкції, в першу чергу спускового механізму.

Реалізація режимів одиночного, подвійного пострілу та режиму короткої черги пострілів може здійснюватися за допомогою електромагніту. При використанні так званих танкових ВКК такий електромагніт вже є в штатній конструкції кулемета. Цей пристрій називається електроспуском. Мікроконтролер виробляє відеоімпульс необхідної тривалості відповідно до встановленого режиму вогню. В якості схеми керування використовується потужний ключ, або малопотужний ключ з додатковим звичайним автомобільним електромагнітним реле. Перевагою такої схеми є її простота та низька собівартість.

Можливими засобами технічної реалізації дистанційного наведення може бути застосування двигунів постійного струму або крокових двигунів.

Схема управління двигуном постійного струму забезпечує зміну швидкості та напрямку обертання малопотужного двигуна постійного струму, що через понижуючий редуктор ($M \sim 50 \dots 100$) обертає механізм повороту кулеметів по азимуту (куту місця). Недоліками цього способу є труднощі точного наведення через інерційність системи наведення, яка не має зворотного зв'язку, та використання редукторів з великим коефіцієнтом передачі.

Кроковий двигун в мікрокроковому режимі буде мати більш високу точність позиціонування, що дозволяє в режимі дистанційного наведення значно підвищити точність прицілювання при наявності відеокамери з високою розрізнявальною здатністю (точність наведення на рівні одиниць кутових хвилин). Мікроконтролер у цьому випадку працює як програмно керований генератор відеоімпульсів зі змінною частотою повторення, що дозволяє досить просто реалізувати функцію точного та грубого наведення на ціль. Максимальна швидкість наведення буде визначатися потужністю крокового двигуна.

Розглянуті можливі варіанти побудови систем дистанційного керування стрілецькою зброєю з використанням крокових двигунів. Найпростіший варіант – це системи дистанційного керування стрілецькою зброєю по багатодротовій лінії зв'язку. Схема побудована на базі одного мікроконтролера з відповідним програмним забезпеченням. Усі елементи схеми, включаючи монітор, живляться також від одного блоку живлення. Але недоліком такого варіанту є багатодротова лінія зв'язку.

Для зменшення кількості дротових з'єднань пропонується система дистанційного керування стрілецькою зброєю по дводротовій лінії зв'язку. В схемі використовується два мікроконтролера. Мікроконтролер пульта дистанційного управління виробляє команди управління. Ці команди передаються по двохдротовій лінії по шині USART на другий мікроконтролер, який знаходиться на самій установці. Другий мікроконтролер виробляє імпульси керування драйверами крокових двигунів відповідно до команд, що надходять з першого мікроконтролера.

Недоліком такої схеми є необхідність використання двох мікроконтролерів з відповідним програмним забезпеченням та окремих блоків живлення. Також в програмному забезпеченні необхідно вжити заходів щодо кодування команд при їх передачі по шині USART.

Від дводротової лінії зв'язку є можливість переходу до бездротової системи дистанційного керування стрілецькою зброєю. Відеоінформація в такій системі теж передається по радіолінії за допомогою спеціалізованих прийомо-передавачів відеоінформації.

Така схема системи дистанційного керування стрілецькою зброєю є складнішою і може бути подавленою або запеленговою противником, але вона є набагато мобільнішою і не обмеженою довжиною провідної лінії зв'язку.

Розроблені принципові схеми таких системи дистанційного керування стрілецькою зброєю та їх програмне забезпечення. Показано, що за рахунок використання двопрвідної лінії зв'язку або радіоканалу з багаточастотним сигналом, Wi-Fi або супутникового зв'язку можливо забезпечити з єдиного пункту управління стрільбу багатьох ВКК, що розміщені на певній відстані один від одного та ведення з них дистанційної розвідки. Це дозволяє здійснювати дистанційне вогневе ураження цілей оператором і контролювати результати стрільби у реальному часі.

Крім того, мікроконтролери в каналах наведення за азимутом та кутом місця дозволяють збільшити точність прицілювання та запам'ятовувати кутові координати пристріляних цілей з метою швидкого наведення на них та стрільби в умовах недостатньої видимості та вночі.

На основі аналізу сучасного бойового досвіду наведено приклад практичної реалізації здійснення дистанційного керування великокаліберним кулеметом Володимирова танковим.

Список використаних джерел:

1. Довідник учасника АТО: озброєння і військова техніка Збройних сил Російської Федерації/ А.М. Алімпієв, Г.В. Пєвцов, Д.А. Гриб та ін./ За заг. ред. А.М. Алімпієва. – Х.: Оригінал, 2015. – 732 с.

2. Патент на корисну модель № 114613, UA, МПК (2017.01) F41G5/00 F41G3/00. Система дистанційного керування засобами малокаліберної артилерії / Ю.М. Цомартов, В.І. Ломінадзе, А.Є. Присяжний, О.М. Греховодов, С.Г. Більченко, О.Г. Кривоконь. – u 2016 10124, заявл. 05.10.16; опубл. 10.03.17; бюл. №5 – 6с.

3. Аналіз можливих способів дистанційного керування ЗУ-23-2 з урахуванням досвіду АТО на сході України. В.Є. Кудряшов, С.Г. Леушин, В.В. Кондрат.// Науково-технічний журнал “Системи озброєння і військова техніка”. – Х.: ХНУПС, 2017. – Вип. № 4(52). – С. 38-45.

4. Перешкодозахищена радіолінія передачі даних для систем дистанційного керування зброєю. І.Г. Леонов, Ю.І. Рафальський, С.Г. Леушин // Науково-технічний журнал ХНУПС «Системи озброєння і військова техніка». – Х.: ХНУПС. – 2018. – № 1 (53). – С. 31-35.

Карлов Володимир Дмитрович – д.т.н., професор, завідувач кафедри фізики та радіоелектроніки, e-mail: karlovvd@ukr.net Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1043-684X> Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, вул. Сумська, 77/79, м. Харків, 61023.

Присяжний Анатолій Євгенович - кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та радіоелектроніки, e-mail: apr071967@gmail.com Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5891-8584> Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, вул. Сумська, 77/79, м. Харків, 61023.

Леушин Сергій Геннадійович - старший викладач кафедри фізики та радіоелектроніки, e-mail: savva1964@gmail.com Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0345-588X> Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, вул. Сумська, 77/79, м. Харків, 61023.

Vladimir Karlov - Doctor of Technical Sciences Professor Head of Department of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: karlovvd@ukr.net, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1043-684X>

Anatolii Prysiazhnyi - Candidate of Sciences, Associate Professor Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: apr071967@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5891-8584>

Serhiy Leushyn - Senior Instructor Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: savva1964@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-0345-588X>