

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу
Војна академија Универзитета одбране у Београду



Назив студијског програма: Војноиндустријско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Наоружање

Предмет: Борбена употреба наоружања

Број индекса: 513/2012

Немања Б. Илић

Компаративна анализа савремених аутоматских
пушака на бази АК 47

-дипломски рад-

Комисија за преглед и одбрану:

1. пп. доц. др Небојша Христов - ментор
- 2.
- 3.

Датум одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру завршног рада кандидат треба да применом компаративне анализе да оцени квалитета система наоружања савремених аутоматских пушака на основи АК 47. Циљ завршног рада је да студент покаже способност примене стечених знања и вештина при одлучивању модела и типа савремених система наоружања код креирања новог или модификацији постојећих савремених аутоматских пушака. У уводном делу треба да опише историски развој и да преглед развоја према генерацијама средстава овог типа наоружања. За савремене представнике (минимум 5 средстава) је потребно да опише тактичке и технолошко-експлоатационе карактеристике у свету. На основу егзактних података, неопходно је да се правилно дефинишу тежински коефицијенти за вишекритеријумску анализу квалитета. Вишекритеријумска анализа треба да прикаже најбољи систем наоружања који се тренутно налази у експлоатацији. У самом закључку је неопходно приказати тенденције развоја нових аутоматских пушака.

Ментор:

пп доцент др Небојша Христов, дипл.инж.

Резиме рада

Овај завршни рад се бави истраживањем и међусобним поређењем аутоматских пушака на бази АК 47 у свету. Кроз рад се приказује 10 средстава из различитих земаља окружења и света, али и неки од домаћих представника. Крајњи исход рада је да се уз помоћ вишекритеријумске компаративне анализе дође до најбољег конструкцијског и идејног решења. Компаративна анализа се добија задавањем тежинских коефицијената помоћу којих се варирају параметри и добија коначан резултат најбољег савременог оружја које се најбоље може прилагодити кориснику у борбеној употреби наоружања. Потребно је правилно изабрати тежинске коефицијенте који у овом случају зависе од ергономије и компактности оружја. У уводу је приказан историјски развој јуришних тј. аутоматских пушака, њихова сврха и намена у војсци, као и принцип рада аутоматских пушака на бази Калашњикова. Пушке се пореде по изабраним тактичко-техничким карактеристикама, детаљно описују и указује се на њихове предности и мане. У закључку се, кроз додатни пример, представљају даље тенденције развоја и отклањање недостатака саме конструкције, тако да се она унапреди и настави да служи у савременим борбеним условима.

Кључне речи: аутоматска пушка, карактеристике, компаративна анализа, Калашњиков

Abstract

This final work deals with the research and comparison of AK 47-based automatic rifles in the world. The work presents 10 rifles from different countries in the region and the world, as well as some of the local representatives. The end result of the work is that with the help of multicriteria comparative analysis the best construction and conceptual solution is obtained. Comparative analysis is obtained by assigning weight coefficients that vary the parameters and obtain the final result of the best modern weapons that can best be adapted to the user in combat use of weapons. It is necessary to choose correctly the weight coefficients, which in this case depend on the ergonomics and compactness of the weapon. The introduction shows the historical development of the assault, automatic rifles, their purpose and purpose in the military, as well as the principle of operation of Kalashnikov-based automatic rifles. The rifles are compared according to their chosen tactical and technical characteristics, detailing and pointing out their advantages and disadvantages. In conclusion, through an additional example, further tendencies of development and elimination of defects of the construction are presented, so that it is upgraded and continues to serve in modern combat conditions.

Keywords: automatic rifle, characteristics, comparative analysis, Kalashnikov

Садржај

1. УВОД	1
1.1. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ	2
1.2. ПРИНЦИП РАДА	6
2. КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА	8
2.1. ИЗАБРАНИ МОДЕЛИ ОРУЖЈА	8
2.1.1. „Ижмаш“ АК 12 (Русија)	9
2.1.2. „IMI- Israel military industry“ Galil ACE 32 (Израел)	10
2.1.3. „Kalashnikov Israel -Kalashnikov USA“ АК Alpha (Израел -САД)	11
2.1.4. „Арсенал“ ARM7 (Бугарска)	12
2.1.5. „NB I.N.A.T.“ B15 (Србија)	13
2.1.6. „Застава оружје“ M21A (Србија)	14
2.1.7. „Fabryka Broni“ Beryl M96 (Пољска)	15
2.1.8. „Sako/Valmet“ RK 62 M3 (Финска)	16
2.1.9. „Denel land systems - DLS“ Vektor R4 (Јужна Африка)	17
2.1.10. „Ижмаш“ АКС 74 (Русија)	18
2.2. ИЗАБРАНЕ ТАКТИЧКО-ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ	19
2.2.1. Метак	19
2.2.2. Калибар	20
2.2.3. Дужина цеви	20
2.2.4. Укупна дужина	21
2.2.5. Број метака у оквиру	21
2.2.6. Маса оружја	22
2.2.7. Брзина паљбе	23
2.3. ПРИМЕНА КОМПАРАТИВНЕ АНАЛИЗЕ	24
2.3.1. Поређење карактеристика по тежинским коефицијентма	24
2.3.2. Коначно рангирање по тактичко-техничким карактеристикама	27
3. ЗАКЉУЧАК	29
3.1. АНАЛИЗА ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА	29
3.2. ТЕНДЕНЦИЈЕ ДАЉЕГ РАЗВОЈА	30
3.2.1. „M+M INDUSTRIES“ M10X	30
4. ЛИТЕРАТУРА	33

1. Увод

Аутоматско оружје је оружје код ког се енергија барутних гасова испалееног метка или други извор енергије користи, осим за давање почетне брзине, и за одбрављивање затварача, извлачење и избацивање чаура, увођење и испаливање следећег метка, при чему паљба траје док се не држи обарач или док се не испале сви метци. [33]



Слика 1. АК 47 (*Аутомат Калашињикова*) [1]

Јуришна пушка или аутоматска пушка је аутоматско оружје велике ватрене моћи, великог капацитета и мале тежине. Дејствује јединачно или аутоматски. Код неких модела поред ова два начина дејства, раздвајач паљбе нуди и треће: кратким рафалом.

Јуришна пушка данас представља уобичајено пешадијско оружје. Користи такозвану средњу пушчану муницију малог калибра и велике почетне брзине, која има веће барутно пуњење од пиштољске, али мање од пушчане и митраљеске. Функционише на принципу позајмице барутних гасова. Битна одлика свих јуришних пушака је рукохват у стилу пиштоља интегрисан са обарачом, који омогућава бољу контролу оружја и већу стабилност при рафалној паљби. Карактерише је брзо измењиви оквир, ређе добош, великог капацитета, обично око 25 до 35 метака. [33]



Слика 2. Отс 14 Гроза [2]

Оквир је најчешће испред рукохвата и механизма за окидање, мада код неких пушака може бити и иза. У том случају се ради о „булпап“ конфигурацији. Ова конфигурација омогућава оружју да буде релативно кратко, а да при томе задржи дугу цев, што омогућава већу прецизност и почетну брзину зрна. Оквир се код ове врсте пушака налази у кундаку оружја. Јуришна пушка је намењена за дејства на даљинама од око 400 метара, а најбољи резултати се постижу кратким рафалима.

На принципу аутоматске пушке АК 47 од њеног настанка до данас развијени су многобројни типови, пушко-митраљеза, митраљеза и полуаутоматских снајперских пушака. У овом раду ће бити описане и анализиране само аутоматске пушке тог типа.

1.1. Историјски развој

У току другог светског рата, начин ратовања је добио нови облик, самим тим и нова оружја су морала да испуне нове захтеве бојишта. У борбеној употреби су све више почела да се користе аутоматска оружја, конкретно аутомати из разлога што се за неутралисање непријатеља у блиској борби то показало ефикасније од дугих пушака које су до тада биле основно наоружање војника. Аутомати су оружја кратких цеви, која користе пиштољски метак. Развој аутоматских, односно, јуришних пушака, како се још називају, почео је из потребе да се превазиђе мала енергија пиштољског метка који су до тада користили аутомати. Самим тим тражено је и решење да се једним оружјем може борити на малим и средњим даљинама. Аутомати имају ефективни домет до 200 метара што је био још један од разлога да се пронађе решење које ће бити универзално између дугих пушака великог домета и аутомата мале енергије зрна. [33]

Прва успешна верзија аутоматске (јуришне) пушке, у свету била је немачка Stg 44 (*Sturmgewehr 44*= *Јуришна пушка 44*). Настала је развојем око метка 7,92x33mm Kurz (*Kurz*=*Кратки*), који је и сам конструисан као умањени стандардни калибар, тадашње Нацистичке немачке, 7,92x57mm у свету данас познат као 8mm Mouser.



Слика 3. Stg 44 (*Sturmgewehr 44*)[3]

Конструисањем средњег метка делом је постигнут захтев да се будуће оружје може ефикасно користи на средњим даљинама од 200 до 400 метара, а самим тим да такође може да се ефикасно употреби у блиској борби лаким контролисањем рафалне палбе. Ово оружје ради на принципу позајмице барутних гасова, са клипом дугог хода и затвараčem на принципу падајућег блока.



Слика 4. Делови механизма пушке Stg 44 [4]

По завршетку другог светског рата велики број земаља је приступило реконструкцијама или новим конструкцијама аутоматског оружја. Најпознатија аутоматска пушка која је настала у том периоду је АК 47 руског конструктора Михаила Тимофејевича Калашњикова.



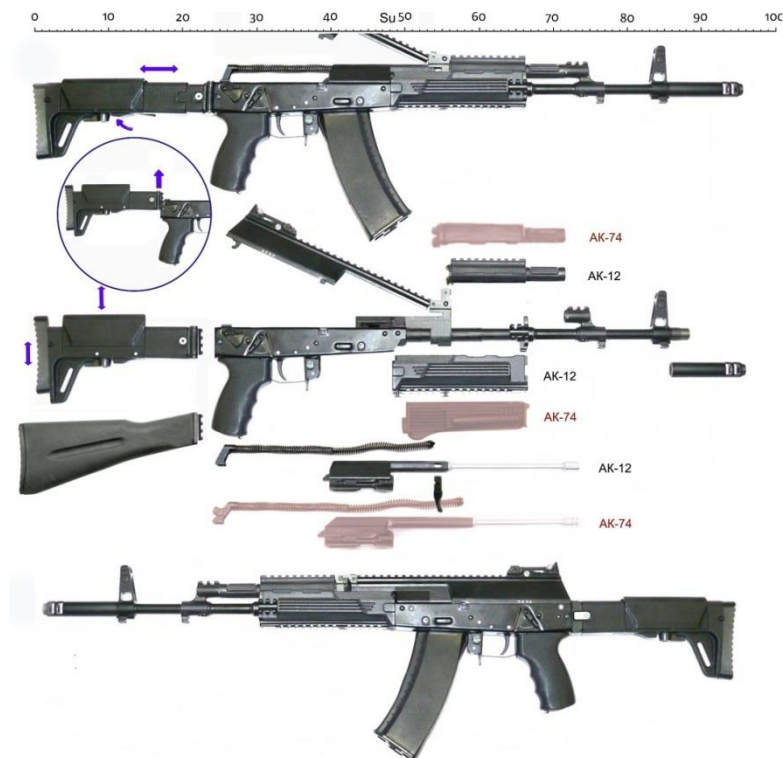
Слика 5. *Михаел Тимофејевич Калашњиков са својом изумом.* [5]

Оружје је настало на основу стечених ратних искустава конструктора, позајмљујући поједине карактеристике од тадашњих најефикаснијих аутоматских и полуаутоматских оружја. Кроз даља испитивања и увођењем у оперативну употребу оружје се показало врло ефикасно и поуздано, поготову у екстремним условима експлоатације.



Слика 6. *АК 47 варијанта са резаним сандуком од пуног челика* [6]

Током даљег развоја овог оружја које је као основна верзија имала сандук који је резан од пуног отковка метала, дрвени фиксни кундак и рукохвате. У таквој конфигурацији оружје је имало нежељно велику масу. Даљим развојем се приступило смањивању масе и увођењу нових материјала.



Слика 7. *AK 12 (први прототип) у калибру 5,45x39mm [7]*

Сандук је израђен од пресованог лима, рукохвати од полимера као и оквири, који могу бити транспарентни, а кундак је током година имао више различитих измена као што су преклопни механизам, подешавања за дужину и висину ослонца рамена и образа. У току последњих година све више се уводе Picatinny шине, које омогућавају брзу и сигурну монтажу и демонтажу разних оптичких и помоћних уређаја. На устима цеви се у односу на прву верзију могу налазити разни гасни уређаји као што су компензатори одскочног угла, разбијачи пламена, гасне кочнице или пригушивачи.



Слика 8. *Регулатор паљбе пушке AK 12 [8]*

Регулатор паљбе на основној верзији је једна велика полуга која је у основи конструисана ради лаке употребе по хладноћи и са дебелим рукавицама, док модерне верзије имају регулатор паљбе као на **Слици 8.** који се користи једним покретом прста.

1.2. Принцип рада

Аутоматске пушке из породице Калашњикова раде на принципу позајмице барутних гасова. У току опаљења барутни гас из цеви се шаље кроз мали отвор до гасног клипа који тај тренутни импулс шаље назад ка носачу затварача и затварачу сабијајући повратну опругу и поново запињући механизам окидања, при чему се избацује празна чаура. [34]



Слика 9. Основни делови Калашњикова: 1. Поклопац сандука; 2. Затварач; 3. Повратна опруга са вођицом; 4. Гасна кочница; 5. Носач затварача са гасним клипом; 6. Гасни цилиндар; 7. Шипка за чишћење; 8. Оквир [9]

Када се заврши циклус трзања (носач затварача и затварач дођу до краја сандука) почиње циклус враћања у току кога се из оквира уноси нови метак у цев. Тиме је завршен један комплетан циклус опаљења. [34]



Слика 10. Позајмица барутних гасова делује на гасни клип [10]

Пушке АК система, раде по принципу затвореног затварача, са ротирајућим брављењем. То значи да се после сваког испаљеног метка затварач ротирајући одбрављује, врши се циклус опаљења, уноси се нови метак у цев и на крају се затварач поново забрављује

ротацијом. Иницирање каписле врши ударна игла под дејством удараца у облику чекића, чија се сила под опругом ослобађа повлачењем обарача тј. уклањањем запињача **Слика 11.**



Слика 11. Делови механизма окидања и забрављивања код Калашњикова: 1. Ударач; 2. Опруга удараца; 3. Запињача; 4. Обарача; 5. Затварач; 6. Носач затварача; 7. Регулатор паљбе; 8. Осигурач превременог опаљења; 9. Раздвајач паљбе [11]

У зависности од избора врсте паљбе, функције делова се укључују или искључују помоћу регулатора паљбе. На **Слици 11.** регулатор паљбе је у позицији за полуаутоматску паљбу. Његова полуга, која се види на **Слици 8.** се у овом случају налази на најнижој од 3 позиције. Самим тим могућа је полуаутоматска паљба, јер је тако раздвајач паљбе слободан и врши своју функцију. После сваког опаљења он задржава ударац у запетом положају и раздваја паљбу. Када се регулатор стави на средњи положај он тако задржава и искључује раздвајач паљбе, чиме се добија аутоматски режим паљбе. Све док се обарача држи у задњем положају и док има метака у оквиру пушка ради непрекидно. Тада функцију ослобађања удараца преузима полуга испред удараца која се назива осигурач од превременог опаљења. Његова функција је да при враћању трзајуће масе једним својим краком задржи ударац у задњем положају како не би дошло до опаљења ван лежишта метка и како би се обезбедио поуздан ударац удараца у ударну иглу и сигурно опаљење. Осигурач ради тако што држи ударац запетим у циклусу враћања све дог се не изврши забрављивање. Тада други крак осигурача бива спуштен перцетом на носачу затварача. Тим покретом се крак осигурача испред удараца измиче и врши се безбедно опаљење у току аутоматског режима паљбе. Трећи положај регулатора паљбе је укочен положај као на **Слици 8.** У том положају пушка је закована. Регулатор блокира како раздвајач тако и обарачу чиме се спречава случајно опаљење. Полуга регулатора споља затвара празнину на сандуку и тиме такође делимично блокира ручицу за репетирање и чува механизам од прашине и осталих спољашњих честица. [34]

2. Компаративна анализа

Компаративна тј. упоредна анализа представља метод за поређење различитих врста наоружања на основу појединих тактичко-техничких карактеристика.

2.1. Изабрани модели оружја

У наредном делу рада описаћемо савремене аутоматске пушке у свету на принципу Калашњикова које су изабране за компаративну анализу:

- ❖ „Ижмаш“ АК 12 (Русија)
- ❖ „IMI- Israel military industry“ Galil ACE 32 (Израел)
- ❖ „Kalashnikov Israel - Kalashnikov USA“ АК Alpha (Израел - САД)
- ❖ „Арсенал“ ARM7 (Бугарска)
- ❖ „NB I.N.A.T.“ B15 (Србија)
- ❖ „Застава оружје“ M21A (Србија)
- ❖ „Fabryka Broni“ Beryl M96 (Пољска)
- ❖ „Sako/Valmet“ RK62 M3 (Финска)
- ❖ „Denel land systems - DLS“ Vektor R4 (Јужна Африка)
- ❖ „Ижмаш“ АКС 74 (Русија)

2.1.1. „Ижмаш“ АК 12 (Русија)

Једна од последњих стрелачких оружја која је уведена у оперативну употребу руске армије. Настала је унапређивањем већ доказаних карактеристика система Калашњикова уз примену нових материјала. Карактерише је повећана прецизност и тачност паљбе која је постигнута дужом нишанском линијом у односу на претходне моделе. Предности у односу на старије варијанте су те да има хромирану унутрашњу трасу цеви. Регулатор паљбе има четири позиције: укочено, јединачна паљба, рафална паљба и кратки рафал од два метка. Поседује високоефективну брзомонтажну гасну кочницу која је уједно и компензатор одскочног угла. Као и компензатор који може да се брзо монтира такође се монтажа примењује и за пригушиваче пучња и скриваче пламена на устима цеви. Ово конструктивно решење поседује телескопски кундак који је подесив по дужини. Има могућност употребе и када је кундак преклопљен. На поклопцу сандука је интегрисана пикатини шина као и на горњој и доњој облози цеви. Пушка има могућност монтаже подцевног бацача граната калибра 40 mm као и монтажу бајонета. [12]



Слика 12. „АК 12“ [12]

Табела 1. Тактичк- техничке карактеристике „АК 12“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
5,45x39 mm	5,45	415	862-922	30	3,5	600-650

2.1.2. „IMI- Israel military industry“ Galil ACE 32 (Израел)

Galil ACE је данас основна аутоматска пушка израелске војске. Настала је модернизацијом основне верзије јуришне пушке Галил која је настала 60-их година у Израелу као замена за тадашње „FN FAL” која се показала мање поузданом у пустињи од Калашњикова кога су користили израелски непријатељи. Основна верзија је већим делом копирана од финске пушке „Valmet RK 62“. Модерна верзија је унапређена. Челични сандук је замењен алуминијумским, рукохвати су израђени од полимера. Дуж целог поклопца сандука и система за позајмицу б/г налази се пикатини шина за брзу и поуздану монтажу оптичких и оптоелектронских уређаја. За израелску варијанту Калашњикова карактеристичан је крак регулатора паљбе који је осим класичног са десне стране оружја повезан и постављен и са леве стране где се лако може користити покретом палца. Најважнија иновација у односу на Калашњиков је ручица затварача која има могућност да се постави са леве или десне стране као и механизам под опругом који затвара простор иза ручице и тиме чува механизам од прљавштине и повећава поузданост оружја. [13]



Слика 13. Galil ACE 32 [13]

Табела 2. Тактичко-техничке карактеристике „Galil ACE 32“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
7,62x39 mm	7,62	409	927	30	3,5	680-880

2.1.3. „Kalashnikov Israel -Kalashnikov USA“ АК Alpha (Израел -САД)

„АК Алфа“ је занимљив покушај да се ергономија и борбена употреба класичне варијанте Калашњикова унапреди у складу са захтевима модерног ратовања задржавајући поузданост и једноставност коришћења светски познате платформе оружја. Испоставило се да је пројекат „АК Алфа“ спровела група израелских инжењера из фирме под називом „Command Arms & Accessories (CAA)“. Прототип пушке је јавности први пут приказан на међународном сајму оружја „Shot show“ 2016. године. Представљање на светским сајмовима је било под брэндом „Kalashnikov USA“. Треба напоменути да званични представници руског концерна Калашњиков нису дали коментаре о овом оружју. Међутим, такође треба напоменути да се основни делови и склопови тренутног прототипа „АК Алфа“ састоје од полуаутоматске пушке Саига руске производње, коју производи „Концерн Калашњиков.“ Као што је горе поменуто, језгро садашњих АК Алфа пушака су полуаутоматске пушке Саиге руске производње у калибрима 5,56 mm (.223 rem) и 7,62 mm. Ове пушке користе комплетне (али модификоване) сандуке од пресованог лима са руске „Саиге“ такође носаче затварача са затварачем, цеви, комплетну позајмицу барутних гасова и одређене делове окидачког механизма. Стандардни сандук од пресованог лима се уграђује у пластични носач који на себи има пиштољски рукохват, браник окидача и утврђивач оквира. Стандардни поклопац сандука је замењем алуминијумским који се пружа дуж целог оружја и на себи има углодану „Picatinny“ шину у пуној дужини која је спојена са предњим рукохватом напред и чивијом за расклапање назад. Носач затварача „Сајге“ је измењен на тај начин што је ручица за репетирање уклоњена и уграђена је монтажна која се може поставити са леве или десне стране оружја, зависно од корисника. Регулатор паљбе је замењен мањим и ергономичнијим обликом који се налази са обе стране оружја. [14]



Слика 14. „АК Алфа“ [14]

Табела 3. Тактичко-техничке карактеристике „АК Алфа“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
7,62x39 mm	7,62	415	950	30	3,5	600-650

2.1.4. „Арсенал“ ARM7 (Бугарска)

Ово оружје има сандук који се израђује резањем отковка од пуног челика што повећава животни век и поузданост оружја. Унутрашњост цеви је тврдо хромирана. Пиштољски рукохват, предња облога, као и стандардни оквир од 30 метака се израђују од комбинације фибергласа и пластике који су отпорни на температурне разлике и имају мат површинску заштиту која не ствара одсјај. Предња облога на себи има пикатини шине са три стране и то лево, десно и одоздо који омогућавају релативно брзу и поуздану монтажу оптичких и оптоелектронских уређаја. При слабом осветљењу за лакше нишањење користе се трицијумске цевчице (систем нишањења са три тачке). Са леве стране сандука има шину на коју се помоћу ластиног репа могу монтирати оптички нишани. Поседује телескопски кундак који је подешавајући по дужини. Такође поседује регулатор паљбе који има своју полугу како, стандардно за овај систем оружја, са десне тако и са леве стране који се налази на самом пиштољском рукохвату. Такође има могућност монтаже подцевног бацача граната и бајонета. [15]



Слика 15. „ARM7“ [15]

Табела 4. Тактичко-техничке карактеристике „ARM7“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
7,62x39 mm	7,62	415	865-965	30	4,2	600

2.1.5. „NB I.N.A.T.“ B15 (Србија)

На бази познатих решења као што су „FN SCAR“, “HECKLER & KOCH G36” и „АК47“, погодним комбинацијама и новим идејама развијена је нова аутоматска пушка под називом „B15“ производ фирме „NB International New Arms Technologies“ из Крагујевца. Фирму је основао Божидар, Жида Благојевић познати, тада југословенски конструктор стрељачког оружја 1994. године. Фирма се до 2005. бавила производњом пиштоља „ВВ22“ по којима је и постала позната широм земље и света. После смрти оснивача фирму наставља да води његов син Жељко који проширује асортиман производа што доводи до конструкције првог прототипа ове аутоматске пушке 2015. године. Пушку карактеришу добра ергономија и мања маса у односу на класичне верзије Калашњикова у свету. Добра избалансираност маса обезбеђује благ трзај и лаку контролу ватре. Сандук пушке се израђује из отковка високо квалитетне алуминијумске легуре чиме је смањена маса пушке, а задржана висока отпорност на временске услове и поузданост у раду. На самом сандуку је целом дужином углодана пикатини шина што обезбеђује велику прецизност када се ради о монтажи оптичких и оптоелектронских уређаја. Облоге цеви и гасног цилиндра се такође израђују од алуминијума у којима су са све четири стране углодане пикатини шине што омогућава велике могућности монтаже свих врста помоћних уређаја који се користе у борбеној употреби. Цев се израђује хладним ковањем, а унутрашњост цеви је хромирана што обезбеђује дужи животни век цеви. Оквири пиштољски рукохват као и преклопни кундак се израђују ливењем пластике под притиском. Гасна кочница маскира положај стрелца и смањује трзај пушке. Промена врсте паљбе се врши кратком полугом са три положаја и то јединачно, рафално и укочено, која се лако може активирати кажипрстом. [16]



Слика 16. „B15“ [16]

Табела 5. Тактичко-мехничке карактеристике „B15“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
7,62x39 mm	7,62	415	600-950	30	3,6	620-660

2.1.6. „Застава оружје“ M21A (Србија)

Аутоматска пушка M21A, у НАТО калибру 5,56x45 mm, конструисана је на Калашњиков принципу. Функционише на принципу позајмице барутних гасова, а систем брављења је ротирајући затварач. Поузданост функционисања у различитим климатским и теренским условима је потврђена строгим методама испитивања у складу са војним стандардима. Из тог разлога је усвојена у наоружање Војске Републике Србије. Цев је израђена хладним ковањем, а унутрашњост цеви је хромирана. На тај начин је осигурана дуготрајност и висока прецизност ове аутоматске пушке. Скривач пламена маскира положај стрелца. Примењени материјали, облога цеви, преклапајући кундак, израђени од полимера, и завршна обрада металних делова осигуравају једноставно одржавање. Промена врсте палбе се обавља обостраном полугом, која има три положаја: јединачно, рафално и укочено. Механички нишани са трицијумским цевчицама обезбеђују могућност нишањења у ноћним условима. Са леве стране овог оружја се налази шина у облику ластиног репа на коју се могу монтирати оптички уређаји прилагођени пушкама на бази Калашњикова. На пушку се може монтирати подцевни бацач граната у калибру 40 mm, модел „BGP 40 mm“. [17]



Слика 17. „M21A“ [17]

Табела 6. Тактичко-техничке карактеристике „M21A“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина палбе Метака/минуто
5,56x45 mm	5,56	460	750-1000	30	4,15	620±60

2.1.7. „Fabryka Broni“ Beryl M96 (Пољска)

Јуришна пушка „Beryl M96“ калибра 5,56 mm је индивидуално стрељачко оружје у употреби пољских оружаних снага. То је поуздана, издржљива и робусно израђена пушка отпорна на изазове околине и свих врста временских услова. Пушка има класичне нишане на принципу три тачке са додатком трицијума који обезбеђује већу прецизност како током дана тако и у условима смањене видљивости. „Beryl“ има могућност испаливања тромблонске мине са хватачем метка што омогућава лансирање користећи бојеву муницију. Поседује преклопни телескопски кундак подесив по дужини. Регулатор паљбе је обострана полуга са класична 3 положаја, а лева страна се може лако активирати палцем десне руке што убрзава манипулацију оружјем. Изнад сандука поседује својеврсни носач пикатини шине који се везује за носач задњег нишана у предњој зони и на везу са кундаком и сандуком у задњој што обезбеђује чврсту и стабилну везу за монтажу оптичких нишана тако да се прецизност њиховог коришћења не нарушава. Горња и доња облога цеви на себи имају пикатини шине које омогућавају монтажу разноврсне опреме коју користи модерна војска 21. века. До ове верзије фабрика Брони је дошла модернизацијом прве верзије јуришне пушке „WZ 88“ у калибру 5,45 mm. Када се Пољска, по завршетку хладног рата, одлучила за савезништво са западом, дошло је до потребе за новом и модерном верзијом јуришне пушке у „НАТО“ калибру. Тако је деведесетих година прошлог века дошло до развоја овог облика аутоматске пушке. [18]



Слика 18. „Beryl M96“ [18]

Табела 7. Тактичко-техничке карактеристике „Beryl M96“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
5,56x45 mm	5,56	457	910-940	30	3,7	700

2.1.8. „Sako/Valmet“ RK 62 M3 (Финска)

Основна верзија ове јуришне пушке коју од њеног настанка користе финске оружане снаге, настала је 1962. године, а у употребу уведена 1965. године. Назив "Rynnäkkökivääri 62" у преводу значи јуришна пушка 62. До 1994. фински произвођачи стрелачког оружја „Valmet“ и „Sako“ су заједнички произвели преко 350000 комада овог поузданог оружја које је конструисано на принципу најпознатије јуришне пушке руског Калашњикова. Од 2015. године Финска је одлучила да своју стандардну јуришну пушку модернизује тако је дошло до коначне верзије М3. У односу на основну верзију измењен је телескопски кундак подесив по дужини, оквири од полимера који на себи имају позицију за везивање за опрему у случају испадања у снег. Класична бочна монтажа је замењена пикатини шином која је бочно везана за сандук и тако обезбеђује сигурну монтажу оптичких нишана. Предња облога је измењена тако да на себи има „M LOCK“ систем монтаже који омогућава постављање пикатини шина у распореду по избору тренутног корисника оружја. Регулатор паљбе има стандардна три положаја и надограђен је тако да се може лако активирати кажипрстом десне руке код десноруких стрелаца. Варијанта М3 се разликује од претходне две верзије по скривачу пламена који омогућава монтажу пригушивача преко самог скривача пламена и по томе да се разликује по сивомаслиастој боји погодној за камуфлажу у природи. Сандук оружја се израђује резањем од пуног челичног отковка што даје већу масу али и већу издржљивост оружја у борбеној употреби. Једна од мана ове модернизације је што је маса оружја повећана разним додацима. [19]



Слика 19. „RK62 M3“ [19]

Табела 8. Тактичко-техничке карактеристике „RK62 M3“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
7,62x39 mm	7,62	420	865-950	30	4,1	700

2.1.9. „Denel land systems - DLS” Vektor R4 (Јужна Африка)

Касних 70их година прошлог века „Јужноафричке снаге националне одбране“ су кренуле у потрагу за заменом дотадашњих пушака у калибру 7,62 mm (пушке R1 и R2 копије пушке „FN FAL“ произведене по лиценци) и немачке пушке „H&K G3“. У то време тренд у свету су биле пушке у калибру 5,56 mm. Као резултат 1980-их усвојена је верзија названа „Vektor R4“ која је произведена по лиценци израелског модела „Galil AMR“. У то време „Galil AMR“ је била доказана конструкција. „Vektor R4“ је производила фирма „Denel“ данас позната као „DLS – Denel land systems“. Ово јужноафричко оружје има мале разлике у односу на оригинални Галил. Кундак, предња облога и оквири се израђују од полимерних материјала. Такође кундак је дужи тако да одговара просечном јужноафричком војнику. „Vektor R4“ је ушао у оперативну употребу јужноафричких оружаних снага и на тој позицији се налази и данас. Регулатор паљбе је обострана полуга са три положаја: укочено, јединачно и рафално. Ручица за репетирање се налази са десне стране, али је окренута нагоре тако да се може користити левом или десном руком. Необична ствар је да се пушка може користити у борбеној употреби и као јуришна пушка и као пушкомитраљез због чега се производе и оквири од 50 метака као на **Слици 20**. Ова пушка поседује и бипод који се склапа унутар предње облоге и има могућност сечења бодљикаве жице. Нишани су диоптерског типа који омогућавају прецизне погодке до 500 метара. За монтажу оптике се користи шина у облику ластиног репа који се налази са леве стране оружја. [20]



Слика 20. „Vektor R4“ [20]

Табела 9. Тактичко-техничке карактеристике „Vektor R4“

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
5,56x45 mm	5,56	460	740-1005	35-50	4,3	650

2.1.10. „Ижмаш“ АКС 74 (Русија)

Модел АК74 је настао са идејом да се у јединице војске и полиције уведе јуришна пушка са мањим калибром 5,45 mm. Да би се до новог одговарајућег калибра дошло, био је потребан дуг низ година. Са напретком технологије калибри стрелачког оружја су се смањивали од 0,5 инча средином 19-ог века до 0,3 инча средином 20-ог века. Руска војска је почела са развојем новог средњег калибра почетком 1960-их година. После пар година развоја настао је нови метак који је имао челичну чауру дужине 39 mm. Зрно је релативно танко и дугачко номиналног калибра 5,45 mm, а стваран пречник зрна је 5,62 mm. Почетна брзина зрна из цеви дуге 415 mm је 900 m/s. Након развоја новог метка војсци је било потребно и ново оружје у новом калибру. Испитивања нових оружја су почеле 1968. године. Основни циљ новопроектованих пушака је био да парирају и да буду боља од ондашњих АКМ варијанти у калибру 7,62 mm. Од многих понуђених конструкција нови модел Калашњикова је ипак изабран као најбоље решење. Поред тога што је био прилично јефтин за производњу такође је био познат како обичном војнику, тако и масовној производњи у великим фабрикама. Званично је усвојена у оружане снаге Русије 1974. године. Основна разлика у односу на АКМ поред калибра је у томе што је опремљен са релативно дужом гасном кочницом. Код верзије АКС 74 **Слика 21.** предност је конструкција новог робуснијег преклопног кундака, који се склапа на леву страну и има боље брављење од претходног решења. Ране верзије су имале полимерни рукохват и дрвени кундак и облогу цеви. После извршених тестирања пушке конструктора Никонова АН-94 предлагана је за усвајање у елитне јединице како војске, тако и полиције, али је решење одбијено због компликованости механизма и мање поузданости у раду. Варијанте пушака АК74 калибра 5,45mm су такође произвођене у Источној Немачкој, Бугарској, Румунији и Пољској. Већина оваквих пушака је након распада Варшавског пакта прерађено у 5,56 mm НАТО калибар. [21]



Слика 21. „Ижмаш“ АКС 74 [21]

Табела 10. Тактичко-техничке карактеристике „Ижмаш“ АКС 74

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина палбе Метака/минуто
5,45x39 mm	5,45	415	700-940	30	2,97	600-650

2.2. Изабране тактичко-техничке карактеристике

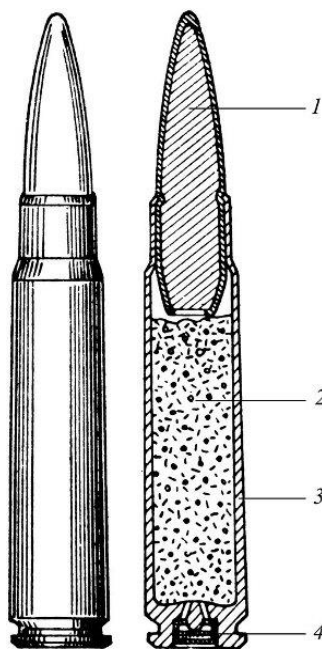
У наредном делу рада биће приказане и описане тактичко-техничке карактеристике које су узете за упоредну анализу изабраних модела оружја на принципу Калашњикова.

- ❖ Метак
- ❖ Калибар
- ❖ Дужина цеви
- ❖ Укупна дужина
- ❖ Број метака у оквиру
- ❖ Маса оружја
- ❖ Брзина паљбе

2.2.1. Метак

Метак је, код стрелачког оружја, целина која се састоји од:

1. Зрна
2. Барута
3. Чауре
4. Иницијалне каписле

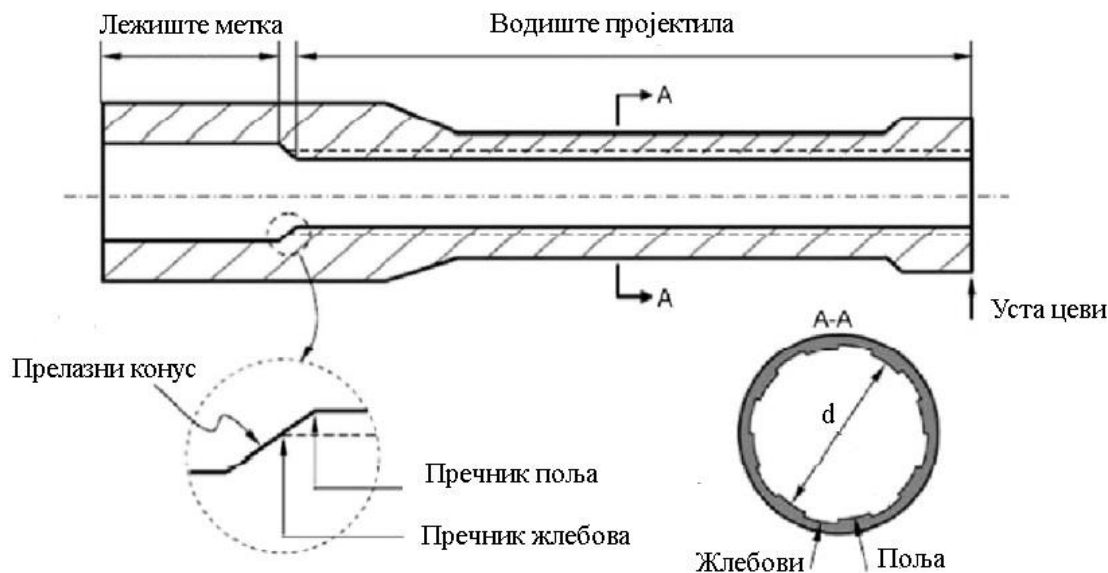


Слика 22. Основни делови метка [22]

Зрно се састоји од оловног језгра и месингане кошуљице. Чаура у себи носи барут и на данкету има иницијалну капислу. Зрно је запертловано за чауру и тако штити барут од влаге и спољашњих утицаја. Карактеристике метака се разликују у маси зрна и количини барута, односно дужини чауре. Меци за оружја већих калибара имају дуже чауре и веће масе зрна, што даје јаче дество пројектила на циљу. [34]

2.2.2. Калибар

Цев се састоји од лежишта метка, прелазног конуса и водишта пројектила. Унутар ожебљене цеви, дуж водишта пројектила, се налазе поља и жлебови који зрну дају угаоно убрзање и жироскопску стабилизацију. Калибар оружја је растојање између два наспрамна поља унутар цеви и обележава се са „ d “. Што је калибар већи утолико је и дејство на циљу јаче. [34]



Слика 23. Приказ пресека цеви [23]

2.2.3. Дужина цеви

Дужина цеви се најчешће означава у калибрима. Што је цев дужа то су бољи резултати на циљу. Дужом цеви се постиже већа почетна брзина зрна на устима цеви и повећава се прецизност оружја. [34]



Слика 24. Цев Калашњикова [24]

2.2.4. Укупна дужина

Укупна дужина оружја је карактеристика која је битна у коришћењу оружја у уском и затвореном простору, што је оружје краће и може се „скраћивати“ то је боље. Код ове карактеристике битни су преклопни кундаци и кундаци подесиви по дужини. Поготово су пожељни преклопни кундаци код транспорта војника у возилима. Пушке на принципу Калашњикова су у предности код ове карактеристике у односу на америчке пушке М4 и М16 (AR платформа, пушке са позајмицом барутног гасова без гасног клипа), јер због конструкцијског решења америчке пушке не могу имати преклопни кундак. Разлог томе је механизам повратне опруге који се налази у цеви кундака, док код Калашњикова нема делова механизма ван сандука. [34]



Слика 25. Кундак са механизмом повратне опруге код „AR“ платформе [25]

2.2.5. Број метака у оквиру

Оквири могу бити израђено од пресованог лима или ливењем пластике под притиском. Број метака у оквиру, је карактеристика која се сматра утолико бољом са већим капацитетом. Лоша страна тога је то што се са већим бројем метака повећава маса оружја.

Оквири код аутоматских пушака су углавном дворедни и стандардно имају 30 метака. Постоје различити типови оквира већег капацитета као што су добоши или оквири са више од два реда метака. [34]



Слика 26. *Добош од 75 метака калибра 7,62 мм [26]*

2.2.6. Маса оружја

Маса оружја је важна карактеристика која је уско повезана са скоро свим осталим тактичко-техничким карактеристикама. Што је маса оружја мања то је оружје боље у погледу дугих маршева, а поготово из разлога што модеран војник са собом носи много опреме која укупно уопште није лака. Маса оружја се смањује, како применом нових материја, као што су пластика и алуминијум, тако и применом конструкционих решења као на пример скелетни кундаци и предње облоге. Један такав пример је модернизација АП Застава М70 којом је ова пушка изузетно олакшана. [34]



Слика 27. *Прототип модернизације пушке Застава М70 фирме „Reborn Arms“ [27]*

2.2.7. Брзина паљбе

Брзина паљбе има два облика, практични и теоријски. Теоријским обликом се сматра брзина којом би оружје испалило одређени број метака у току једног минута само радом свог механизма у неограниченој рафалној паљби. То је карактеристика самог конструкцијског решења која се може мерити временским интервалом за који се може испалити мањи број метака и та вредност пренети на време од једног минута. Тиме се добија јединица метака/минути коју ћемо у даљем раду користити. Практична брзина гађања подразумева способност корисника да што ефикасније користи оружје, у шта спадају моторичке способности код поновног пуњења оружја. [34]



Слика 28. Тренутак ухваћен у току рафалне паљбе [28]

2.3. Примена компаративне анализе

Компаративном анализом се добија резултат, на тај начин што се задају тежински коефицијенти, који се бирају, у нашем случају, на основу потреба корисника оружја да то оружје буде што је више могуће лако за манипулацију. Код овог начина анализирања долазимо до закључка да су важније карактеристике које олакшавају употребу оружја, као што су маса, дужина, ергономија итд.

2.3.1. Поређење карактеристика по тежинским коефицијентима

Тежински коефицијенти служе да би се карактеристике међусобно бодовале и поредиле по важности, које су више, а које мање битне. У табели 11. је приказано поређење тактичко-техничких карактеристика по тежинским коефицијентима битним за лакшу манипулацију оружјем. Збир тежинских коефицијената једнак је броју 1 који се дели на тактичко-техничке карактеристике по важности.

Табела 11. Поређење Тактичко-техничких карактеристика по тежинским коефицијентима

Тактичко-техничке карактеристике	Тежински коефицијенти
Метак	0,18
Калибар	0,1
Дужина цеви	0,12
Укупна дужина	0,2
Број метака у оквиру	0,09
Маса оружја	0,25
Брзина паљбе	0,06

Ради прегледности уводи се табела 12. у којој се могу видети сва анализирана оружја са својим карактеристикама.

Табела 12. Тактичко-техничке карактеристике свих модела оружја

Оружје	Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минути
Иж АК 12	5,45x39 mm	5,45	415	862-922	30	3,5	600-650
Galil ACE 32	7,62x39 mm	7,62	409	927	30	3,5	680-880
АК Alpha	7,62x39 mm	7,62	415	950	30	3,5	600-650
Арсенал ARM7	7,62x39 mm	7,62	415	865-965	30	4,2	600
NB I.N.A.T. B15	7,62x39 mm	7,62	415	600-950	30	3,6	620-660
Застава оружје M21A	5,56x45 mm	5,56	460	750-1000	30	4,15	620±60
FB Beryl M96	5,56x45 mm	5,56	457	910-940	30	3,7	700
Sako/Valmet RK62 M3	7,62x39 mm	7,62	420	865-950	30	4,1	700
DLS Vektor R4	5,56x45 mm	5,56	460	740-1005	35-50	4,3	650
Иж АКC 74	5,45x39 mm	5,45	415	700-940	30	2,97	600-650

У табели 13. приказаној испод се налазе оцене појединачних тактичко-техничких карактеристика анализираних аутоматских пушака. До коначног рангирања долазимо множењем тежинских коефицијената за сваку карактеристику са добијеним оценама од 10 (најбоље карактеристике) до 5 (најлошије карактеристике).

Табела 13. Оцене по појединачним карактеристикама

Оружје	Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
Иж АК 12	8	8	7	10	9	9	7
Galil ACE 32	10	10	6	9	9	9	10
АК Alpha	10	10	7	7	9	9	7
Арсенал ARM7	10	10	7	6	9	5	5
NB I.N.A.T. B15	10	10	7	7	9	8	8
Застава оружје M21A	9	9	10	5	9	6	6
FB Beryl M96	9	9	9	8	9	7	9
Sako/Valmet RK62 M3	10	10	8	7	9	6	9
DLS Vektor R4	9	9	10	5	10	5	7
Иж АКС 74	8	8	7	8	9	10	7

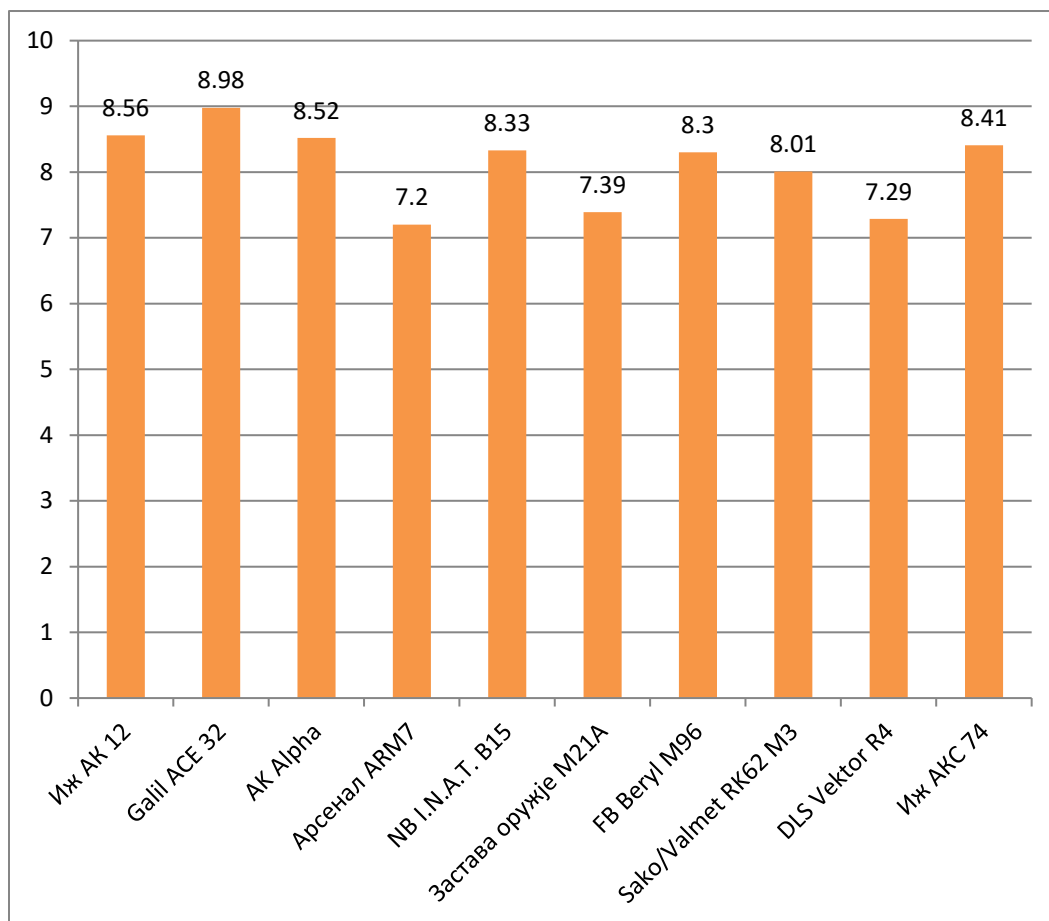
2.3.2. Коначно рангирање по тактичко-техничким карактеристикама

У табели 14. приказаној испод се налазе коначна рангирања изабраних средстава пешадијског, личног наоружања на принципу Калашњикова. Ранг листа се добија када се све коначне оцене множене са коефицијентима саберу у коначну збирну вредност.

Табела 14. Коначно рангирање изабраних модела оружја

Оружје	Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Мет/мин	Сума	Ранг листа
Иж АК 12	1,44	0,8	0,84	2	0,81	2,25	0,42	8,56	2.
Galil ACE 32	1,8	1	0,72	1,8	0,81	2,25	0,6	8,98	1.
АК Alpha	1,8	1	0,84	1,4	0,81	2,25	0,42	8,52	3.
Арсенал ARM7	1,8	1	0,84	1,2	0,81	1,25	0,3	7,2	10.
NB I.N.A.T. B15	1,8	1	0,84	1,4	0,81	2	0,48	8,33	5.
Застава оружје M21A	1,62	0,9	1,2	1	0,81	1,5	0,36	7,39	8.
FB Beryl M96	1,62	0,9	1,08	1,6	0,81	1,75	0,54	8,3	6.
Sako/Valmet RK62 M3	1,8	1	0,96	1,4	0,81	1,5	0,54	8,01	7.
DLS Vektor R4	1,62	0,9	1,2	1	0,9	1,25	0,42	7,29	9.
Иж АКС 74	1,44	0,8	0,84	1,6	0,81	2,5	0,42	8,41	4.

Графички приказ резултата можемо видети на **слици 29.** у наставку рада. Приказана средства су на овај начин рангирана тако да се могу видети и најмање разлике до којих се дошло коришћењем тежинских коефицијената.



Слика 29. Графички приказ компаративне анализе изабраних оружја

3. Закључак

3.1. Анализа добијених резултата

Из досадашњег рада долазимо до закључка да је по задатој вишекритеријумској компаративној анализи најбоље оружје Galil ACE 32 у калибру 7,62 mm које је осим по задатим параметрима напредније и по конструкцијском решењу примењених материјала и начина употребе. Овај модел аутоматске пушке је превазишао многе недостатке класичног система оружја на бази Калашњикова. Једна од првих великих разлика је регулатор паљбе, који је обостран и лако се активира, за разлику од класичне полуге карактеристичне за Калашњиков, која често зна да буде тврда за коришћење и није ергономична. Највећа разлика се уочава код ручице за репетирање која може бити обострана, а празан простор иза ручице је затворен посебним механизмом под опругом. Још једно битно унапређење је уводник оквира, који оквир наводи на правилну позицију за закључавање. Пушка је израђена комбинацијом полимера, алуминијума и челика што је довело до великог смањења масе. Сам сандук као и поклопац сандука израђени су од алуминијума, док је дно сандука повезано са делом уводника оквира и рукохвата израђено од пластике. Пушку издваја још и то што има израђену пикатини шину дуж целог горњег дела као и дужу нишанску слику што је постигнуто диоптерским задњим нишаном. Још је битно напоменути да је унутражњост цеви ове пушке тврдо хромирана. Ово оружје поседује и пикатини шине на предњем рукохвату које су прекривене полимерским облогама и по потреби стрелца могу бити употребљене.



Слика 30. Слика изблиза јуришне пушке „Галил АЦЕ 32“ [29]

3.2. Тенденције даљег развоја

Као што смо кроз овај рад могли да видимо, највеће предности система Калашњикова је једноставност конструкције, и са тим лака и јефтина масовна производња. Да би се указани недостаци система неутралисали потребно га је мало унапредити, у чему је неколико фирми и успело. Начин да се до тога дође је задржати поузданост механизма и принцип рада, а пушку ергономски и тактички прилагодити кориснику. Једна таква фирма је M+M Industries.

3.2.1. „M+M INDUSTRIES“ M10X

Ова, за сада само цивилна верзија пушке се представља на тржишту са паролом „није Калашњиков“. Разлог томе су конструкцијске измене које су унапредице и одвојиле ову пушку од класичног Калашњиковог система док је принцип рада оружја остао исти. [35]



Слика 31. „M10X“ [30]

Табела 15. Тактичко-техничке карактеристике „ M10X “

Метак	Калибар mm	Дужина цеви mm	Укупна дужина mm	Капацитет оквира Ком.	Маса kg	Брзина паљбе Метака/минуто
7,62x39 mm	7,62	420	940-1028	30	3,1	/

Једна од највећих разлика је клип дугог хода који се при расклапању раздваја од носача затварача вађењем ручице за репетирање, која самим тим може бити лево или десно оријентисана. Клип на себи носи повратну опругу и расклапа се на предњу страну цилиндра.



Слика 32. *Јединствен систем позајмице барутних гасов [31]*

Систем позајмице има могућност подешавања на две позиције једну за класичну експлоатацију, а другу за коришћење са пригушивачем пуцња.

Само расклапање се разликује по томе што се пушка расклапа као и западне јуришне пушке тако да се притискањем полуге испод кундака пушка такорећи прелама око осовине испред оквира. На тај начин се уочавају горњи и доњи склоп сандука оружја. У горњем се налази цев са својим носачем, цилиндар позајмице барутних гасова са клипом и носач затварача са затварачем. На овај начин се постиже већа прецизност, јер је горњи сандук од почетка до краја један неодвојив склоп у коме се налазе унутрашње компоненте. У доњем сандуку, који је класичне лимене конструкције се налази механизам окидања са уводником оквира. Најчешће поменути регулатор паљбе је мала обострана полуга која се активира покретом палца руке на пиштољском рукохвату. Остатак окидачког механизма је потпуно идентичан као код Калашњикова. [35]



Слика 33. *Начин расклапања пушке M10X [32]*

Једноделним горњим сандуком је постигнута поуздана монтажа оптичких уређаја на горњу шину која је једноделна дуж целог оружја без бојазни да се оптика може померити

заједно са шином, а ван осе цеви. Такав једноделни носач са пикатини шинама омогућава монтажу механичких нишана који најчешће могу бити преклапајући и у исто време монтажу оптичких и оптоелектронских уређаја у средини између њих.

Овим конструкцијским решењима дошло се до тога да се све врлине Калашњикове идеје јуришне пушке преузму и пренесу у једну модерну, тактички оспособљену и ергономски прилагођену пушку, која има сјајне предиспозиције да се одлично покаже у борбеној употреби.

4. Литература

- [1] http://www.deactivated-guns.co.uk/images/uploads/47milled/47MILLED-048820_4.jpg 20.02.2020.
- [2] <https://www.thefirearmblog.com/blog/2016/03/04/russian-ots-14-groza-thunderstorm/> 20.02.2020.
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/StG_44#/media/File:MP44_-_Tyskland_-_8x33mm_Kurz_-_Arm%C3%A9museum.jpg 20.02.2020.
- [4] <https://i.redd.it/0nhvgghpcbg11.jpg> 20.02.2020.
- [5] <https://alchetron.com/cdn/mikhail-kalashnikov-159a2e40-dfa6-4eba-ae4b-e7b2be75b4d-resize-750.jpeg> 20.02.2020.
- [6] <https://media.wnyc.org/i/800/460/c/80/photologue/photos/AK-47.jpg> 20.02.2020.
- [7] <https://cdn0.thetruthaboutguns.com/wp-content/uploads/2013/09/AK-12-900x874.jpg> 20.02.2020.
- [8] <https://www.thefirearmblog.com/blog/wp-content/uploads/2018/11/Improvements-and-New-Features-of-AK-12-and-AK-15-Rifles-6.jpg> 20.02.2020.
- [9] <https://i.ytimg.com/vi/chg41nL3Des/maxresdefault.jpg> 20.02.2020.
- [10] https://www.youtube.com/watch?v=_eQLFVpOYm4 20.02.2020.
- [11] https://i.ytimg.com/vi/_eQLFVpOYm4/maxresdefault.jpg 20.02.2020.
- [12] <https://ak.kalashnikovgroup.ru/card/ak12> 20.02.2020.
- [13] <https://modernfirearms.net/en/assault-rifles/israel-assault-rifles/galil-eng/> 20.02.2020.
- [14] <https://modernfirearms.net/en/assault-rifles/israel-assault-rifles/ak-alfa-eng/> 20.02.2020.
- [15] <https://www.arsenal-bg.com/c/556x45-762x39-mm-assault-rifles-barrel-length-415-mm-44/556x45-and-762x39-mm-ar-m7t-39> 20.02.2020.
- [16] <http://www.nbinat.rs/index.php/sr/products-3/rifles/automatska-puska-b15> 20.02.2020.
- [17] <https://www.zastava-arms.rs/automatska-puska-m21/> 20.02.2020.
- [18] <http://fabrykabroni.pl/en/produkty/karabiny/szturmowy-wz-96-beryl/> 20.02.2020.
- [19] https://maavoimat.fi/en/article/-/asset_publisher/modernisoidut-rynnakkokivaarit-kayttoon-joukko-osastoissa 20.02.2020.
- [20] http://www.military-today.com/firearms/vektor_r4.htm 20.02.2020.
- [21] <https://modernfirearms.net/en/assault-rifles/russia-assault-rifles/ak-74-ak74m-eng/> 20.02.2020.
- [22] http://www.enciklopedija.hr/Ilustracije/HE7_0750.jpg 20.02.2020.
- [23] <https://www.researchgate.net/publication/320285513/figure/fig1/AS:547569379680256@1507562121248/A-diagram-of-rifling-a-barrel-bore-13.png> 20.02.2020.
- [24] <https://www.cogunsales.com/wp-content/uploads/2015/03/Romanian-AK-Barrel-.jpg> 20.02.2020.
- [25] <https://www.hogueinc.com/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/1/5/15278.jpg> 20.02.2020.
- [26] http://www.ammomagusa.com/wp-content/uploads/2016/07/292246_ts.jpg 20.02.2020.

- [27] https://scontent.fbeg4-1.fna.fbcdn.net/v/t1.0-9/s960x960/82564347_2483764471862393_5178798727166427136_o.jpg?nc_cat=103&nc_oc=AQmwYU8pkAswasHPkZKs2zUoQS5fyJNiE7FwHtR3tO15TE90rouVsXRa0NVQgzh3Rlg&nc_ht=scontent.fbeg4-1.fna&oh=d961006eba43d6a102ffa3722e178407&oe=5ED5D1F2 20.02.2020.
- [28] <https://i.ytimg.com/vi/KCRWSt-xOSo/maxresdefault.jpg> 20.02.2020.
- [29] https://cdn0.thetruthaboutguns.com/wp-content/uploads/2016/08/IMG_2619.jpg 20.02.2020.
- [30] <https://gun.deals/sites/default/files/vzx978afs5sa5s55s5ssss.jpg> 20.02.2020.
- [31] „M+M Industries user manual M10X“ 20.02.2020.
- [32] <https://www.thetruthaboutguns.com/wp-content/uploads/2016/08/Pic-22-600x356.jpg> 20.02.2020.
- [33] Механика аутоматског оружаја, др Маринко Петровић, Београд, 2007.
- [34] Презентације из предмета Конструкција аутоматских оружја, пк. доц. др Александар Кари, дипл. инж. маш.
- [35] <https://www.thetruthaboutguns.com/mm-m10x-elite/> 20.02.2020.