

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: 507/2014

Лазар С. Обрадовић

Идејно решење Bullpup конфигурације аутоматске пушке на бази АП 7,62mm M70

Дипломски рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. пп доцент др Небојша Христов, дипл. инж. – ментор

2. _____

Датум одбране: _____

3. _____

Оцена: _____

Крагујевац, 2018.

У оквиру завршног рада кандидат треба да на примеру постојећих система наоружања у вулпир конфигурацији и постојећег стандардног модела АП 7,62 mm M70, прикаже могућности идејног решења пројектовања новог средства са минималним изменама система (механизма за запињање и опаљења).

У току рада кандидат треба да обради следећа питања:

1. Да опише историјски развој и да преглед савремених средстава оваквог типа наоружања у свету и постојеће стање у нашој земљи;
2. На основу постојећих модела у свету да прикаже предности и недостатке вулпир конфигурације у односу на стандардне конфигурације;
3. Да сагледа могућности промене конфигурације постојећег модела и на основу реалних модела склопова и подсклопова да идејно решење вулпир конфигурације (применом CAD алата) без нарушавања техничких карактеристика;
4. Изврши анализу идејног решења и постојећег модела;
5. Прикаже коментар добијеног модела и евентуално постави смернице за даљи рад.

Препоручена литература:

[1] Васиљевић Милан, Аутоматска оружја 1, ТШЦ КоВ ЈНА, Загреб, 1970.

[2] Васиљевић Милан, Аутоматска оружја 2, ТШЦ КоВ ЈНА, Загреб, 1971.

[3] Маринко Петровић, Механика аутоматског оружја, Војно издавачки завод, Београд, 2009.

[4] Правило пушака и пушкомитраљеза 7,62 mm, ССНО ГШ ЈНА Управа пешадије, 1983.

[5] Небојша Христов, Предавања из предмета „Борбена употреба наоружања“, Војна академија, Београд 2018.

Крагујевац, септембар, 2018.

Ментор:

пп доцент, др Небојша Христов, дипл. инж.

Садржај:

УВОД	7
1. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ПРЕДСТАВНИКА БУЛПАП ОРУЖЈА.....	8
1.1. Историјски развој	8
1.2. Преглед најсавременијих средстава наоружања булпап конфигурације	10
1.2.1. Steyr AUG A3	10
1.2.2. FAMAS F1	11
1.2.3. Tavor TAR-21	12
1.2.4. FN F2000	12
1.2.5. L85A2	13
1.2.6. ST Kinetics SAR-21	13
1.2.7. A-91M.....	14
1.2.8. ADS амфибијска пушка.....	15
1.2.9. Vektor CR21	15
1.2.10. S&T Daewoo XK8.....	16
1.2.11. HS Produkt VHS-D2.....	17
2. ПОРЕЂЕЊЕ БУЛПАП И КЛАСИЧНЕ КОНФИГУРАЦИЈЕ ПУШАКА	18
2.1. Величина и дужина.....	18
2.2. Маса и уравнотеженост.....	19
2.3. Прецизност гађања	19
2.4. Избацивање чауре.....	20

2.5. Повлачење обарача	21
3. МОДИФИКАЦИЈА АП 7,62 mm M70 НА BULLPUP КОНФИГУРАЦИЈУ..	22
4. АНАЛИЗА ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА АП M70 BULLPUP У ОДНОСУ НА ВЕЋ ПОСТОЈЕЋИ МОДЕЛ АП M70.....	31
ЗАКЉУЧАК.....	33
СПИСАК КОРИШЋЕНЕ ЛИТЕРАТУРЕ	34
Преглед електронског прилога семинарском раду (Е-прилог).....	35

Списак слика:

Слика 1. Пушка Steyr AUG A1, један од првих успешних булпап дизајна	7
Слика 2. Карабин Thorneycroft.....	8
Слика 3. Шема уздужног пресека пушке Steyr AUG	9
Слика 4. Булпап аутоматска пушка FN F2000	9
Слика 5. Пушка Steyr AUG A3	11
Слика 6. FAMAS F1, стандардна пушка француске армије	11
Слика 7. Tavor TAR-21	12
Слика 8. Јуришина пушка FN F2000 са изузетном ергономијом	12
Слика 9. L85A2, стандардна пушка британске армије	13
Слика 10. SAR-21, стандардна пушка сингапурске пешадије	14
Слика 11. 5,56 mm NATO A-91M јуришина пушка	14
Слика 12. Амфибијска пушка ADS, коришћена од стране руске морнарице	15
Слика 13. Vektor CR21, пушка футуристичког изгледа.....	16
Слика 14. Daewoo XK8 (DAR-21) јуришина пушка	16

Слика 15. VHS-D2 булпап пушка намењена опремању Хрватске Војске	17
Слика 16. Поређење пушака Dragunov SVD и SVU bullpup	18
Слика 17. Поређење пушака IWI Tavor и AR-15.....	20
Слика 18. Пушка G3 и окидачки механизам у булпап варијанти ове пушке.....	21
Слика 19. Аутоматска пушка 7,62 mm M70	22
Слика 20. Кундак АП 7,62 mm M70 Bullpup.....	24
Слика 21. Задњи носач кундака	24
Слика 22. Рукохват са предњим и задњим утврђивачима	25
Слика 23. Окидачки и ударни механизам са механизмом аутоматске кочнице ..	26
Слика 24. Склоп предњег рукохвата	28
Слика 25. Сви новоконструисани и модификовани делови.....	29
Слика 26. АП 7,62 mm M70 Bullpup без кундака и поклопца сандука	29
Слика 27. Изометријски приказ са леве стране АП 7,62 mm M70 Bullpup.....	30
Слика 28. Изометријски приказ са десне стране АП 7,62 mm M70 Bullpup.....	30

Списак табела:

Табела 1. Упоредни приказ основних техничких карактеристика АП 7,62 mm M70 и АП 7,62 mm M70 Bullpup	31
---	----

Summary:

This graduation work describes the most valuable characteristics of bullpup configurations for automatic rifles. Through their development and main representatives for this type of rifles, it is presented their position on global market. Modification of 7,62 mm M70 automatic rifle is described by bullpup configuration. It explains constructive solution for certain parts and mechanisms, as well as the way of their function. In the analysis of the resulting solution it was tested if all the defined requirements were achieved and in which measure for modification of automatic rifle 7,62 mm M70.

Key words: *characteristics, bullpup, configuration, automatic rifles, modification, M70, parts, mechanisms.*

Резиме:

Овај дипломски рад описује најзначајније карактеристике bullpup конфигурације аутоматских пушака. Кроз њихов развој и главне представнике овог типа пушака, представљена је њихова позиција на светском тржишту. Описана је модификација аутоматске пушке 7,62 mm M70 на bullpup конфигурацију. Објашњено је конструктивно решење појединих делова и механизма, као и начин њиховог функционисања. Анализом добијеног решења испитано је да ли су и у којој мери остварени задати захтеви за модификацију аутоматске пушке 7,62 mm M70.

Кључне речи: *карактеристике, bullpup, конфигурација, аутоматске пушке, модификација, M70, делови, механизми.*

УВОД

У последњих неколико деценија уочена је тежња бројних светских произвођача оружја за развојем нове врсте стрелачког оружја, које треба да задовољи све захтевније критеријуме који се успостављају. Од овог оружја се захтева да, уз задржавање постојећих борбених карактеристика и захтева везаних за безбедност руковања, буде конструисано тако да има мању масу и мању укупну дужину од конвенционалног оружја. При томе се води рачуна о томе да се балистичка својства оружја не мењају. Уз овакве захтеве су развијане бројне платформе на бази већ постојећих модела конвенционалног оружја. Ове платформе представљају модификацију класичних аутоматских пушака у посебну врсту названу булпап (bullpup).

Главна обележје булпап аутоматских пушака је постављање механизма за храњење са магацином у простор иза обараче. То неминовно доводи до компликованије конструкције механизма за окидање, како би се омогућио правилан рад већ усавршених механизма за храњење, опаљење, отварање и затварање цеви и тд. Логично питање које се намеће је због чега мењати и компликовати већ усавршене механизме? Разлог лежи у захтеву да се за исту дужину цеви и уз исту дужину трзања, добије краће и компактније оружје, а то је могуће само ако се магацин, механизам за опаљење, окидање и забрављивање поставе у кундак оружја. При томе се рукохват и обарача измештају испред магацина. Оваквом модификацијом је добијена булпап пушка која, при истој дужини и типу цеви као конвенционална пушка, има знатно мању укупну дужину и масу. На пример, пушка Steyr AUG, приказана на слици 1, има цев класичног НАТО калибра 5,56 mm и дужине 20". Укупна дужина ове пушке је само 790 mm а маса око 3,6 kg. У поређењу са њом, пушка класичне концепције M16A2, која користи исту цев као и пушка Steyr AUG, дугачка је 1010 mm а има масу око 4 kg. То значи да се применом булпап конфигурације, у овом случају уштедело 25% у дужини оружја а 10% у маси [1].



Слика 1. Пушка Steyr AUG A1, један од првих успешних булпап дизајна [1]

1. ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ПРЕДСТАВНИКА БУЛПАП ОРУЖЈА

1.1. Историјски развој

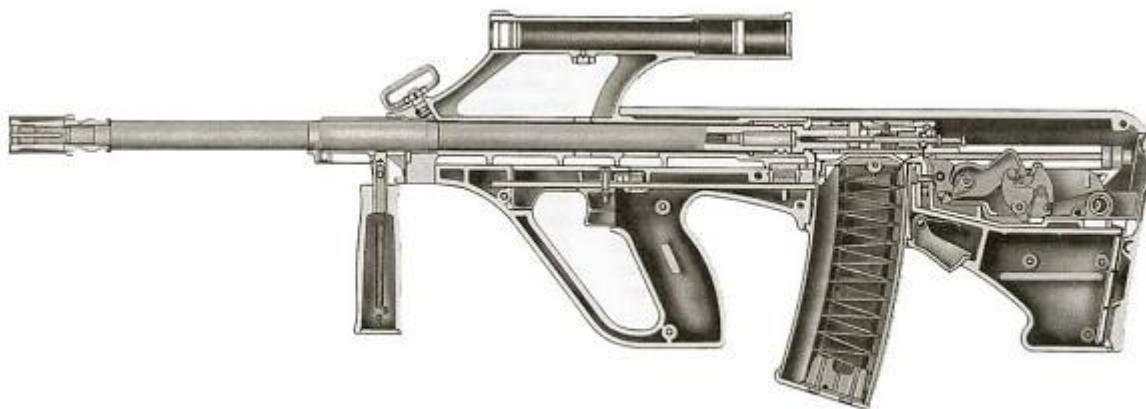
Тешко је навести прву употребу термина „булпап“ која се односи на ватрено оружје, али први модели пушака оваквог концепта су се појавили у Енглеској, 1901. године. Карабин Thorneycroft, приказан на слици 2, развијен је за пушчани метак британског калибра .303 и поседовао је унутрашњи незаменљиви магацин капацитета од пет метака. Ова пушка била је 7,5" краћа и 10% лакша од пушке Lee-Enfield, стандардне пушке Британске Армије тог времена, која је такође користила пушчани метак .303. Пушка Thorneycroft имала је велики трзај и није била ергономски прилагођена за потребе војника [2].



Слика 2. Карабин Thorneycroft [2]

У наредном периоду пар француских инжењера покушало је отклонити наведене недостатке и унапредити дизајн пушке. Почетком 1918. године они су развили пушку Fauson-Meunier у калибру 6,5×61 mm, што је уједно била прва полуаутоматска булпап пушка [2].

Сам развој булпап пушака је текао јако споро. У периоду одмах након Другог Светског рата а и касније, ове пушке су биле сувише радикална промена која није могла заживети и примењивати се у тадашњим армијама. Проблем превеликог трзаја оваквих пушака решен је тек након успостављања стандардног НАТО калибра 5,56 × 45 mm, чији метак ослобађа знатно мању кинетичку енергију од метка калибра 7,62 × 51 mm. Прва, у већини аспеката успешна булпап концепција пушке, је свакако аустријска Steyr AUG (приказана на слици 3), која је уведена у оперативну употребу 1977. године. Првенствено коришћена за потребе аустријске армије, брзо је постала светски призната. Прецизност, мала маса и релативно мала дужина утицали су на то да се ова пушка користити у преко 25 земаља света [2].



Слика 3. Шема уздужног пресека пушке Steyr AUG [3]

Почетком 21. века је уведена у употребу белгијска булпап аутоматска пушка FN F2000 у калибру $5,56 \times 45 \text{ mm}$ (приказана на слици 4). Ово је модуларна пушка са ергономски обликованим кундаком футуристичког дизајна. И поред нешто лошијих карактеристика у односу на сличне пушке, већина корисника је јако задовољна њеном употребом. Ако је Steyr AUG представљао прекретницу у развоју и примени булпап концепције пушака, ова модуларна пушка и њој сличне, попут израелске Tavor TAR-21, сингапурске SAR-21, француске FAMAS F1 и тд., представљају врхунац у модерном стрељачком наоружању [2].



Слика 4. Булпап аутоматска пушка FN F2000 [4]

1.2. Преглед најсавременијих средстава наоружања булпап конфигурације

Када се говори о модерним булпап аутоматским пушкама, најчешће се ради о пушкама калибра $5,56 \times 45 \text{ mm}$ које су модуларне грађе, односно имају могућност брзе замене неисправних подсклопова исправним, као и промене цеви за различите калибре. За рад механизма аутоматике користе позајмицу барутних гасова. Систем рада аутоматике може се са аутоматског пребацивати на полуаутоматски режим паљбе. Булпап пушке углавном примењују двореди магацине капацитета 30 метака. Њихов кундак се израђује од полимерних материјала а цео кундак представља спољашњу заштиту за механизме смештене у његовој унутрашњости. Најчешће је и рукохват изведен као саставни део кундака. С обзиром на природу полимерних материјала и много једноставнију обраду и производњу пластичних делова у поређењу са металним, комплетно „кућиште“ оружја, односно кундак, се сасвим ергономски прилагођава потребама корисника. Неупоредиво мања специфична тежина пластичних маса у поређењу са металима доводи до знатно смањене масе оваквог оружја. Рукохвати се често изводе тако да се могу примењивати за све временске услове (штитник обараче прилагођен је употреби рукавица) а диоптријски нишан се често комбинује са оптичким (снајперским) нишаном. Уградња пикатини шина данас представља стандард при производњи савременог оружја тако да су и савремене булпап пушке опремљене овим шинама. Пикатини шине се примењују као универзална постоља за додатну опрему, попут подцевних бацача граната, ласерских обележивача циља, лампи, предњег рукохвата, снајперског нишана, термовизијских уређаја и томе слично. Неки модели пушака су изведени за подједнако коришћење и од стране леворуких и десноруких корисника. Главни проблем који се јавља није облик рукохвата већ страна на коју се избацује празна чаура. С обзиром да је пушка скраћена чаура се избацује знатно ближе лицу корисника и неопходно је да се избацује на супротну страну оружја од оне на којој је лице. То се решава модификацијом система за избацивање чауре, где се посебном врстом регулатора бира страна на коју ће чаура бити избачена из оружја. Код појединих модела је проблем избацивања чауре решен тако да се она избаци са доње стране, тако да не представља проблем за безбедност коришћења оружја.

Из напред наведеног се види да савремене булпап пушке представљају врхунац у развоју стрелачког оружја. У наредном делу су наведени најзначајнији представници булпап пушака који се користе у свету и код нас, са карактеристичним подацима.

1.2.1. Steyr AUG A3

Steyr AUG A3 (слика 5) је аустријска булпап пушка произведена у стандардном НАТО калибру $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Развијена је од стране аустријске компаније Steyr Mannlicher а у сарадњи са аустријском армијом. Први пут је уведена у употребу 2005. године. Ова пушка је модуларне грађе и може користити четири врсте цеви (508 mm, 350 mm, 407 mm и 621 mm) које се брзо могу заменити. Тренутно се користи у више земаља и то у: Алжиру, Аргентини, Аустрији, Аустралији, Боливији, Бугарској, Џибутију, Еквадору, Француској, Немачкој, Индонезији, Ирској, Италији, Луксембургу, Малезији, Мароку, Оману, Новом Зеланду, Пакистану, Филипинима, Саудијској Арабији, Тунису и у САД-у [5].



Слика 5. Пушка Steyr AUG A3 [5]

1.2.2. FAMAS F1

FAMAS F1 (слика 6) је француска булпап пушка произведена у стандардном NATO калибру 5,56 × 45 mm. Произведена је од стране француске фирме MAS Saint-Etienne/Nexter. Први пут је уведена у употребу 1978. године и за потребе француске армије произведено је преко 400 000 примерака ове пушке. Један од главних разлога за успех FAMAS-а је отклањање неколико главних недостатака булпап дизајна. Пушку FAMAS F1 могу подједнако користити и десноруки и леворуки стрелци што се постиже померањем чивије за жељени мод. Ова пушка користи се у више земаља и то у: Аргентини, Цибутију, Француској, Габону, Индонезији, Ираку, Либану, Папуа Новој Гвинеји, Сенегалу, Тунису и у УАЕ [6].



Слика 6. FAMAS F1, стандардна пушка француске армије [6]

1.2.3. Tavor TAR-21

Tavor TAR-21 (слика 7) је израелска булпап пушка, развијена од стране Израелске Војне Индустије (Israel Military Industries). Произведена је у стандардном НАТО калибру $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Први пут је уведена у оперативну употребу 2006. године. TAR-21 је много прецизнији и поузданији него М4 карабин. Оружје је ергономски обликовано тако да је веома погодно за коришћење. Булпап пушка Tavor је потпуно прилагођена како леворуким, тако и десноруким стрелцима. Користи се у: Азербејдану, Бразилу, Колумбији, Етиопији, Грузији, Гватемали, Индији, Израелу, Нигерији, Филипинима, Португалу, Тајланду и у Турској [7].



Слика 7. Tavor TAR-21 [7]

1.2.4. FN F2000

F2000 (слика 8) је булпап пушка развијена и произведена од стране белгијске Fabrique Nationale из Херштала. Први пут је уведена у употребу 2001. године. Користи стандардни НАТО метак калибра $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Ова пушка је савршено избалансирана око рукохвата и прилагођена је и леворуким и десноруким стрелцима. Ергономски је веома погодна за коришћење. Користи се у: Белгији, Хрватској, Источној Тимору, Индији, Либији, Пакистану, Перуу, Пољској, Саудијској Арабији и у Словенији [8].



Military-Today.com

Слика 8. Јуришна пушка FN F2000 са изузетном ергономијом [8]

1.2.5. L85A2

L85A2 (слика 9) је британска булпап пушка која представља надоградњу оригиналне пушке L85A1. Како би се отклонили недостаци претходног модела немачка фабрика оружја Heckler & Koch је комплетирала програм усавршавања модификујући чак 110 делова. Ова фабрика произвела је преко 200 000 пушака L85A2, која је постала стандардна пушка британске армије. Први пут је уведена у оперативну употребу 2000. године. L85A2 користи стандардни НАТО метак $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Прављена је углавном од пресованог лима и делимично од полимера. Могу се користити чак три типа магацина. Пушка L85A2 се користи у Боливији, на Јамајци, у Сиера Леонеу и у Великој Британији [9].



Слика 9. L85A2, стандардна пушка британске армије [9]

1.2.6. ST Kinetics SAR-21

Булпап пушка SAR-21 (слика 10) је сингапурска пушка развијена и произведена од стране сингапурске фирме Singapore Technologies Kinetics. Први пут је уведена у оперативну употребу 1999. године. Тренутно је на употреби као стандардна пушка сингапурске војске. Користи стандардни НАТО метак $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Кућиште пушке је направљено од издржљивог полимера. Користи магацин од провидног полимера како би се вршила визуелна контрола преостале муниције. Поседује уграђен ласерски обележивач, постављен испод пушчане цеви, који емитује зрачење у видљивом и инфрацрвеном спектру. Пушка SAR-21 поседује оптички и диоптријски нишан. Тренутно је на употреби у више земаља и то: Боцвани, Брунеју, Индонезији, Мароку, Перуу, Сингапуру, Тајланду и у Шри Ланки [10].



Слика 10. SAR-21, стандардна пушка сингапурске пешадије [10]

1.2.7. A-91M

Пушка А-91 (слика 11), позната и као А-91М, је руска булпап пушка развијена током деведесетих година 20. века од стране руске фирме КВР (Instrument Design Bureau) у Тули. Први пут је уведена у употребу 1991. године. Користи стандардни НАТО метак $5,56 \times 45 \text{ mm}$ а постоји и варијанта у калибру $7,62 \times 39 \text{ mm}$. Кућиште је направљено од полимера са уграђеним подцевним бацачем граната 40 mm . Код ове пушке је отвор за избацивање чаура постављен изнад рукохвата и усмерен ка напред, тако да се чауре избацују без опасности по лице стрелца. У склопу пушке налазе се два обарача, један за пушку а други за подцевни бацач граната. За сада се А-91 не производи у великом броју примерака, већ само за потребе домаћих или страних специјалних јединица [11].



Слика 11. 5,56 mm NATO A-91M јуришна пушка [12]

1.2.8. ADS амфибијска пушка

Поред уобичајених булпап пушака, развијена је и амфибијска булпап пушка ADS (слика 12), која је настала даљим развојем експерименталне подводне јуришне пушке ASM-DT. Након детаљног испитивања од стране руске морнарице 2014. године је и званично уведена у употребу. Ово оружје дизајнирано је за коришћење како у атмосфери тако и под водом. Предвиђена је за коришћење од стране специјалних јединица тако да се не производи у великом броју примерака. Тренутно је ово јединствено оружје којем за дату намену у свету нема паравана. Користи руски подводни метак 5,45×39 mm PSP. Разлика у односу на стандардни метак је у облику зрна које има хидродинамички облик. Аутоматика оружја ради на принципу позајмице барутних гасова и нема уграђену ручну кочницу. Поуздано и ефикасно функционише и на сувом и под водом, али се ефикасност смањује са повећањем дубине. На дубини од 5 m ефикасни домет је 25 m, док је на дубини од 20 m ефективни домет свега 18 m. То можда не делује много али у условима смањене видљивости, какви владају под водом, то је сасвим задовољавајући параметар, пошто је видљивост у морској води свега 10-15 m. У ваздушној средини ефикасни домет оружја је око 500 m а перформансе су му веома сличне стандардној пушци АК-74 [13].



Слика 12. Амфибијска пушка ADS, коришћена од стране руске морнарице [13]

1.2.9. Vektor CR21

Јужноафричка булпап пушка CR21 (слика 13) развијена је од стране малог јужноафричког произвођача Vektor, који је огранак корпорације Denel Land Systems. Први пут је приказана јавности 1997. године. Користи стандардни НАТО метак у калибру 5,56 × 45 mm. Оружје има пластично кућиште футуристичког изгледа. Сама пушка је релативно мале масе. Ову пушку су требале користити Јужноафричке Националне Одбрамбене Снаге а био је планиран и одговарајући контингент за извоз. Серијска производња CR21 још увек није реализована [14].



Military-Today.com

Слика 13. *Vektor CR21, пушка футуристичког изгледа [14]*

1.2.10. S&T Daewoo XK8

Јужнокорејска булпап пушка Daewoo XK8 (такође позната и као DAR-21, слика 14) развијена је и произведена од стране јужнокорејске компаније S&T Motiv. Њено прво појављивање у јавности је било 2003. године. Пушка DAR-21 још увек није кренула са применом од стране Јужне Кореје, а такође није отпочео извоз у иностранство. Оружје користи стандардни НАТО метак у калибру 5,56 × 45 mm. Кућиште оружја направљено је од издржљивог полимера. Користи стандардни НАТО магацин од 30 метака али је прилагођена и магацину од 20 метака који користи Јужнокорејска Војска [15].



Military-Today.com

Слика 14. *Daewoo XK8 (DAR-21) јуришна пушка [15]*

1.2.11. HS Produkt VHS-D2

Што се тиче нашег региона, запажена је хрватска булпап пушка VHS-D2 (слика 15). Развијена је и произведена од стране хрватске компаније HS Produkt у циљу опремања Хрватске Војске новом пушком. Представља надоградњу већ постојеће пушке VHS-D. Тренутно ова земља користи совјетску пушку АКМ и њене варијанте. Ова пушка је јако слична француском FAMAS G2. Користи стандардни НАТО метак у калибру $5,56 \times 45 \text{ mm}$. Кућиште је произведено од издржљиве и отпорне пластике. Постоји само један отвор за избацивање чаура. Пуњење оружја се може вршити и левом и десном руком. Пушка поседује метални диоптријски нишан. На ову пушку се могу по потреби поставити пикатини шине за коришћење додатне опреме. Пушка је компатибилна са подцевним бацачем граната 40 mm [16].



Military-Today.com

Слика 15. VHS-D2 булпап пушка намењена опремању Хрватске Војске [16]

2. ПОРЕЂЕЊЕ БУЛПАП И КЛАСИЧНЕ КОНФИГУРАЦИЈЕ ПУШАКА

Већина пушака прати уобичајени вид конструкције, било да је реч о неаутоматским, полуаутоматским или аутоматским пушкама. Код њих су рукохват и обарач постављени иза места опаљења и магацина. За разлику од њих, булпап пушке имају обарач и рукохват постављене испред места опаљења и магацина. Обарач је полугама повезан са механизмом за окидање, при чему је сам механизам нешто компликованији од механизма класичне концепције, због повећаног броја делова. Савремене пушке овог типа имају футуристички дизајн, где су кућиште пушке и кундак најчешће изведени изједна и направљени од пластике или неког композитног материјала.

2.1. Величина и дужина

Стандардна пушка са обарачем постављеним иза механизма за опаљење, својим дизајном и ергономски обликованим кундаком (уз могућност примене амортизера) пружа стрелцу комфортно држање пушке и осећај сигурности приликом нишањења, односно употребе пушке.

Булпап пушка поседује обарач измештен испред магацина, при чему раме стрелца директно апсорбује трзај приликом опаљења без могућности значајније ергономије система. На овај начин конструисане булпап пушке су у просеку за 25% краће од њима сличних пушака, уобичајеног типа [17]. На слици 16 је представљен упоредни приказ пушака Драгунова у конвенционалној и булпап варијанти.



Слика 16. Поређење пушака Dragunov SVD и SVU bullpup [17]

2.2. Маса и уравнотеженост

Стандардне пушке су нешто масивније него булпап пушке исте платформе. Ово омогућава стрелцу да дуже држи позицију за гађање при рафалној паљби јер трпи мањи трзај на раме, услед веће инертности пушке и евентуалне примене амортизујућих елемената у кундаку. Са напуњеним магацином, пушке попут AR-15 знају бити доста масивније што стрелцу отежава нишањење мете, поготово када је рањен. У зависности од самог модела и додатне опреме разликује се и избалансираност пушака конвенционалног типа.

Булпап пушкама се понекад приписује као недостатак неизбалансираност, односно добар део масе пушке и магацин су сконцентрисани у задњем делу пушке у односу на ослонац, што може довести до подизања уста цеви приликом гађања у аутоматском режиму ватре. Овај недостатак се отклања повећањем притиска на другом ослонцу, односно рамену стрелца, што није претерано тешко с обзиром на конструкцију самих пушака [17].

2.3. Прецизност гађања

Уколико обе платформе поседују цев исте дужине и калибра, прецизност би требала да им буде врло слична. Уколико је стрелац навикао да користи једну врсту платформе, било би потребно одређено време да се увежба кретању и коришћењу друге врсте, како би постигао исте резултате при гађању. Вежба и тренинг су једини могући начин да се побољша прецизност стрелца.

Булпап пушке уобичајено имају нешто издигнутији нишан. Уколико би се поредили, нишан на пушци IWI Tavor се налази скоро 4" изнад осе цеви, у поређењу са нишаном пушке AR-15, који се налази на 2,5" изнад осе цеви. Ово можда неће бити пресудни фактор за стрелце на стандардним даљинама гађања (200 – 400 m), али када је реч о гађању на мањим дистанцама, попут гађања у затвореним просторима и урбаној средини, ово може представљати проблем. Једина сметња која може настати нишањењем са булпап конфигурацијом пушке је та да уколико се гађа кроз прозор или неки отвор ограничених димензија стрелац не обрати пажњу да ли ће зрно проћи кроз отвор. Може се десити да нишанска линија пролази кроз отвор а да линију гађања заклања зид или друга врста баријере. Издигнутији нишан је погоднији за коришћење јер стрелац мање сагиње главу приликом нишањења а сама булпап пушка је краћа од класичне пушке, што олакшава њену примену у затвореном и ограниченом простору [17].

На слици 17 су упоредно приказане пушке IWI Tavor и AR-15.



Слика 17. *Поређење пушака IWI Tavor и AR-15 [17]*

2.4. Избацивање чауре

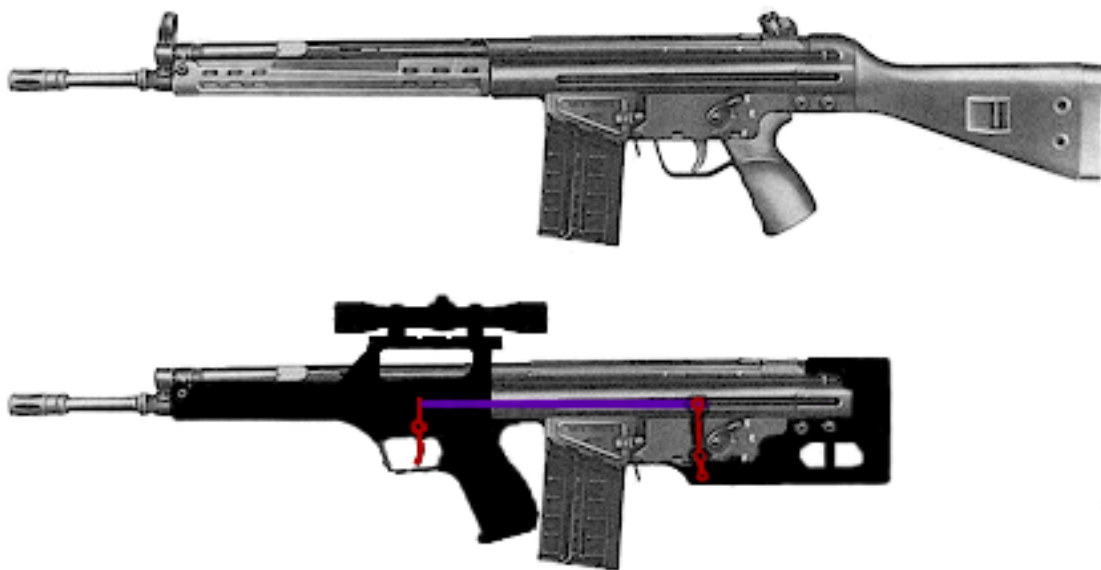
Стандардна пушка: Код највећег броја конвенционалних пушака отвор за избацивање чаура се налази са леве или десне стране оружја. Нпр. леворуки стрелци користе пушке са отвором са десне стране без страха да ће бити погођени у лице празном чауrom. Неке пушке чак обезбеђују могућност промене стране отвора за избацивање чауре, како би их подједнако лагодно примењивали и десноруки и леворуки стрелци.

Булпап пушка: Отвор за избацивање чаура је највећи недостатак оружја овог типа. Чауре се избацују у близини лица стрелца, и то с десна на лево или обратно. Пушке овог типа се пројектују тако да празне чауре не могу погодити лице или тело стрелца али напуштају оружје довољно близу да изазову страх код корисника. Због тога је чест случај да при опаљењу неувежбани стрелац несвесно помери оружје у страну како би се „заштитио“ од празне чауре што наравно доводи до промашаја циља. Неки произвођачи су овај проблем решили тако што су отвор за избацивање чауре поставили са доње стране оружја и тиме омогућили његово једноставније коришћење већини стрелца. Нека од таквих решења су пушке P90, FN F2000 или RFB [17].

2.5. Повлачење обарача

Стандардне пушке примењују перфектно конструисан окидачки механизам који је годинама развијан до савршенства. Обарач је постављен у непосредној близини места опаљења, па постоји само неколико проблема који могу настати.

Булпап систем користи обарач који помоћу полуга повезује предњи и задњи (активан) део окидачког механизма. Задњи део окидачког механизма је повезан са механизмом за опаљење. Поједини делови механизма за окидање су изложени додатном оптерећењу и понекад се то наводи као недостатак овакве платформе, односно булпап конструкције [17]. На слици 18 је приказан могући начин преправке конвенционалне пушке Heckler & Koch G3 на булпап варијанту.



Слика 18. Пушка G3 и окидачки механизам у булпап варијанти ове пушке [17]

3. МОДИФИКАЦИЈА АП 7,62 mm M70 НА BULLPUR КОНФИГУРАЦИЈУ

У последњих неколико деценија дошло је до великог проширења тржишта булпап пушака. Пораст потражње условио је развој бројних модела пушака булпап конфигурације и повисио стандарде које оне треба да задовоље. Као солидан конкурент светским произвођачима оружја, хрватска фабрика HS Produkt почела је производњу прве булпап пушке VHS-D у циљу опремања своје армије. Њена последња модификација под називом VHS-D3 треба ускоро да се уведе у оперативну употребу, док се претходна верзија VHS-D2 већ масовно производи. С обзиром да у нашем региону осим Хрватске ниједна друга земља још није почела производњу пушке булпап конфигурације, намеће се потреба да се одржи корак у развоју наоружања. Разлог за то не лежи само у потреби да се технолошки сустигне хрватска наменска индустрија (у погледу производње булпап пушака) већ и у томе да се на време избори позиција за снабдевање овим пушкама земаља у региону а и шире.

Одговор на све већу потражњу булпап пушака наша наменска индустрија могла би дати у виду модификације аутоматске пушке 7,62 mm M70 на булпап конфигурацију. Уз одговарајућу модификацију појединих делова и склопова, као и увођење нових делова, могло би се ући у надметање производње овог типа наоружања.

Аутоматска пушка 7,62 mm M70, приказана на слици 19, конструисана је по принципу Калашњикова (АК-47). Производи је фабрика Застава оружје из Крагујевца. Први пут је уведена у оперативну употребу 1970. године. Од тада је доживела неколико модификација у виду M70A, M70B, M70AB, M70A1, M70AB1, M70AB2, M70AB2N-PN, M70B1N-PN и M70AB3 (има могућност примене подцевног бацача граната 40 mm). Данас се користи у војним снагама широм света јер је више пута доказала своју поузданост, сигурност и прецизност у разним климатским условима. Механизам аутоматике ради на принципу позајмице барутних гасова са дугим кретањем клипа. Механизам брављења је конструисан тако да онемогући опаљење док није дошло до потпуног забрављивања затварача, чиме је повећана безбедност руковања. Користи муницију 7,62 × 39 mm и двореди магацин капацитета 30 метака [18,19].



Military-Today.com

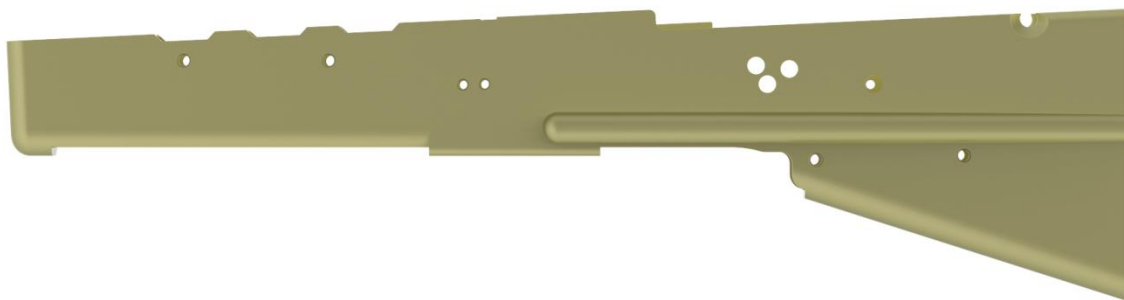
Слика 19. Аутоматска пушка 7,62 mm M70 [20]

Намењена је уништавању непријатељске живе силе и ватрених средстава. Пушком опремљеном тромболом се успешно могу уништавати оклопљена борбена возила, бункери, утврђене зграде и задимљавати и осветљавати бојиште. При гађању живе силе, најбољи резултати се постижу јединачном паљбом до 400 m, кратким рафалима до 300 m, а дугим рафалима до 200 m. Усредсређеном паљбом више стрелаца на откривене и групне циљеве успешно се може гађати до 600 m. Успешно дејство тромболом са кумулативном мином је на одстојању до 150 m а тромблонском тренутном и димном мином на одстојању до 240 m [19].

АП има следеће делове и механизме [19]:

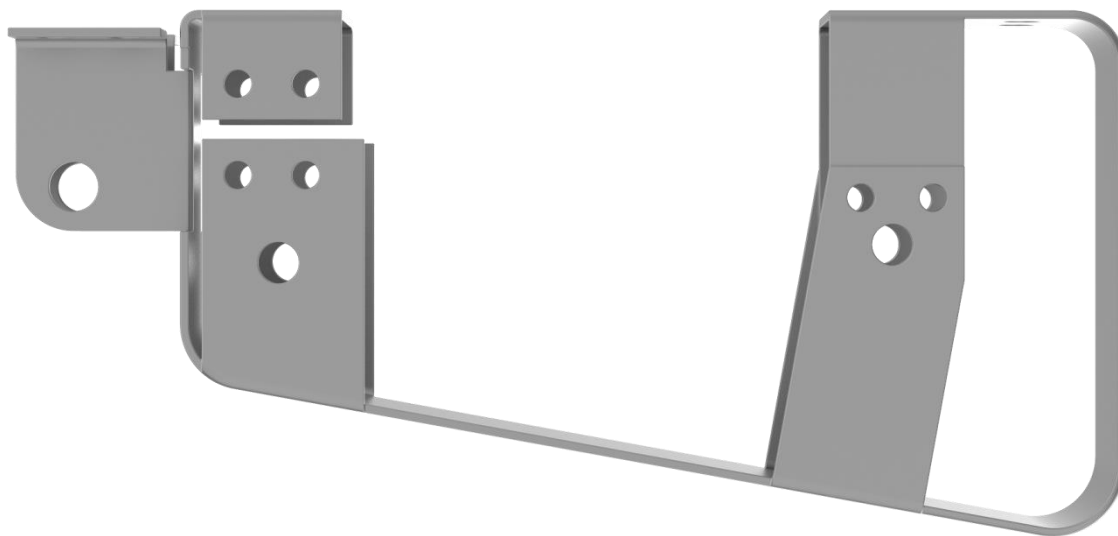
- цев,
- нишане,
- гасну комору са регулатором гасова,
- гасни цилиндар са дрвеном облогом,
- повратни механизам,
- носач затварача са клипом,
- затварач,
- поклопац сандука,
- сандук са носачем цеви, носачем кундака, вођицама носача затварача и рукохватом,
- кундак,
- механизам за затварање и отварање цеви,
- механизам за забрављивање затварача,
- механизам за храњење,
- механизам за извлачење и избацивање чауре,
- ударни механизам,
- механизам за окидање,
- сигурносне механизме и
- помоћне делове.

Сви постојећи делови АП 7,62 mm M70 који су задржани, делови који су модификовани и новоконструисани делови, измоделирани су у програмском пакету CATIA V5R21. При разматрању модификације ове пушке морало се водити рачуна о томе да не дође до проблема у раду неког од механизма. То значи да је требало задржати све механизме неизмењене а делимично модификовати механизам за окидање. С обзиром да се од мофификоване пушке очекује да за исту дужину цеви и исту дужину трзања као код M70 има мању укупну дужину, једини начин да се то постигне је да се одбаци стари кундак. Сандук са припадајућим деловима и механизмима који су у њега смештени није много модификован. Избушено је неколико отвора за причвршћивање носача а сам сандук је постављен у новоконструисан кундак. Овај кундак, приказан на слици 20, представља уједно и кућиште саме пушке. Његова улога је да заштити све механизме пушке од спољашњих утицаја и прљавштине. Сила трзања се преко сандука оружја, одговарајућих носача и амортизујућег елемента преноси на раме стрелца и његове руке, тако да кундак при томе не трпи готово никаква оптерећења. Једина оптерећења која треба да издржи су падови пушке на тло и грубље руковање пушком. Због тога је кундак пројектован тако да има минималну дебљину 4 mm а израђивао би се од издржљивог полимерног материјала. На пушку се монтира након што су сви носачи фиксирани, тако што се навлачи од уста цеви ка задњем пресеку цеви, посредством вођица преносних полуга. Када додирне предњи утврђивач кундака врши се његово утврђивање за носаче помоћу завртњева или чивија.



Слика 20. Кундак АП 7,62 mm M70 Bullpup

Како би се кундак својим задњим делом правилно ослонио и причврстио за оружје, конструисан је задњи носач кундака (слика 21). Овај носач се причвршћује за сандук оружја помоћу чивија, а поред кундака, на њега се постављају вођице преносних полуга које се утврђују помоћу чивија. Задњи носач кундака би се производио опсецањем и савијањем челичног лима из развијеног стања.



Слика 21. Задњи носач кундака

С обзиром на то да је пушка M70 Bullpup знатно краћа од M70, стари рукохват је одбачен а нови рукохват је позициониран испред сандука оружја. Својим ергономски обликованим дизајном подсећа на рукохват булпап пушке Steyr AUG а израђивао би се од полимерног материјала. Конструисан је тако да се у њега постави механизам аутоматске кочнице а штитник обараче је довољно велики да се из оружја може пуцати и при ношењу рукавица. Рукохват је причвршћен за носач рукохвата помоћу предњих и задњих утврђивача рукохвата и одговарајућих чивија. Утврђивачи су за рукохват везани ластиним репом. Рукохват са утврђивачима приказан је на слици 22.

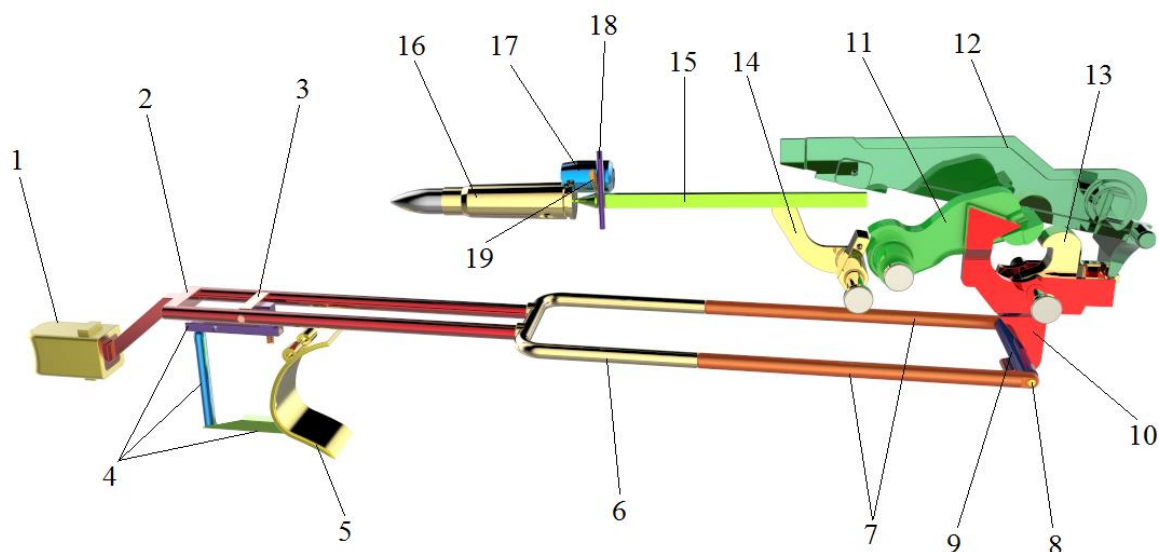


Слика 22. *Рукохват са предњим и задњим утврђивачима*

Како би се успешно применила булпап конфигурација оружја, неопходно је запињачу заротирати посредством одговарајућих полуга. Ове полуге треба да надоместе растојање од обараче до запињаче а да при томе заобиђу оквир са муницијом. Код највећег броја булпап пушака овај проблем се решава постављањем специјално обликоване преносне полуге изнад саме обараче и запињаче. Она клизи по вођицама унутар кундака. При притиску на обарачу ова преносна полука се транслаторно помера ка напред, повлачећи при томе горњи крак запињаче са собом. Тиме се добија исти ефекат као када би се реп на запињачи притиснуо ка уназад.

Код АП 7,62 mm M70 Bullpup овај проблем је решен на другачији начин. С обзиром да у унутрашњем простору сандука није било простора за уградњу преносних полуга, оне су постављене у вођице преносних полуга. Ове вођице су причвршћене за носач рукохвата и задњи носач кундака. На тај начин су полуге за пренос кретања постављене изнад обараче а испод запињаче.

У циљу повећања безбедности корисника при употреби ове пушке, конструисан је механизам аутоматске кочнице. Овај механизам је смештен у рукохват оружја а има улогу да онемогући померање обараче уколико се не ухвати правилно рукохват. На слици 23 приказани су механизам аутоматске кочнице, механизам за окидање и ударни механизам са најбитнијим деловима.



Слика 23. Окидачки и ударни механизам са механизмом аутоматске кочнице

Тренутни положај механизма је укочен положај при запетом ударачу (11). Регулатор паљбе (12) има три положаја: укочено, јединачна паљба и рафална паљба. Да би се механизам откочио неопходно је регулатор паљбе, који игра улогу ручне кочнице, спустити у положај за јединачну или рафалну паљбу. Тада његов испуст више не блокира запињачу (10) па је могућа њена ротација око своје осовине. Да би се могла притиснути обарача (1) неопходно је држати притиснутом аутоматску кочницу (5). Притиском на аутоматску кочницу врши се померање полуга аутоматске кочнице (4) што доводи до ослобађања пречке аутоматске кочнице (3). Посредством опруге је механизам аутоматске кочнице све време напет. Пречка аутоматске кочнице је утврђена у полузи обараче (2) која је спојена са обарачом. Аутоматска кочница, пречка аутоматске кочнице, полуге аутоматске кочнице и опруга чине механизам аутоматске кочнице.

Притиском на обарачу она се помера транслаторно уназад потискујући полугу обараче. Полуга обараче својим праволинијским клизањем уназад по вођицама полуге обараче потискује предњу преносну полугу (6) са којом је спојена својим задњим крацима. Предња преносна полуга је унутар вођица преносних полуга у контакту са задњим преносним полугама (7) којима преноси праволинијско кретање. Задње преносне полуге преко осовине задње преносне полуге (8) и чауре (9) преносе кретање на запињачу. С обзиром да је потребно транслаторно кретање претворити у ротационо, реп запињаче је пројектован у виду посебно обликоване кулисе која не дозвољава спадање чауре са запињаче. Клизањем обараче за 12 mm врши се ротација запињаче од 31° што је уједно и крајњи могући положај запињаче. До окидања ће доћи када се, у односу на почетни положај, обарача помери за 6 mm а запињача заротира за $15,5^\circ$. Тада ударач под дејством своје опруге ротира ка напред.

На слици 23 нису приказани затварач, носач затварача, вођице преносних полуга, опруге ударача и осигурача од превременог опаљења како би се јасније приказао механизам.

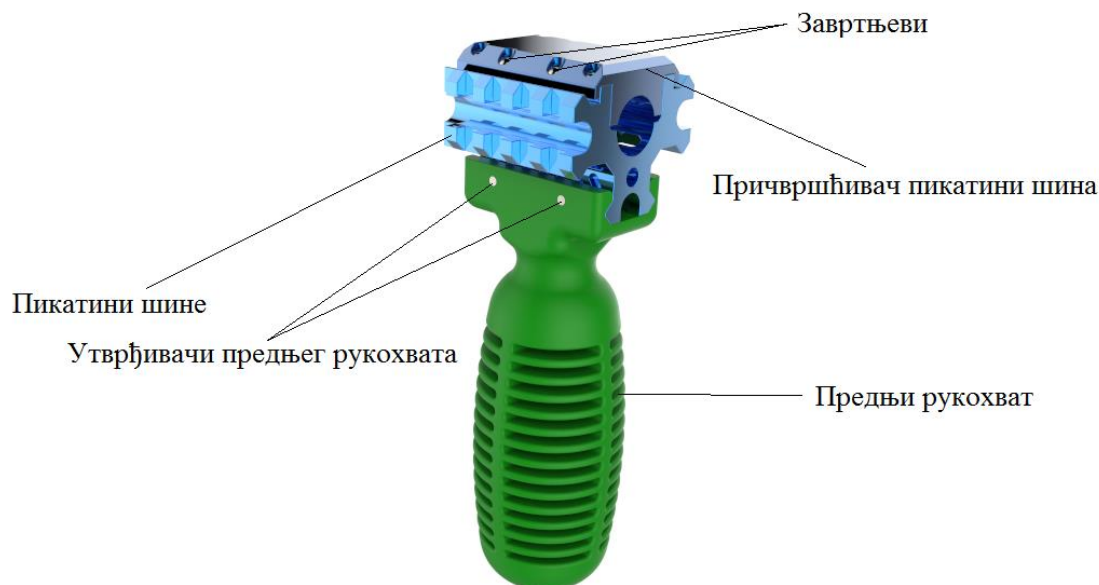
Уколико није дошло до потпуног забрављивања затварача осигурач од превременог опаљења (14) ће зауставити ударац пре него што удари у ударну иглу (15). На тај начин је онемогућено опаљење при незабрављеном затварачу. Обарача, полуга обараче, предња преносна полуга, задње преносне полуге, осовина и чаура задње преносне полуге, запињача, раздвајач паљбе (13), регулатор паљбе и осигурач од превременог опаљења чине окидачки механизам АП 7,62 mm M70 Bullpur.

Када је затварач у забрављеном положају носач затварача држи потиснут осигурач од превременог опаљења што омогућава ударачу да удари у ударну иглу. Померање ударне игле од свега 1-2 mm је довољно да активира бризантни експлозив у иницијалној каписли метка 7,62 × 39 mm (16) и тиме доведе до опаљења. Након опаљења и одбрављивања, извлакач (17) својим ноктом врши извлачење празне чауре из лежишта метка. Ударна игла је за затварач утврђена помоћу утврђивача ударне игле (18) а извлакач је утврђен помоћу утврђивача извлакача (19). Ударац са својом опругом и ударном иглом чини ударни механизам.

При положају регулатора паљбе за јединачну паљбу он не блокира ни запињачу ни раздвајач паљбе тако да приликом трзања затварача ударац бива задржан зубом раздвајача паљбе док год је притиснута обарача. Након пуштања обараче опруга запињаче враћа запињачу и полуге за пренос кретања са обарачом у почетни положај. При томе се ударац отпусти од стране зуба раздвајача паљбе а бива задржан зубом запињаче. Тако је једним притискањем обараче могуће само једно опаљење.

При положају регулатора паљбе за аутоматску паљбу, он задржава преко испуста раздвајач паљбе, не дозвољавајући му да својим зубом захвати ударац. То омогућава понављање циклуса опаљења, односно рафалну паљбу, изнова и изнова све док се држи притиснута обарача.

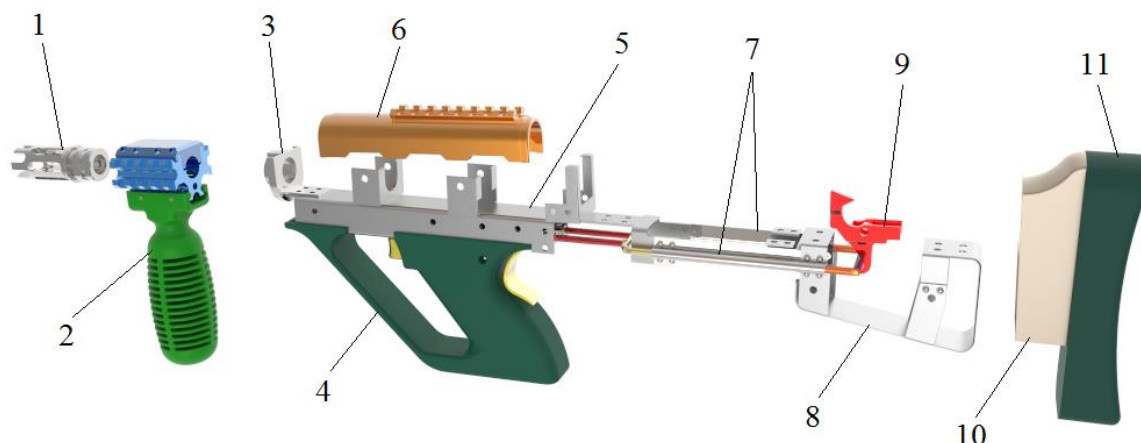
Да би се оружје правилно ухватило неопходно је било уградити предњи рукохват. С озиром да је оружје скраћено, а задњи рукохват се налази испред оквира са муницијом, склоп предњег рукохвата је позициониран непосредно иза предњег нишана. Он својом позицијом и дизајном не ремети нишанску линију. Склоп предњег рукохвата се састоји од предњег рукохвата, пикатини шине и причвршћивача пикатини шине са одговарајућим завртњевима и утврђивачима. Причвршћивач пикатини шина је утврђивачем позициониран у односу на цев. Приликом постављања се помоћу завртњева спајају причвршћивач пикатини шине са пикатини шинама. Предњи рукохват са навлачи на доњу пикатини шину и утврђује помоћу утврђивача. Пикатини шине су урађене са олакшањима а направиле би се од алуминијума или челика. Поред доње пикатини шине налазе се бочне пикатини шине на које се по потреби могу монтирати додатни уређаји попут ласерског обележивача циља или осветљавајуће лампе. На доњу пикатини шину се уместо предњег рукохвата може монтирати подцевни бацач граната 40 mm. Предњи рукохват је конструисан ергономски са прорезима за упијање зноја. Уколико би се правио могао би се направити као комбинација гуме и метала (или пластике). Склоп предњег рукохвата приказан је на слици 24.



Слика 24. *Склоп предњег рукохвата*

Да се избацивање чаура не би вршило у непосредној близини лица стрелца, на носач затварача је причвршћен носач амортизујућег елемента. Амортизујући елемент је обликован тако да се правилно ослања на раме стрелца а направио би се од гуме или мекше пластике. Помоћу завртњева је спојен са носачем амортизујућег елемента.

Поред новоконструисаних делова, делови који су модификовани су запињача, предњи утврђивач кундака, који је пре тога играо улогу носача доње дрвене облоге, и дрвена облога гасног цилиндра. Облога гасног цилиндра је преобликована тако да јој је придодата пикатини шина. Због тога би се морала направити од неког тврђег термоизолационог материјала попут тврде пластике. Овако постављена пикатини шина не ремети нишанску линију између задњег и предњег нишана или задњег и тромблонског нишана. На горњу пикатини шину се могу поставити оптички нишан са мањим увећањем или неки вид термовизијског уређаја за ноћно осматрање. На уста цеви је навијен гасни уређај, који има улогу компензатора одскочног угла, разбијача барутних гасова и скривача бљеска. Носач рукохвата је спојен са сандуком оружја и са предњим утврђивачем кундака посредством чивија. На слици 25 су приказани новоконструисани делови и склопови који не постоје на оригиналној пушци М70 као и модификовани делови за потребе булпап конструкције.



Слика 25. Сви новоконструисани и модификовани делови

На слици 25 су означени: 1-гасни уређај, 2-склоп предњег рукохвата, 3-предњи утврђивач кундака, 4-склоп рукохвата, 5-носач рукохвата, 6-облога гасног цилиндра са пикатини шином, 7-вођице преносних полуга, 8-задњи носач кундака, 9-запињача, 10-носач амортизујућег елемента, 11-амортизујући елемент.

Поред ових делова, преостали делови АП 7,62 mm M70 Bullpup су истоветни оригиналним деловима АП 7,62 mm M70, уз наравно нови кундак и завртњеве за његово причвршћивање. Делови и склопови који су истоветни су носач затварача са клипом, затварач, цев, носач цеви, носач кундака, вођице носача затварача, комора гасног повратника, цилиндар гасног повратника, сандук оружја са мањим изменама, склоп задњег нишана, предњи нишан, тромблонски нишан, оквир са муницијом, повратни механизам и поклопац сандука. На слици 26 је приказана АП 7,62 mm M70 Bullpup без кундака и поклопца сандука.



Слика 26. АП 7,62 mm M70 Bullpup без кундака и поклопца сандука

Као што је и приказано на слици 26 примена прозирне пластике при изради оквира са муницијом доприноси лакшој контроли преостале количине муниције. На слици 27 је приказана АП 7,62 mm M70 Bullpup при изометријском погледу са леве стране.



Слика 27. Изометријски приказ са леве стране АП 7,62 mm M70 Bullpup

На слици 28 је изометријски приказана АП 7,62 mm M70 Bullpup при погледу са десне стране.



Слика 28. Изометријски приказ са десне стране АП 7,62 mm M70 Bullpup

4. АНАЛИЗА ИДЕЈНОГ РЕШЕЊА АП М70 BULLPUR У ОДНОСУ НА ВЕЋ ПОСТОЈЕЋИ МОДЕЛ АП М70

Идејно решење модификације АП 7,62 mm М70 на булпап варијанту имало је за примарни циљ скраћење укупне дужине оружја и смањење његове масе. Дужина цеви оружја требала је остати непромењена. Самим тим, и балистички параметри зрна би требало да остану непромењени. Копирањем већ постојећих механизма, уз модификацију механизма за окидање, у смислу додавања додатних преносних полуга, за очекивати је да преостале техничке карактеристике оружја остану непромењене. У табели 1 је дат упоредни приказ основних техничких карактеристика АП 7,62 mm М70 и АП 7,62 mm М70 Bullpur.

Табела 1. Упоредни приказ основних техничких карактеристика АП 7,62 mm М70 и АП 7,62 mm М70 Bullpur [18,20]

Врста оружја	АП 7,62 mm М70	АП 7,62 mm М70 Bullpur
Калибар	7,62 × 39 mm	7,62 × 39 mm
Маса оружја без оквира [kg]	3,7	4,47
Укупна дужина оружја [mm]	900	705
Дужина цеви [mm]	415	415
Корак увијања [mm]	240	240
Број жљебова	4	4
Брзина зрна на устима цеви [m/s]	720	720
Теоријска брзина гађања [met/min]	620±60	620±60
Практична брзина гађања [met/min]	40÷100	40÷100
Капацитет оквира [metaka]	30	30
Нишанска даљина гађања [m]	800	800
Ефективни домет [m]	300÷400	300÷400

Као што је и приказано у табели 1, АП М70 Bullpur је за 195 mm краћа у односу на АП М70. Посматрано у процентима краћа је за 22% у односу на АП М70. Технички би се, без већих потешкоћа, могло извести решење пушке која је у односу на АП М70 краћа 235 mm. Такво решење би вероватно угрозило сигурност корисника јер би се празне чауре избацивале у непосредној близини лица стрелца. Због тога је АП М70 Bullpur пројектована тако да истовремено испуни захтев за краћим оружјем и захтев за безбедном употребом.

Из табеле 1 се уочава да је маса АП М70 Bullpur за 770 g већа у односу на масу АП М70, што износи око 21% масе АП М70. Ово уопште није мало повећање масе. Идејним решењем модификације АП 7,62 mm М70 на булпап варијанту није испуњен захтев за смањењем масе оружја. Разлози за то су вишеструки. Главни проблем представљају предимензионисани делови попут задњег носача кундака и носача рукохвата чија дебљина лима износи 1,5÷2 mm. Ово је превише за било какво пресовање и савијање јер се дебљина челичног лима код аутоматског оружја креће у границама 0,8÷1,2 mm. Преносне полуге су пречника 4,5 mm што је превише за оптерећење које треба да пренесу. Поред тога, само неколико делова поседује отворе и цепове за олакшање док их већи број делова не поседује. Такође, густине основних конструкционих материјала који су задавани су ирелевантне јер су усвајане из библиотеке софтверског пакета CATIA V5R21. Реални материјали се могу знатно разликовати у погледу густине од оних предвиђених софтвером.

Још један недостатак АП М70 Bullpup у односу на АП М70 је отежано притискање обараче. Уместо умереног притиска на реп запињаче (која је уједно обарача код АП М70) потребно је уложити знатно већи притисак на обарачу како би се покренуле све преносне полуге и запињача и савладале силе трења на клизним површинама и у вођицама. При конструисању пушке није пронађено адекватно решење за овај проблем.

У прилог АП М70 Bullpup, осим мање дужине, иде и уградња додатног сигурносног механизма у виду механизма аутоматске кочнице. Овај механизам додатно повећава безбедност употребе оружја а компактно је спакован у рукохвату. Такође, велика предност у односу на стандардну аутоматску пушку М70, огледа се у примени три пикатини шине на предњем делу цеви и једне пикатини шине на облози гасног цилиндра. Овима је омогућена употреба додатних уређаја попут подцевног бацача граната, ласерског обележивача циља, лампе, оптичког нишана, термовизијских уређаја и сл. На доњу пикатини шину постављен је предњи рукохват, како би се остварило сигурно држање оружја. Оквир за муницију би се израдио од провидног полимера што би омогућило лакшу визуелну контролу преостале количине муниције у оквиру.

При моделирању АП 7,62 mm М70 Bullpup, укупно је измоделирано 111 делова и 10 склопова. Главни склоп садржи чак 193 елемента.

На основу досада изнетих података закључује се да је АП М70 Bullpup доста сложеније конструкције у односу на АП М70. Мање је дужине али зато има већу масу са постојећим материјалима. Новоконструисани механизми су функционални. Додатни делови и механизми који су уграђени повећавају могућност примене пушке.

ЗАКЉУЧАК

Потребно је време да се армије света преоријентишу на коришћење булпап конфигурације аутоматских пушака уместо конвенционалних аутоматских пушака. Булпап пушке по перформансама свакако парирају конвенционалним пушкама али су због своје дужине доста практичније. Велики број земаља у свету је кренуо да производи булпап пушке а велики број уочених недостатака је на новијим моделима већ отклоњен. Булпап пушке, које производе неки од најпознатијих светских произвођача оружја, представљају најмодерније стрељачко наоружање које се тренутно користи у свету.

Идејним решењем модификације АП 7,62 mm M70 на булпап варијанту није се одговорило на све задате захтеве али су зато примењена нека решења која у многоме повећавају могућности примене пушке. Уколико би се упоредили АП 7,62 mm M70 Bullpup са најпознатијим пушкама овог типа попут F2000, Steyr AUG A3, TAR-21 или FAMAS F2 очигледно је да оваква модификација има доста простора за даљи развој.

Као смернице за даљи развој, неопходно је извршити више измена на деловима. Пре свега, потребно је прорачунати оптерећење коме би били изложени носачи, вођице и преносне полуге, а потом правилно димензионисати те делове. Након тога, потребно је сагледати могућности оптимизације делова и склопова које би биле примењене. Потребно је испитати начин монтирања сваког дела и уколико се појави неки проблем адекватно модификовати проблематичне делове или променити редослед монтаже. Правилан избор дебљине за делове од челичног лима, игра кључну улогу у прописивању технологије производње ових делова. Лимови не смеју имати превелику дебљину како би се могли савијати и пресовати. Носач рукохвата и носач механизма аутоматске кочнице се морају модификовати како би се задовољила технологија производње. Прописивање материјала мора бити у складу са наменом одговарајућег дела, јер део који не трпи велико оптерећење нема потребе да се увек производи од челика.

Уколико би се испитала тренутна потреба за коришћењем булпап аутоматских пушака у нашој земљи, резултати анкете би вероватно били обесхрабрујући. Коначна оцена о квалитету техничких и тактичких карактеристика може да се реализује од стране компетентних стручних лица упоредном анализом са постојећим моделима. Сам развој пројеката везаних за производњу и примену оружја булпап конфигурације не треба посматрати само из аспекта реалне потребе за тим оружјем у нашој земљи. Треба га посматрати као могућност зараде кроз извоз ове врсте оружја у земље које су спремне да преоријентишу део наоружања своје пешадије на ову врсту оружја. Тиме би се постепено изградила позиција на тржишту булпап аутоматских пушака. Кроз отклањање уочених недостатака временом би ове пушке доказале своју вредност и у неком тренутку се сигурно увеле у наоружање домаћих одбрамбених снага. Оно што је сигурно, то је да ће потражња за овим пушкама у наредним годинама само расти.

СПИСАК КОРИШЋЕНЕ ЛИТЕРАТУРЕ

- [1] <http://firearmshistory.blogspot.com/2011/01/what-is-bullpup-rifle.html>, [10. 06. 2018.]
- [2] E. R. Poole, *History of Bullpup Rifles*, 1810th ed., Guns&Ammo, Октобар 2017.
- [3] http://www.steyr-aug.com/repair_and_warranty__of_the_stey.htm, [10. 06. 2018.]
- [4] <https://modernfirearms.net/en/assault-rifles/belgium-assault-rifles/fn-f2000-eng/>, [01. 09. 2018.]
- [5] <http://steyrarms.com/steyr-aug-a3-m1.html>, [01. 09. 2018.]
- [6] K. Dockery, *The Edge of the Sword vol. 1: Compendium of Modern Firearms*, R. Talsorian Games, Berkeley, 1991., пог. 3, стр. 79-81
- [7] https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms_id=592, [11. 06. 2018.]
- [8] http://www.military-today.com/firearms/fn_f2000.htm, [11. 06. 2018.]
- [9] <http://www.military-today.com/firearms/l85a2.htm>, [11. 06. 2018.]
- [10] http://www.military-today.com/firearms/sar_21.htm, [11. 06. 2018.]
- [11] C. Cutshaw, *The New World of Russian Small Arms & Ammo*, Paladin Press, Boulder, 1998., пог. 1, стр. 14-16
- [12] https://www.mycity-military.com/slika.php?slika=133527_45683533_A91M.jpg, [11. 06. 2018.]
- [13] <http://www.military-today.com/firearms/ads.htm>, [11. 06. 2018.]
- [14] http://www.military-today.com/firearms/vektor_cr21.htm, [11. 06. 2018.]
- [15] http://www.military-today.com/firearms/daewoo_xk8.htm, [11. 06. 2018.]
- [16] http://www.military-today.com/firearms/vhs_d2.htm, [01. 09. 2018.]
- [17] J. J. Brown, *Bullpups vs. Standard Rifles: An Objective Comparison*, 1800th ed., Guns&Ammo, Maj 2017.
- [18] <http://www.zastava-arms.rs/sr/militaryproduct/automatska-pu%C5%A1ka-m70-ab2>, [02. 09. 2018.]
- [19] *Правило пушака и пушкомитраљеа 7,62 mm*, ССНО ГШ ЈНА, Управа пешадије, Београд, 1983., пог. 1-2, стр. 11-14
- [20] <http://www.military-today.com/firearms/m70.htm>, [03. 09. 2018.]

Преглед електронског прилога семинарском раду (Е-прилог)

Идејно решење Bullpup конфигурације аутоматске пушке на бази АП 7,62mm M70.pdf

M70 Bullpup CATIA files

M70 Bullpup STEP files