

Aleks R. Aleksiev,

PENETRATION OF ELECTRONICS INTO FIRE SYSTEM AND GUNS

Aleks R. Aleksiev

*"Vasil Levski" National Military University,
Shumen, Bulgaria, 1 "Karel Shkorpil" str.,*

Abstract: *Nowadays, electronics are increasingly taking up arms. It gives some key advantages:
- reduces the mass and gauges of the mechanisms in which it is used;
- results in lengthening the life of the mechanisms due to the lack of friction, wear and tear as well as moving metal parts.*

The main mechanisms in which the current state of electronics has been applied are:

Keywords: *penetration of electronics*

НАВЛИЗАНЕ НА ЕЛЕКТРОНИКАТА В СТРЕЛКОВОТО ОРЪЖИЕ И ОРЪДЕЙНИТЕ СИСТЕМИ

Алекс Р. Алексиев

*"Васил Левски" Национален военен университет,
Шумен, България, 1 "Карел Шкорпил",*

В днешно време електрониката започва все по-сериозно да навлиза в стрелковото оръжие. Тя дава някои основни предимства:

- намалява масата и габаритите на механизмите в които се използва;
- води до удължаване живочестта на механизмите поради липсата на триене, износване и удари, както и движещи се метални детайли.

Основни механизми, в които на сегашния исторически етап електрониката е намерила приложение, са:

- механизми за серийна стрелба;
- механизми за изменение темпа на стрелбата;
- ударни и спускателни механизми;
- оптични и оптико-електронни мерни прибори (колиматорни мерници, далекомери и прибори за нощно виждане) [4].

Основните оръжейни системи, в които широко е застъпено използването на електроника са **оръжията без система за презареждане**. Същите на този етап на развитие на стрелковото оръжие са на стадий - експериментални образци. Основната особеност при тях е липсата на традиционната подвижна система, механизми за презареждане, механизми за екстракция и места за съхраняване на боеприпасите (лентии пълнители). При изстрел няма движение на детайли за

извършване на пр оцесите по презареждането на системата. Представители на този клас системи са експериментален пистолет VLE и експерименталната гранатохвъргачка „Metal Storm” [5].

Видове системи изградени на базата на електрически механизми

Австралийската разработка на експериментален пистолет под наименованието VLE, боеприпасите, които са 7 на брой са поместени един зад друг в цевта. Същите нямат традиционните гилза и капсул - възпламенител, а са снабдени с електро-възпламенители. Традиционният механичен ударен механизъм е заменен с електрически, което осигурява изключително висок темп на стрелба. При натискане на спусъка към боеприпасите се подава електрически импулс от външен източник на захранване (батерия поместена в ръкохватката) .



Фиг. 1. Австралийски експериментален пистолет VLE.

Спускателният механизъм на пистолета позволява воденето на единичен и автоматичен огън. Управлението на стрелбата се извършва от електронна система, която задава продължителността на откоса при автоматичен огън, след като стрелящият предварително е въвел желания брой изстрели, посредством датчик разположен до спусъка.

Основният недостатък на оръжието се явява презареждането му. Същото се извършва чрез подмяна на цевта с друга. На сегашният етап от разработката презареждането на самата цев е възможно само в заводски условия.

По същата схема е разработена и гранатохвъргачка „Metal Storm”. Устройството ѝ е пределно опростено, сведено до сменяема цев-пълнител и



Фиг.2. Австралийска оръжейна система AICW с експериментална гранатохвъргачка „Metal Storm”

електронна схема. Изстрелите във вид на гранати от различен тип се разполагат на право в цевта. Благодарение на конструктивното обединяване на цевта и пълнителя чрез смяна на цевта е възможно да се промени типа на бойния припас и техният калибър. Разработени са цеви с 20 mm осколочно-фугасни гранати и цеви с 40 mm димни или сълзотворни гранати. При необходимост новата цев се поставя на оръжието, като при това нейната електронна схема за управление се съединява с мерниковия модул и му предава данните за типа на използваните бойни припаси, което позволява без



Фиг.3. Гранатохвъргачка "Metal Storm".

участието на стрелеца мерниковата система да се адаптира за водене на точен огън. Възпламеняването на зарядите се извършва чрез електрически сигнал посредством специална електронна схема. Електро-възпламенителите на гранатите са разположени в стените на цевта. За осъществяване на стрелбата електронната схема подава напрежение на възпламенителя на най-предния барутен заряд в цевта и първата граната се изстрелва. При следващо натискане на спусъка се възпламенява вторият заряд и се изстрелва втората граната. В зависимост от калибъра и типа на гранатите в цевта на гранатохвъргачния модул могат да се поместят от 3 до 6 гранати.

Предимствата на този тип системи се заключават в липсата на движещи се части и просто механично устройство.

Основни недостатъци са невъзможността да се презарежда цевта в други освен в заводски условия, изискването за специален тип боеприпас и зависимостта от източник на захранващо напрежение.

При картечен пистолет „Bushman” („Бушмен”) е внедрен **електрически механизъм** за забавяне на темпа на стрелба. Същият има в състава си електрическо реле за време, което дава възможност плавно да се изменя темпа на стрелба в широки граници. При някои конструкции темпът може да се променя и по желание на стрелящия. Основен **недостатък** на този тип механизми се явява необходимостта от източник на захранване, поради което е по-приложим за картечници монтирани на танкове и други бойни машини. Регулаторът на темпа е разположен в херметична опаковка в ръкохватката на оръжието и е разчетен за 30000 изстрела, след което се подменя. На опаковката на регулатора има монтирани светодиоди, даващи информация за състоянието на батериите. Регулаторът дава възможност за изменение на темпа на стрелба от 450 до 1400 изстр./ мин.

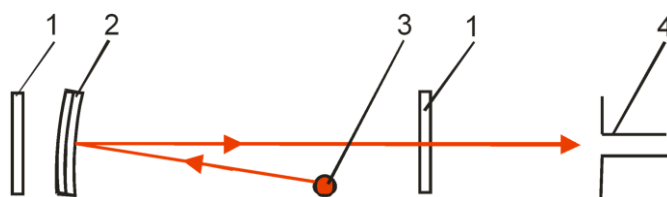


Фиг.4. Картечен пистолет „Bushman” („Бушмен”) с електрически механизъм за забавяне на темпа на стрелба.

Оптични мерни прибори за леко стрелково оръжие.

При оптичните мерни прибори могат да се включат далекомерни скали в конструкцията на самият мерник. Тези скали дават приблизително разстоянието до целта. Основен недостатък при тях е трудното боравене с тях при движещи се цели. Но в най-новите конструкции на оптични мерни прибори за стрелково оръжие, конструктивно са заложени лазерни далекомери, употребата на които не води до нанасяне на вреда на очите. Тези конструкции позволяват да се получи голяма точност при определяне на разстоянието до целта, но имат усложнено устройство и висока себестойност, което ги прави неприложими (на съвременния етап) за масова употреба и налага използването им само в оръжия предназначени за специалните подразделения.

Електрониката се използва и при мерници използвани за бързо премерване, при които червената точка е видима само за стрелеца, понеже тя се проектира само в прицела. Мерниците от този тип са известни като колиматорни мерници.



*Фиг. 5. Оптична схема на колиматорен мерник.
1- защитно стъкло; 2- дублет; 3- светодиод; 4- изходен отвор.*



Фиг. 6. Колиматорни мерници.

механизмите за корекция.

Механизмите за корекция на мерната линия се състоят от два винта, които контактуват със задния край на колиматора и са предназначени за корекции в хоризонталната и вертикалната равнина.

Управляващият ключ служи за регулиране на яркостта на мерния знак. Той има фиксирани степени, като първите няколко се използват в тъмната част на денонощието при съвместна работа с уред за нощно виждане. Следващите степени се използват при работа в светлата част на денонощието. Последната степен е режим на супер яркост.

Електронният блок е предназначен да осигури хранващо напрежение на излъчващия диод. Електронният блок съдържа DC конвертор за преобразуване на напрежението и делител на напрежението, осигуряващ необходимата работна точка на диода.

Използването на електрониката при приборите за нощно виждане е застъпена в конструкцията на електронно-оптичния преобразовател (ЕОП – усилва яркостта на построеното от обектива изображение).

Електронно - оптичният преобразовател представлява електронно-вакуумен прибор, който преобразува невидимото инфрачервено изображение във видимо изображение с достатъчна яркост. Основни части на стандартен тип ЕОП се явяват: чувствителен към светлинни излъчвания фотокатод, електронно-оптична система за фокусиране на електроните и луминисцентен екран.

Обективът проектира изображението на

Оптичната система на колиматорните мерници се състои от следните елементи: вдлъбнат сферичен огледален дублет; предно и задно защитно стъкло; блок на светодионния излъчвател. Огледалният дублет не позволява на идващият под определен ъгъл светлинен лъч от светодиода да премине през него и го отразява назад към окото на стрелца. Оптичната система на прицелите не съдържа елементи даващи увеличение на обекта.

Механичната част на прицела може да включва: корпус, колиматор, механизми за хоризонтална и вертикална корекция на мерната линия, управляващ ключ (галетен превключвател) за регулиране на яркостта на мерния знак (червената точка), електронен блок, приспособление (стойка) за закрепване на мерника към оръжието.

В състава на колиматора влизат наклонено под ъгъл $4,5^\circ$ спрямо механичната ос сферично огледало (дублет) и точков светлинен източник (светодиод), поставен във фокусната равнина на огледалото под същия наклон. Колиматорът е захванат шарнирно в предния си край към корпуса посредством сферичен шарнир. При настройка на мерната линия, колиматорът се завърта около този шарнир посредством



Фиг. 7. 5,45 мм АК-74 с нощен мерник.



Фиг. 8. Оптичен мерник с поставен на него колиматорен мерник.

наблюдавания обект върху фотокатода на ЕОП обърнато и с малка яркост. Светлинните лъчи въздействат върху фотокатода и избиват от него електрони. Количеството електрони, излитащи от фотокатода е пропорционално на количеството светлина в проектираното от обектива изображение. Под действие на високото напрежение електроните, избивани от фотокатода, придобиват висока скорост и летят към положително заредения луминисцентен екран. По пътя към екрана (5) електроните преминават през фокусиращо устройство (4) и дават на екрана изправено електронно изображение. Луминофорът на луминисцентния екран, под действието на падащите върху него електрони, свети и то толкова по-ярко, колкото по-голямо е количеството електрони и колкото по-голяма е тяхната скорост. По такъв начин на екрана се получава право и увеличено изображение на местността и целта. Това изображение, наблюдавано в мерника, има жълто-зелен цвят в следствие на цвета на светене на луминофора на екрана.

С цел получаване на по ясно изображение в приборите за нощно виждане могат да бъдат поставени няколко ЕОП, но броят им трябва да е нечетен за да се получи изправено изображение.

Класификация на ЕОП

Според характера на въздействието върху светлинния поток, който идва от обектите ЕОП се делят на:

- спектрални преобразуватели – преобразуват изображението от една област на спектъра на електромагнитните колебания в друга;
- спектрални преобразуватели с усилватели на яркостта.

Според работната област на чувствителния им слой (фотокатода) ЕОП се делят на:

- за видимата област;
- за инфрачервената област;
- за ултравиолетовата област;
- за рентгеновата област.

Според способа за фокусировка на изображението ЕОП се делят на:

- с електростатична фокусировка на изображението;
- с електромагнитна фокусировка на изображението.

Според конструктивни особености ЕОП се делят на:

- съгласно броя на камерите:
 - ✓ еднокамерни;
 - ✓ многокамерни.
- съгласно броя на стъпалата за усилване на изображението:
 - ✓ едностъпални;
 - ✓ многостъпални [2].

Една от най-авангардните разработки, в които широко е използвана електроника е израелската системата "Corner Shot", която може да се използва от основните типове обикновени и картечни пистолети и гранатомети, намиращи се на въоръжение в израелската армия, и която позволява да се стреля под ъгъл 90° . В състава на системата



Фиг. 9. Система за стрелба под ъгъл "Corner Shot".

влизат и цветна видеокамера и монитор, като по-този начин се дава възможност на стрелящият да поражавя цели като остава извън обсега на полезрението му.

В заключение трябва да се отбележи, че въпреки безспорните предимства механизмите от стрелковото оръжие, използващи електроника имат и сериозни недостатъци, които не им позволяват да заменят изцяло традиционните метални такива. По-важни от тези недостатъци са следните:

- изискват източник за захранване, който има ограничен живот и налага смяна след отработването на ресурса си;
- изискват специални мерки за херметизация;
- имат значително по-малка здравина от металните механизми;
- електронните ударни механизми изискват специални видове капсул-възпламенители за бойните припаси, което усложнява устройството им.

Поради тези недостатъци цялостната подмяна на основните механизми на стрелковите системи с електронни такива все още се намира на експериментално ниво.

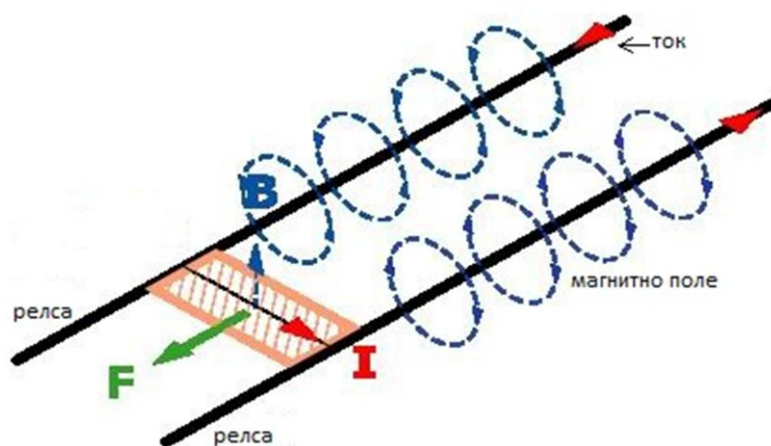
Електромагнитно РЕЛСОВО ОРЪДИЕ



Фиг.10. Разработка на релсово оръдие на BAE SYSTEM.

Релсовото оръдие, или повече познато като "Railgun" е оръдейна система използвана от американската армия за борба с противник на далечни разстояния като за изстрелването на снарядите се използват електромагнитни полета създавани от електромагнитни с високи мощности достигащи до 25MW с капацитет от 1 000 000 ампера. Релсите и снарядите при този тип оръдейна система трябва да са направени от силно проводящи материали, поради това че се изисква токът да създаде достатъчно силно магнитно поле експоненциално

растящо за да се придава движение на снаряда напред със сила близо 50MJ, а като пример 50MJ се равняват на движение на 5 тонен училищен автобус със скорост 509км/ч. Снарядът на релсовото оръдие не съдържа разривен заряд, а разча за поражаване на целите от високите кинетични сили които биват придавани и с високата скорост на неговото движение към целта, като скоростта на снаряда е 2500м/сек., около Mach7. Един снаряд за електромагнитното релсово оръдие струва околко 25000 долара.



Фиг.11 Принцилна схема на работа на електромагнитното релсово оръдие.

ЕЛЕКТРИЧЕСКО ОРЪЖИЕ "ТЕЙЗЪР"

Новите електропреносни оръжия TASER са най-ефикасното до момента изобретение за обезвреждане на противник, без да се използва смъртоносна сила.

Те имат широк спектър на приложение както от граждани, така и от силите на реда.

Оръжията масово навлизат в полицейските подразделения на САЩ, Канада (най-вече патрулните отряди и пътна полиция), а вече и в Западна Европа.

TASER е идеално средство за самоотбрана, от органите на реда при арестуване на заподозрени лица, от охранителите на места за контрол (летища, гари), в самолети, кораби и др.

Начин на действие

Първото поколение TASER оръжия са от типа електрошокови оръжия и са въведени на пазара през 1974 година. Те въздействат върху субекта при допир посредством електрическа вълна, която има парализиращ ефект. Подадените електрически импулси въздействат на сетивната нервна система, като се смесват с комуникационните сигнали, които циркулират в нейните рамки. Електрическите вълни, подавани от електрошоково оръжие (първо и второ поколение TASER), достигат до сетивните нервни клетки. Те не влияят пряко върху опорно-двигателния апарат на човека.

В случай че субектът, върху когото се използва оръжието, е под влияние на упойващи вещества - алкохол, наркотици и др., той е умствено нестабилен и съответно комуникацията в нервната му система е разстроена. Или пък ако е изключително съсредоточен, възможно е електрическите импулси да не достигнат до мозъка и последният да продължи да задава команди на опорно-двигателната система да извършва нападателни действия.

Чрез новите TASER електропреносни оръжия обаче, по-мощните електрически вълни проникват не само в горния слой под кожата, а достигат по-дълбоко до рецепторите от двигателната нервна система. По този начин новото оръжие влияе не само върху сетивната нервна система, но и ДИРЕКТНО върху поведението на мускулите на човека и задължително води до тяхната контракция, т.е. до падане на земята.

Ето защо, независимо от състоянието на самия субект, оръжията TASER действат сигурно и безотказно. Новите модели на Taser - M26, X26 и X26C (за използване от граждани) имат форма на пистолет.

При последната разработка боеприпаси параметърът на въздействие е увеличен до 11 м, като високоволтовото напрежение (50 000 V) достига нападателя чрез 2 сонди. Натискането на спусъка води до едновременното изстрелване на двете сонди и 5-секундно подаване на електричество, което стига до целевия обект по проводниците. Електрическите Т-вълни се предават в тялото през сондите. В по-достъпен вид на обяснение начина на действие на TASER е електро-физическо, рефлексно свиване на мускулната тъкан.



Фиг.13 Елементи на електрострелящо оръжие Тейзър X26.

References

1. Бабах Ф. К., Основы стрелкового оружия, С-П., 2003.
2. Вълков Н.В., Давидов К.С., Цонев Ц.Г., Ганев В.Г., Основы и правила за стрелба с огнестрелни оръжия. Материална част на стрелковото оръжие., СТЕНО, 2009.
3. Матасов В. Ф. Улянцев В. П., Проектирование автоматики оружия., Т., 2001.
4. Цонев Ц.Г., Давидов К.С., Класификация на стрелковото оръжие и механизмите му, СТЕНО, 2010.
5. Цонев Ц.Г. Давидов К. С., Основы за устройството на стрелковото оръжие – част I., Ш., 2013.
6. Antonov S.I., Tsonev T.G., Possibilities for automation of designing elements of small arms using CAD/CAM/CAE systems, Collection of papers: „Defense And Security, Mechanical Engineering And Military Technology, Communication And Computing Technologies, Social Science“, Shumen, Bulgaria 2016, p.p. 319-324, “Vasil Levski” National Military University - Artillery, Air Defense and CIS Faculty, Shumen, Bulgaria, ISSN 2367-7902
7. Harris W. How Rail Guns Work-11 October 2005 <https://science.howstuffworks.com/rail-gun1.htm>-26.08.2019

⁵Common Foreign and Security Policy;