

Велибор Јовановић

ПРИЧА О ОСИ

Београд, 2024.

ПРВИ ДЕО:

**РАЗВОЈ И ОСВАЈАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ ОСЕ,
ЊЕНА МИРНОДОПСКА И БОРБЕНА
УПОТРЕБА У ЗЕМЉИ**

1. УВОД

Намера ми је да изнесем једну врсту приче о раду на ручном ракетном противоклопном оружју ОСА. Као што се често дешава, тај конспиративни назив за оружје ОСА, који је коришћен при комуникацији током развојног рада, постао је опште познат и популаран и ван структура војске.

Прича садржи опис догађаја и изношење значајнијих чињеница које су пратиле развојни рад, а затим и оно што се дешавало током употребе развијеног оружја у трупи и у борбеним дејствима. Ту је и доста стручних информација и појединости које се нису могле изоставити, јер је техничка проблематика у основи свих ових активности.

У некој врсти стручног текста, али колико је било могуће ослобођеног строге стручне форме, описао сам како се одвијао рад на развоју ручног ракетног противоклопног (ПО) бацача 90 mm M79, а приказао сам и неке податке до којих сам дошао праћењем његове употребе и догађања повезана са тим. То обухвата не само временски период од усвајања средства у наоружање наше војске, 1979. године, па до времена у коме је писан овај текст, већ и време од 1971. године, време припрема за почетак развоја и време трајања развоја, а то је период дуг око пола века.

Дакле, „Прича о Оси“ биће нешто између сећања и сведочења о техничким, оперативно-техничким, организационим и друштвено-историјским околностима које су пратиле развој, освајање производње, производњу, а затим мирнодопску и борбену примену ручног ракетног ПО оружја 90 mm M79.

Имао сам прилику да прочитам понешто што су се појединци одлучили да напишу о својим каријерама, о свом стручном раду и о резултатима које су постигли. У највећем делу то је афирмативно писање, углавном о успесима и изванредним карактеристикама онога што су стварали. Нема ни речи о неповољним покушајима, решењима, или догађајима. Могу се наћи само наводи о

„недобронамерним“ појединцима, или лошим административним поступцима који су их ометали у остварењима. Не мислим да је такав приступ потпуно неочекиван и неприхватљив, и са људског и са психолошког становишта, посебно ако се има у виду да се то писање углавном заснива на личном памћењу, одабраним материјалима које су задржали код себе и лепим странама догађаја које су сачували у сећању, а мање на материјалним чињеницама.

Овде је приказана нешто другачија прича, заснована на материјалима, детаљима, чињеницама и догађајима које сам, некад систематично, некад спонтано, сакупљао у току рада на пројекту и после његовог завршетка (белешке, фотографије, резултати испитивања, анализе, прорачуни, текстови из војнотехничких часописа, подаци и информације са интернета, дискусије на друштвеним мрежама, вести у новинама и недељницима и друго). Ту је било и успешних и неуспешних догађаја, и афирмативних и критичких мишљења о резултатима рада и његовим токовима реализације, јер се предвиђени послови нису увек одвијали тако „глатко“ како се увек очекује, већ са доста преиспитивања планираног, понекад и са променом основне концепције прихваћене на почетку рада.

Једноставно речено, покушао сам да будем објективан, онолико колико је појединцу то могуће.

Током рада на развојним пројектима било је уобичајено да је сваки стручни тим имао интензивну радну активност у оквиру које су се испољавале креативне стручне способности појединаца у реализацији развојних фаза оружја, од анализа тактичко-техничких захтева (ТТЗ), преко израде програма реализације и непосредног остварења његових поставки (кроз пројектовање, конструисање и израду), до свих испитивања у току развоја, укључујући и завршна испитивања. На крају, следила је и сарадња у освајању производње, давањем сагласности на потребне измене техничке документације усклађене са потребама технологије произвођача и учешћем у испитивањима „0“ серије.

Оно где су тимови и развојна институција били мало, или никако, ангажовани, то је време од почетка трупних испитивања оружја.

Затим и током његове серијске производње (сем ако се радило о давању сагласности код измена техничке документације ТД-а, због промене технологије производње) и на крају током опремања јединица и коришћења наоружања у трупи (сем у случајевима ретких ванредних догађаја, или потребе да се продужи век употребе), током дејства са њим на вежбама и у оружаним сукобима, извоза наоружања у стране земље и коришћења оружја у њиховим условима.

Посебно је занимљиво, а и значајно, пратити објављене вести, информације и мишљења о развијеном оружју у средствима информисања и часописима. За сва ова додатна и продужена ангажовања развојна институција (Војнотехнички институт Београд) није имала ни капацитета, нити је била за то организована. Постојало је и мишљење да то није њен део посла, да је то обавеза техничких органа у јединицама, војних контролних органа при производним организацијама и Техничког опитног центра, који обавља пријемна испитивања произведених серија, а и неких других појединаца, у војсци и ван ње, који се баве публицистиком у области наоружања.

Наравно да није реч о томе да развојна институција треба да преузима обавезе које нису у домену њеног научног и стручног рада, нити у њеној надлежности, већ да систематски прати и да континуално добија податке и сазнања о томе како се одговарајуће наоружање, створено у тој институцији, понаша у условима стварне употребе, какав је његов квалитет са протоком времена, какво је мишљење о њему имају институције и појединци у земљи и иностранству. То би могло да подстакне усавршавање развијеног средства наоружања, а и да унапреди рад на новим пројектима који би били предмет будућег развоја.

Мишљења сам да ствараоци, пројектанти оружја, који су реализовали своју замисао кроз развој, од првих оскудно постављених ТТЗ-а до почетка серијске производње, треба активно да прате понашање оружја у току његовог века употребе и оно што се о њему говори и пише, афирмативно или критички.

Када се говори о ствараоцима тада је реч о радном тиму, или прецизније о стручном радном тиму. Он се може схватити и у најужем смислу речи, као радни тим који је званично оформљен регулативом институције за рад на пројекту, а и у најширем смислу, као радни тим који обухвата сва, пре свих стручна лица, која су на било који начин допринели успешној реализацији посла. Разлог овоме није немогућност, или неопортуност, наводити имена и њихов допринос по некаквом редоследу. И то би могло да се уради са задовољавајућом објективношћу, подразумевајући да у томе имамо у виду праве чињенице и да је у основи тога добронамерни приступ. Ради се о томе да је ова врста рада колективни чин, као уосталом и већи део значајних људских активности. У томе свако пружа онолико колико може, а уз поштовање успешно обављеног посла сваког појединца, ма колико тај посао био мање или више обиман или сложен, зависи коначан успех. Овде је намера да се говори, не о ствараоцима, већ о самом оружју и сложенем раду у току његовог развоја, производње и употребе, мирнодопске и борбене. Имена су само у минималном обиму у делу у коме се говори о првим гађањима са рамена.

И поред чињенице да текст обрађује стручне области које нису тако широко познате, а то су развој наоружања и његова мирнодопска и борбена употреба, њега може да чита и разуме сваки просечно образовани читалац.

Ипак, текст је пре свих намењен младим истраживачима и стручњацима који свој рад започињу у институцијама развоја, или производње наоружања. Можда им ово може помоћи да се на самом почетку рада упознају са једним делом проблематике која их чека у свакодневном раду, а сврха је и да се оснажи њихова већ показана храброст и воља за рад у истраживању и развоју наоружања. У време када сам започињао рад у овој области, као млади инжењер приправник, негде на самом почетку шездесетих година XX века, био бих веома задовољан и захвалан да ме је неко упознао са детаљима које ћу овде покушати да изнесем. Помоћ сам свакако и тада имао, али углавном у решавању стручне проблематике.

2. ПОЧЕТНЕ АКТИВНОСТИ РАЗВОЈА ОСЕ

2.1 ОДБРАМБЕНИ РАТ И ЗНАЧАЈ ПРОТИВОКЛОПНЕ БОРБЕ

Крајем седме деценије двадесетог века (у периоду 1969 – 1970. године), анализама које су рађене у оквиру концепта стратегије оружане борбе наше војске, дошло се до закључка да постоји ургентна потреба развоја савременог оружја за противоклопну борбу на малим даљинама.

Вођење одбрамбеног рата, у оквиру наше тадашње концепције општеноародне одбране, захтевала је да се агресор – нападач заустави на широком простору од самог почетка напада, а како основу ударне моћи нападача чине тенкови, потребно је јединице опремити масовним и ефикасним ручним противоклопним оружјем. Радило се о опремању наше војске оружјем у наоружању чете, савременим ручним противоклопним средством, које би имало респективни брисани домет и било у стању да уништава постојеће тенкове првим хицима, гађањем и предње стране куполе, или предње плоче тела тенка, које су најбоље оклопљене. Мада су велике војне силе, САД и НАТО пакт, СССР и Варшавски пакт, имале концепт да је најбоље противоклопно средство такође тенк, било је јасно да нашој стратегији оружане борбе, да би се зауставио непријатељ у току одбрамбеног рата, више одговара масовно распоређено ручно противоклопно (РПО) средство, по ширини и дубини одбране.

Тадашње наше основно ПО средство у наоружању чете је био бацач РБ – М57. Мада је својевремено, у доба увођења у наоружање, био хваљен као оружје ПО борбе које се може упоређивати са страним решењима, није више могао да носи епитет савременог, пре свега због малог брисаног домета и недовољне пробојности за дејство на тенкове који су већ у наоружању јединица многих војски, па и потенцијалних агресора.

2.2 ТЕНКОВИ И ПОТРЕБНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

2.2.1 Преглед најмоћнијих тенкова из времена развоја ОСЕ

Основни „противници“ ручних противоклопних оружја (РПО) су средњи и тешки тенкови у нападу, које треба уништити, или онеспособити, и тако онемогућити њихов продор кроз простор на коме је организована одбрана. РПО оружја се користе и за уништавање, или онеспособљавање и других оклопних возила, као што су лаки тенкови, борбена возила пешадије, самоходна оклопљена артиљеријска оруђа и друго, али њихов главни задатак при распореду у борбеном поретку одбране је заустављање тенковског продора нападача.

У доба када се код нас припремао почетак развоја новог РПО оружја (1971.–1972. год.), у наоружању иностраних армија, па и најмоћнијих армија и војних савеза, били су тенкови прве и друге генерације, развијани после II светског рата. Ако се имају у виду њихове борбене особине и њихова бројност у наоружању земаља, најважнији међу њима били су :

- Из прве генерације: Т-54 и Т-55 (СССР), М-48 Paton (САД) и Mk-2 Centurion (В. Британија) (сл. 1.),
- Из друге генерације: Т-62 и Т-64 (СССР), М-60 (САД), Leopard 1 (СР Немачка), Mk-5 Chieften (Велика Британија) и AMX-30 (Француска) (Сл. 2 , 3 и 6).



Слика 1 – Тенкови Т-55, М-48 „Paton“ и Mk-2 „Centurion“



Слика 2 – Тенкови Т-64 и М-60



Слика 3 – Тенкови „Leopard 1“ и Mk-5 „Chieften“

То су били могући „противници“ РПО оружја, посебно они из друге генерације тенкова, јер су очекивано били бољи од оних из прве, по свим својим особинама, па и по оклопној заштити.

Било је у то време информација, па и података, да се интензивно ради на развоју тенкова, које можемо условно назвати трећом генерацијом и да ће се такви ускоро појавити у наоружању неких армија. Пре свих су помињани: Т-72 (СССР), Leopard 2 (СРН) и М-1 Abrams (САД). Како су информације и претпоставке указивале, они су имали нешто боље особине, посебно у оклопној заштити, па се и о томе морало водити рачуна при конципирању новог РПО оружја.

За пројектовање РПО оружја, намењених одсудној борби са тенковима, најважнији подаци које треба знати о тенку су:

1. Подаци о габаритним димензијама тенка
 - дужина тела тенка без дужине топа,
 - ширина тела тенка и
 - висина тенка без висине ПА митраљеза монтираног на куполи.
2. Подаци о брзинама кретања тенка

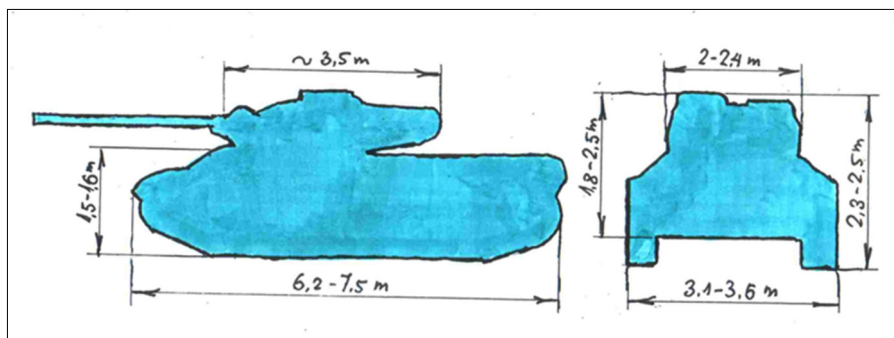
- максимална брзина на асфалтном путу и по земљаном терену,
- просечна брзина кретања на бојном пољу.

3. Подаци о оклопној заштити тенка

- врста, дебљина и нагиб према вертикали оклопне заштите тела тенка и то са чеоне стране, са бочних страна, са задње стране, као и дебљина подне плоче,
- врста, дебљина и нагиб према вертикали оклопне заштите куполе тенка и то са чеоне стране, са бочних страна, са задње стране и са горње стране.

2.2.2 Габаритне димензије и еквивалентна мета

Подаци о габаритним димензијама тенкова I и II генерације могли су се тада наћи у војним и војно-техничким часописима, а ако их није било, онда су могле бити одређени са фотографија и слика. Мора се одмах рећи да пројектанте ништа од података не чека донето и спремљено на радним столовима, већ да и до најједноставнијих информација или података треба да дођу сопственим радом и напором.

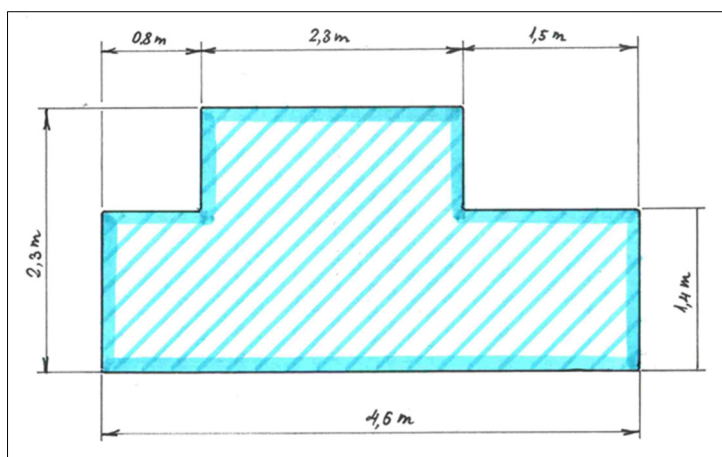


Слика 4 – Основне габаритне димензије тада (1971) савремених средњих тенкова.

Висина тенка је потребна јер се према њој пројектује брисани домет, а остале габаритне димензије дају површину циља, потребну да се одреди вероватноћа погађања на одређеним дометима, па се тако дефинише и стварни ефикасни домет, највећи домет са још увек задовољавајућом вероватноћом погађања циља.

На слици 4. су дате основне габаритне димензије тадашњих тенкова које је требало имати у виду при одређивању потребних основних балистичких карактеристика новог РПО оружја, али се при томе најпре мора поћи од минималних вредности габаритних димензија са слике.

Најчешће се као мета узима упрошћена силуета тенка и то за чеону страну, квадрат димензија $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ (или $2,2\text{ m} \times 2,2\text{ m}$), а за бочну силуету облик приказан на слици 5. На полигонима за испитивања гађањем, таква бочна мета може да буде покретна на шинама, а њеним кретањем се имитира кретање тенка брзинама од 15 km/h до 65 km/h .



Слика 5 – Упрошћена силуета бочне стране тенка.

Подаци о брзинама кретања тенка радо су давани у проспектима и војно-стручним часописима, јер је жеља произвођача, или продавца, да тиме покажу веома добре погонске и маневарске способности тенкова. Оне имају следеће вредности:

- максимална брзина на асфалтном путу $50\text{--}60\text{ [km/h]}$,
- максимална брзина на земљаном терену $35\text{--}45\text{ [km/h]}$.

Њихова вредност је важна због одређивања „претицања“ при бочном гађању тенка, али треба имати у виду да је брзина тенкова у борбеним условима $15\text{--}20\text{ [km/h]}$, која се обично не помиње при навођењу података о тенку.

При бочном гађању тенка у покрету, или његовом кретању под

углом, стрелац треба да је савладао обуку у одређивању стварне брзине тенка, а да затим, према правилима гађања за одређено РПО оружје, одреди потребно претицање и заузме га на кончаници нишанске справе.

Најмање су доступни подаци о оклопној заштити тенка. Они су изостављени, у неким анализама их има, али су оскудни, углавном уопштени, а ако су конкретни, тада је то случај са тенковима старијег датума.

2.2.3 Репрезентативни пример карактеристика тенкова

Навешћемо пример обиља података о тенковима који се могу наћи у проспектима и прегледима које објављују војнотехнички часописи:

Број посаде тенка: (три: командир, возач и нишанџија)¹

1. Маса, специфична снага и притисак:

- маса тенка (41 t),
- специфична снага по маси (13,2 kW/t) и
- специфични притисак на тлу (81,4 kPa).

2. Габаритне димензије:

- дужина (9,53 m са топовском цеви, 6,67 m без топовске цеви),
- ширина (3,72 m са штитницима гусеница, 3,46 m без штитника) и
- висина (2,39 m).

3. Погон и пренос снаге:

- врста, тип и снага мотора (дизел „V“, 12 цилиндара, запремина 38,8 l, снага 573 kW),
- запремина резервоара за гориво (1190 l),
- врста преноса, врста мењача и број брзина (механички,

1) У загради су дати подаци за један од тенкова.

седам степени преноса за ход напред и један за ход назад) и

- аутономија кретања (480 km, 650 km са допунским резервоаром).

4. Перформансе при кретању:

- максимална брзина кретања (60 km/h),
- дубина савлађивања водене препреке газом (1,4 m),
- дубина савлађивања водене препреке потапањем (5 m),
- савлађивање успона (40 °),
- савлађивање падног нагиба (60 °),
- савлађивање бочног нагиба (20 °),
- савлађивање висине препреке (0,9 m) и
- савлађивање рова ширине (2,8 m).

5. Основно наоружање тенка:

- Калибар и врста цеви (125 mm са глатком цеви, покретање по висини + 18 °, - 5 °),
- Врста топовске муниције и њен број по врстама (40 комада, од тога 12 поткалибарних, 22 тренутно-фугасна и 6 кумулативних) и
- Начин пуњења (уређај за пуњење).

6. Допунско наоружање тенка:

- Калибар митраљеза (7,62 mm спрегнут са топовском цеви),
- Калибар ПА митраљеза (12,7 mm) и
- Врста и количина муниције за митраљезе (3000 за 7,62 mm и 500 за 12,7 mm).

7. Димензије гусеница:

- Дужина у додиру са тлом (4,43 m),
- Ширина (58 cm) и
- Размак гусеница (2,76 m).

8. Посебно уграђена опрема:

- систем за управљање ватром са дневно-ноћном нишанском справом,

- дневно-ноћна командирска справа,
- радио уређај,
- уређај за интерну комуникацију посаде тенка,
- уређај за задимљавање и друго.

Сви наведени подаци и перформансе су веома значајни да прикажу неки тенк и његове борбене особине, али најчешће ту нема бројки, нити детаљнијих описа оклопа тенка, посебно за новије и савременије тенкове. Оклоп је једна од неколико његових најважнијих карактеристика. Он треба да му обезбеди предност у оружаном борби, или га хендикепира ако је изразито слаб. Разлог сакривања податка о оклопу лежи у намери да се тенк представи као борбено возило које је у нападу потпуно заштићено оклопом и које се не може уништити расположивим наоружањем пешадије.

Пре него што изнесем податке и приступ који смо имали при одређивању потребне максималне пробојности нашег новог РПО оруђа, испричаћу искуство које смо имали са тенком АМХ 30.

2.2.4 Неке занимљивости из развоја француског тенка АМХ 30

У пролеће 1969. године посетили смо у Роану у Француској фабрику у којој се тада производио тенк АМХ 30 (сл. 6). У току уводног излагања представник фабрике нас је укратко упознао са производним процесом и тада је са поносом изјавио да око тенка АМХ 30 нема тајни. Показао нам је производну линију за финализацију тенка где је сваки тенк имао уочљиву таблицу са бројем који је означавао који је то тенк по редоследу од почетка производње.

Први тенк у линији за финализацију носио је таблицу са бројем „232“ (Производња је почела средином 1966. године, па се према том податку могло проценити да су у том периоду производили око 100 тенкова АМХ 30 годишње).



Слика 6 – Тенк AMX 30.

Истакао је да на производњи тенка AMX 30 имају кооперанте из целе Европе. Да то илуструје показао је кугличне лежајеве које уграђују у мењаче и преноснике снаге на којима је писало „Сделано в СССР“. Причао је о свему само не о дебљини оклопа. Кад му је постављено питање о дебљини оклопа, рекао је да је до пре годину дана постојао само један тајни податак о тенку AMX 30, дебљина оклопа подне плоче тела тенка. Она је износила 20 mm. Како је то било најслабије оклопљено место сматрано је да то треба чувати као тајну, али како је изјавио, и од тога су одустали. О осталим дебљинама оклопа (предњи оклоп куполе и тела, бочни оклоп куполе и тела, задњи оклоп куполе и тела тенка и горњи оклоп куполе) није износио податке.

Више година касније, када је тенк AMX 30 био продат многим земљама и када је у Француској већ био замењиван тенковима AMX 40 и тенком „Leklerk“, појавили су се понегде следећи подаци о оклопу AMX 30.

Тело тенка: са чела 80 mm / 68 ° (166 mm), бочно 60 mm, задња страна 30 mm, подна плоча 15 mm (задњи податак се разликује од 20 mm који нам је поменут током посете). Купола тенка: са чела 81 mm, бочно 42 mm, задња страна 50 mm, горња плоча 20 mm.

Оклоп је слаб у односу на тадашње средње тенкове. Наводно , француска концепција је била да се реализује тенк са што мањом масом, који би се више бранио покретљивошћу и наоружањем, него

оклопом, а то је био концепт и са „Леопардом 1“ у Немачкој.

2.2.5 Карактеристике оклопа

Да би одредили захтев за неопходном дебљином пробијања оклопа, дефинисаног као дебљина плоче хомогеног панцирног челика, полазили смо од сазнања добијених кроз податке о пробојности ручних противоклопних оружја која су била при крају развоја у западним земљама (Француској, Великој Британији, Немачкој и Шведској) и Совјетском савезу, затим од резултата наших испитивања пробојности кумулативних бојевих глава и на крају од онога што смо могли да добијемо анализама о оклопљености средњих тенкова. Издвојила су се два става:

- Први, да на почетку рада треба усвојити захтевану пробојност $\delta \geq 300 \text{ mm}$, јер бар 90% тенкова на бојишту нема толику дебљину оклопа, да су гласине о будућим веома великим дебљинама оклопа у супротности са укупним масама сваког типа средњег тенка, да су наша најповољнија могућа достигнућа у пробојности кумулативних бојевих глава $3,5 \div 4$ калибра експлозивног пуњења кумулативне бојеве главе и да би веће пробојности захтевале ручна оруђа са већим калибром цеви која је теже реализовати са потребном малом масом и
- Други, да треба усвојити захтевану пробојност $\delta \geq 400 \text{ mm}$, јер је потреба да се успешно дејствује по свим тенковима потенцијалних агресора, а да наше могућности у области пробојности кумулативних бојевих глава морамо подићи на $4,5 \div 5$ калибра експлозивног пуњења кумулативне бојеве главе. У чланцима о ручним противоклопним оружјима, која су при крају развоја у иностраним земљама, најчешће се помиње пробојност од 400 mm.

После усклађивања ставова са тактичким носиоцем, закључено је да треба почети са захтевом $\delta \geq 400 \text{ mm}$, јер би РПО оружје требало да има и што дужу употребу, због појаве нових тенкова.

После протеклих више од 15 година од времена када смо анализирали потребну пробојност, појавили су се подаци, мада још

увек непотпуни, о оклопима тенкова које смо тада сматрали савременим и основним „противницима“ нашег новог РПО оружја, чију смо концепцију припремали (Табела 1.).

Табела 1 – Дебљине оклопа

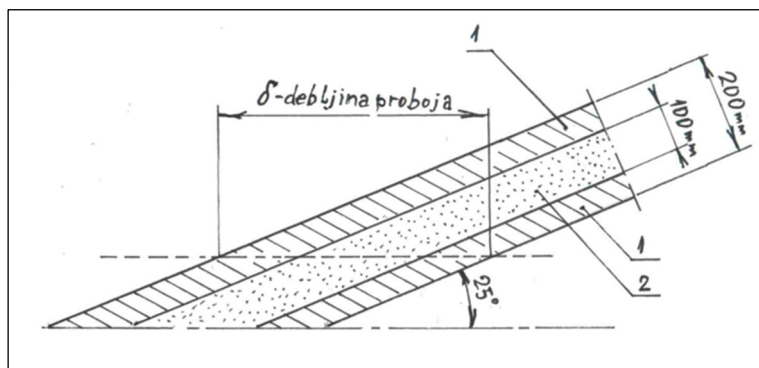
Тенкови		Оклоп		
Тип, Модел	Држава	Чело куполе	Тело тенка	
			Дебљина пробијања	Дебљина оклопа / Угао према вертикали
Т - 54	СССР	200 mm	130 mm	80 mm / 58 °
Т - 55	СССР	203 mm	158 mm	97 mm / 58 °
М - 48	САД	178 mm	220 mm	110 / 60 °
Мк -2 Центурион	Велика Британија	152 mm	-	-
Т - 62	СССР	242 mm	176 mm	102 / 60 °
Т - 64	СССР	450 mm	430 mm	-
„Леопард 1“	Немачка	60 mm (заобљено)	120 mm	70 / 60 °
Мк-5 „Chieften“	Велика Британија	390 mm	388 mm	-
AMX 30	Француска	81 mm	166 mm	80 / 68 °

За тенк Т-64, најбоље оклопљени тенк у време наших анализа, могли су се касније наћи подаци и процене о врстама и дебљинама оклопљености са свих страна.

Тело тенка

Чеона страна тела тенка била је заштићена сложеним оклопом од две панцирне плоче и међу-плочом од композитног материјала (стаклена влакна и епоксидна смола), укупне дебљине 200 mm, али под углом од 25° у односу на хоризонталну раван (сл. 7).

Овакав оклоп изванредно апсорбује притисак који се ствара при удару кинетичких зрна, а може доста да утиче и на смањење ефикасности кумулативних бојевих глава.



Слика 7 – Изглед пресека предње плоче тела тенка:

(1 – плоче од панцирног челика; 2 – плоча од композитног материјала)

Бочне стране тела имају челичне плоче дебљине 60-80 mm, задња плоча дебљину 30-40 mm, а подна плоча дебљину 100 mm.

Купола тенка

Чеона дебљина оклопа куполе је 400-450 mm добијена је ливењем и уметањем комада керамичких плоча.

Бочне стране куполе су дебљине 90-120 mm, њен задњи део је дебљине 60-90 mm, а кровни део 40-50 mm.

Када се погледају конкретнији подаци о оклопима, до којих се дошло када је сав посао око развоја нашег новог РПО оружја већ 5 – 6 година био завршен, може се закључити да су резоновања и одлуке о потребној дебљини пробијања оклопа били сасвим реални.

Овде треба напоменути да у то време још није било говора о реактивном оклопу. Први подаци о радовима на израелском реактивном оклопу „Блејзер“ и совјетском реактивном оклопу ЕЗД, појавили су се крајем осме деценије XX века, а тенкови су масовно штићени таквом врстом оклопа тек доста касније.

2.3 ТАКТИЧКО-ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ ЗА РАЗВОЈ ОРУЖЈА

Развој неког новог оружја започиње усвајањем тактичке студије (ТС), коју израђује тактички носилац (ТН), управа одређеног рода војске и она у тој студији прецизно дефинише оружје према својим

потребама. За ново ручно противоклопно оружје тактички носилац је била Управа пешадије која је у ТС-у за РПО оружје требала да обради:

- Шта за стратегију развоја рода пешадије представља ново РПО оружје,
- Који су тактичко-технички захтеви за то РПО оружје,
- Које јединице ће бити њиме наоружане и које је место тог оружја у борбеном поретку одбране,
- Који број оружја је потребан за наоружање свих предвиђених јединица,
- Каква би била динамика наоружавања јединица овим средством и
- Колика финансијска средства треба обезбедити и какав је њихов распоред по годинама.

Студија тактичког носиоца тог садржаја разматра се и усваја на једном од Војнотехничких савета (ВТС-у КоВ-а или ГВТС-у) и после тога почиње рад у развојној институцији на припремној фази, изради Програма реализације, којим се дефинише начин одвијања свих активности на развоју оружја.

Може се одмах поставити логично питање, зашто се развојна организација укључује у анализе новог оружја пре завршетка и усвајања тактичке студије. Зашто се не сачека да Управа пешадије заврши студију и да се тек тада започне посао, полазећи од постављених ТТЗ-а? То питање би било сасвим логично ако би постојао потпуни склад између потребних карактеристика оружја, које добро зна тактички носилац, и стварних развојних и производних могућности у земљи, које су најбоље познате развојној институцији.

Због тога је потребно да тактички носилац и технички носилац развоја уско сарађују још у фази израде тактичке студије, да би кроз расправу и техничке анализе дошли до најбољих ТТЗ-а који се могу реално остварити.

Табела 2– Упоређење жељених и остварљивих ТТЗ-а

Основни ТТЗ	Бројне вредности најзначајнијих ТТЗ-а			
	Максималне према потребама ТН	Амбициозне према потребама ТН	Према тадашњим развојним и производним могућностима	Усаглашене после анализа могућих побољшања развојних могућности
Брисани домет за $H_T^* = 2.5m$	$\geq 700 \text{ m}$	$\geq 600 \text{ m}$	$\geq 300 \text{ m}$	$\geq 500 \text{ m}$
Пробојност плоче НРЧ**	$\geq 600 \text{ mm}$	$\geq 500 \text{ mm}$	$\geq 250 \text{ mm}$	$\geq 350 \div 400 \text{ mm}$
Прецизност на БД*** дата у $H + L^{*2}$	$H + L \leq 4 \text{ m}$	$H + L = 4 \text{ m}$	$H + L = 3 \text{ m}$ (на 300 m)	$H + L = 4 \text{ m}$
Маса оружја на ВП* ³	$6 \div 8 \text{ kg}$	$\leq 10 \text{ kg}$	$\leq 15 \text{ kg}$	$10 \div 12 \text{ kg}$

H_T – висина тенка, НРЧ – плоча хомогеног панцирног челика, БД – брисани домет, $H + L$ – слика растурања на вертикалној мети, по висини (H) и по ширини (L), ВП – ватрени положај.

У табели 2 упоређено је неколико најважнијих ТТЗ-а. Прве две колоне су жељени захтеви на којима би инсистирао сваки тактички носилац. У првој су максимални захтеви, практично идеални и ту се не би могло ништа оспоравати са становишта потреба, али их практично није могуће реализовати, не само код нас, него и у свету. У другој су захтеви са којима би, ако се постигну, тактички носилац био задовољан, јер би располагао РПО оружјем које у том тренутку још нико није имао. Трећа колона представља захтеве који би се могли достићи у тадашњем тренутку, до којих је анализом дошла развојна институција, да би се утврдило шта се може добити са постојећим знањем, технологијама и производним капацитетима. Последња колона представља неку врсту компромиса, захтеве који су усаглашени са тактичким носиоцем, јер је развојна институција анализирала све реалне могућности побољшања кроз истраживања

и развој, посебно погонских материја, конструкционих материјала и ефеката пробојности кумулативне бојеве главе.

Кроз усаглашавање тактички носилац добија сазнања о стварним, тренутним и будућим, могућностима у развоју и производњи наоружања тог типа, а развојна организација се детаљније упознаје са тактичком употребом РПО оружја, што треба да има у виду током његовог развоја.

Поред четири приказана најважнија захтева, наведена у четвртој усаглашеној колони, у оквиру постављених ТТЗ-а су још дати: нишанска даљина, ефикасни дOMET, маса оруђа на маршу, маса ракетног пројектила, сигурност и минимални ударни угао упаљача, захтеви за оптички нишан, температурски интервал употребе, век употребе, број послужиоца и др.

Ти наведени захтеви нису били проблематични, јер су неки од њих зависни од четири усаглашена, а остали практично остварљиви, али не без посебних техничких и технолошких активности.

3. ПОЧЕТАК РАЗВОЈНОГ РАДА

У развојно-истраживачкој установи, ВТИ-у, постојале су две идеје, два предлога о томе на каквом типу новог ручног противоклопног оружја треба радити. Да ли да оно буде:

- ручно ракетно противоклопно оружје, или
- ручно бестрзајно противоклопно оружје са пројектилом који би имао додатни ракетни погон.

Оба предлога су била прихватљива и са становишта наших могућности, а и због сазнања да су се у то време у иностранству већ појавила развијена оружја оба типа, или се на њима убрзано радило.

Одлучено је да се за израду Програма реализације формирају два стручна тима, један у Сектору за ракетно наоружање, за рад на ракетном ПО оружју и други у Сектору за класично наоружање, за рад на бестрзајном ПО оружју. Тимови су на својим пројектима радили независно један од другог, али су имали заједничког главног носиоца задатка, па су се на заједничким састанцима разматрала постављена техничка решења, извршење планова и планиране су непосредне активности. По нашим сазнањима то је јединствени пример таквог организовања, бар код нас, да у истој развојној институцији, два стручна тима раде на развоју два различита типа оружја полазећи од истих ТТЗ-а, уз међусобно информисање о постављеним пројектним решењима и добијеним резултатима. Предности су биле значајне, постојао је добронамерни стручни такмичарски дух између ракетног и класичног наоружања, али и стручна помоћ једних другима у областима које су биле идентичне или блиске, као спољна балистика, ракетодинамика, ракетни мотор, бојева глава, упаљач, електрични окидач, методе испитивања и друго.

Програми реализације су усвојени на Главном војнотехничком савету, одлучено је да се иде у развој са обе варијанте решења, ракетном и бестрзајном, а задацима развоја ручних ПО оруђа је дат приоритет.

Од тада су та два задатка развоја ручних ПО оружја реализована одвојено. За развој ракетног био је одговоран Сектор за ракетно наоружање, а за развој бестрзајног Сектор за класично наоружање.

3.1 КОНЦЕПЦИЈА РУЧНОГ РАКЕТНОГ ПО ОРУЖЈА

3.1.1 Преглед постојећих решења до почетка развоја

Ручна ракетна ПО оружја већ су постојала у свету. У табели 3 су дати подаци за неколико најзначајнијих која су већ у оно време била у наоружању појединих земаља.

Најстарије решење је чувена „Базука“ (М-20), чија је прва верзија била позната још крајем другог светског рата. Лансирна цев је била дводелна, метална и глатка. У маршевском положају је била преклопљена и имала двоструко краћу дужину. Нешто касније развијено је побољшано решење „Базуке“ (М-20А1). У наоружању „Базуку“ су имале многе земље (Аргентина, Данска, Грчка, Велика Британија, Италија, Јапан, Иран, Јордан, Нови Зеланд, Норвешка, Португал, Јужна Кореја, Тајван, Турска и још неке), а према том оружју су развиле своје верзије Кина (89 mm Туп 51, практично копирањем) и Шпанија (89 mm М-65) са извесним побољшањима.

У оно време ручно ракетно ПО оружје, најновије и са најбољим карактеристикама било је француско решење 89 mm LARC F1 STRIM, са лансирном цеви од композитне пластике. Његова производња је почела у другој половини 1969. године.

3.1.2 Основни ТТЗ и очекивани проблеми у развоју

При постављању решења за ручно ракетно ПО оружје било је потребно на почетку имати у виду следеће основне проблеме:

1. Сагоревање стартног (импулсног) ракетног мотора ракете мора да се заврши у цеви лансера да се не би угрозили стрелац (нишанџија) и његов помоћник врелим продуктима сагоревања из млазнице мотора. Тај захтев, са своје стране, ставља у међузависност следеће геометријске, балистичке и

Табела 3 – Ручна ракетна ПО оружја за борбу на малим даљинама која су постојала пре почетка развоја

Ознака	Произво- ђач	Калибар [mm]	Дужина лансера на БП [m]	Маса на БП [kg]	Макси- мална брзина [m/s]	Бриса- ни домет [m]	Ефика- сни домет [m]	Пробо- јност [mm]	Примедба
3,5" M-20 „Bazooka“	General Electric САД	88,9 (3,5")	1,53	9,21	103	110		279	Метална дводелна цев. Маска за заштиту лица
3,5" M-20A1 „Bazooka“	General Electric САД	88,9 (3,5")	1,53	10	148	150		279	Метална дводелна цев. Маска за заштиту лица
89 mm Type 51	Кина	89	1,53	9,45	-	100		267	Метална дводелна цев. Копија Базуке
100 mm „Blendicide“	Mecar SA Белгија	101	1,8	14,75	195	220		400	Метална дводелна цев
83 mm M-58	Швајцарска	83	1,3	9,32	200	200			Екран за заштиту стрелца.
89mm M-65 „Instalaza“	Instalaza Шпанија	88,9	1,6	7,4	230	-	450	330	Метална дводелна цев. Побољшана Базука
89 mm „LARC F1“	STRIM Француска	89	1,6	7,3	291	360		400	Ракета је у цевастом контејнеру

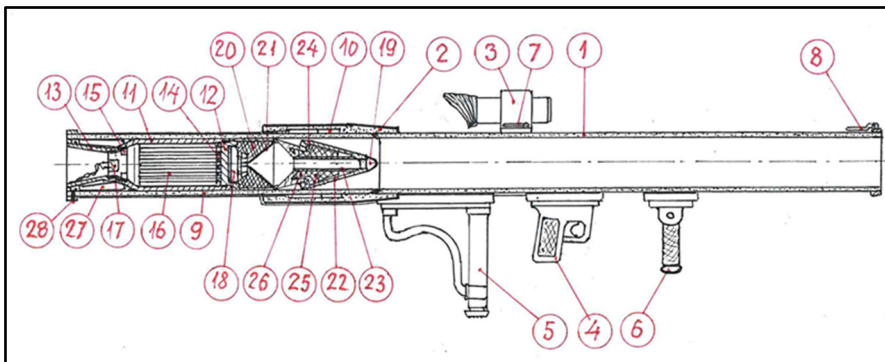
БП – борбени положај

унутрашње-балистичке параметре:

- дужину лансирне цеви, која одређује пут ракете од старта до постизања максималне брзине ракете,
 - масу ракете на старту и на крају сагоревања, јер та маса утиче на динамику кретања ракете кроз цев лансера,
 - димензију дебљине свода сагоревања погонског пуњења, јер је она једна од основних величина која одређује време сагоревања и
 - максималну брзину на излазу из лансера, која би требало да буде што већа, јер она одређује балистичке перформансе ракете.
2. Погонско пуњење импулсног ракетног мотора треба да има велику брзину сагоревања погонске материје од које је израђено, јер ће од те брзине зависити:
- Време сагоревања, које треба да буде кратко и
 - Притисак у комори сагоревања, који одређује брзину сагоревања, а тај притисак свакако мора да буде доста висок, али је он ограничен издржљивошћу елемената конструкције ракетног мотора.
3. Пробојност кумулативне бојеве главе треба да буде према захтеву, а по могућностима и што већа, а тај захтев са своје стране намеће потребу да се доведу у склад следећи параметри:
- Калибар лансирне цеви требало би да буде што већи, јер то омогућава већу пробојност,
 - Ротација ракете око уздужне осе не би смела да има велику вредност, јер то смањује ефекат пробојности,
 - Врста и особине експлозивног пуњења, геометријски параметри и материјали кумулативног левка и девијатора, начин иницирања експлозивног таласа и простор који ослобађа контра левак за неометано формирање кумулативног млаза, треба да се доведу у склад, да би пробојност панцирног челика била на нивоу $4,5 \div 5$ калибара

експлозивног кумулативног пуњења.

4. Лансирна цев треба да има што мању масу, да би се задовољио услов да то буде ручно ПО оружје које не преоптерећује нишанцију и његовог помоћника на бојишту и на маршу, што захтева да буде:
 - по могућности од композитне материје, са технологијом израде која обезбеђује велику механичку издржљивост цеви,
 - да и поред таквог материјала има задовољавајући балистички век и
 - да се на њеним спољашњим површинама могу чврстом везом уградити носачи нишанске справе, електричног окидача, ослонца за раме, предње ручице и осталих делова лансера.
5. Елементи конструкције ракетног мотора и бојеве главе ракете треба да буду израђени од што лакших материјала:
 - Основне елементе импулсног ракетног мотора најповољније је израдити од Al легура високих вредности механичких карактеристика, а
 - Металне елементе бојеве главе (изузев кумулативног левка) такође израдити од одговарајуће врсте Al легура.



Слика 8 – Скица идејног решења ракетног ПО оружја:

(Позиције 1-8: Лансирно оруђе; позиције 9-28: Ракета у цевастом контејнеру)

3.1.3 Предложено идејно решење конструкције

Идејно решење наше варијанте ручног ракетног ПО оружја дато је скицом на слици 8. Оно се састоји од лансираог оруђа и кумулативног ракетног пројектила у цевном контејнеру са два ракетна мотора: стартним (краткоимпулсним) и додатним ракетним мотором.

Објаснићемо детаљније идејно решење кроз приказ склопова, подсклопова и елемената, означених бројевима на слици 8.

Позиција 1: Цев лансираог оруђа, треба да буде израђена од композитног материјала (стаклених влакана и епоксидне смоле), методом намотавања влакана („Filament Winding“), што даје добру механичку издржљивост у обимном правцу цеви. Наведени композитни материјал има за 40% мању густину од Ал легуре, а скоро 4 пута мању густину од конструкционог челика, па пружа могућност да се добије оруђе смањене масе у односу на оруђа која би имала цеви од металних материјала.

Позиција 2: Задњи део цеви оруђа је већег спољашњег пречника, израђен такође од композитног материјала, а у себи ће имати металну чауру са каналима за брављење цевастог контејнера ракете и еластичне електричне контакте којима се електрична струја при активирању окидача води преко клизних контаката на контејнеру до електричних запаљивих главица припале стартног мотора.

Позиција 3: Оптичка нишанска справа, са увећањем око 4 пута, потребна је да би се боље пратио тенк још од даљина око 1000 m, можда и више, и извршило његово уништавање на даљини која је оптимална за погађање. На кончаници оптичке нишанске справе треба да буду ознаке за растојања гађања до нишанске даљине око 700 m, претицања до даљине гађања од 500 m и даљинар према висини тенка од 2,5 m. Метално постоље оптичке справе треба да буде чврсто везано за цев оруђа и да има елементе који обезбеђују фиксирајућу ректификацију.

Позиција 4: Електрични окидач (или механизам за опаљивање) је неопходан јер се стартовање ракете врши електричним импулсом

који активира електричне запаљиве главице припале импулсног ракетног мотора. Његов носач је чврсто везан на доњој изводници лансирне цеви, а одатле се електрични водови пружају према задњем проширеном делу цеви до еластичних електричних контаката у њему. Електрични импулс створен повлачењем обарача механизма треба да буде довољан да активира електричне запаљиве главице припале стартног (импулсног) мотора. Механизам за опаљивање мора да има кочницу са јасним ознакама у ком се положају она налази.

Позиција 5: Ослонац за раме је потребан при сваком положају за гађање да би се лакше руковало ракетним ручним против-оклопним (РРПО) оружјем. Треба да буде омогућено његово подешавање по дужини лансирне цеви и фиксирање у изабраном положају који је прилагођен стрелцу у односу на рукохват механизма за опаљивање, нишанску справу и предњу ручицу.

Позиција 6: Предња ручица треба да омогући нишанцији лакше усмеравање цеви лансирног оруђа ка циљу и заузимање елемената за гађање на кончаници оптичке нишанске справе.

Позиције 7 и 8: Задњи и предњи механички нишани користили би се у случајевима када је оптичка нишанска справа оштећена или изгубљена, а да би дејство РРПО оружјем било ипак могуће. Тада би се могло дејствовати само на непокретне циљеве, који се налазе на даљинама до брисаног домета. Предњи нишан ће бити уграђен на металном прстену на устима цеви лансера, а задњи на металном носачу оптичке нишанске справе.

Позиција 9: Цевасти контејнер у коме ће бити смештена ракета са кумулативном бојевом главом, а радијалним клином (поз. 28) утврђена, представља својеврсно повећање дужине лансирне цеви оруђа. Он се у аксијалном правцу увлачи и затим кратким обимним кретањем забрављује у задњи проширени део лансирне цеви. У забрављеном положају успоставља се контакт и електрична веза између механизма за опаљење и припале стартног (импулсног) ракетног мотора.

Позиција 10: Испусти за брављење контејнера на његовој спољашњој површини.

Позиције 11, 12 и 13: Комора сагоревања, предњи поклопац и дивергентни део млазнице стартног (импулсног) ракетног мотора биће израђени од кованих комада Al легуре ($\text{AlZn}_{7,5}\text{Mg}_3\text{Cu}_{1,5}$) високих механичких карактеристика ($\sigma_m > 60 [\text{daN/mm}^2]$), тако да ће бити у стању да издрже високе притиске режима стартног мотора од неколико стотина бара. Челични делови би учинили да ракета има повећану масу, која би смањивала максималну брзину ракете на старту и повећавала масу оружја у борбеном положају и на маршу.

Позиција 14: Челични решеткасти носач цевчица погонског пуњења стартног мотора, који треба да „држи“ сноп погонског пуњења у фази убрзавања ракете, од почетка до краја сагоревања.

Позиција 15: Грло млазнице стартног ракетног мотора биће израђено од челика да не би било подложно ерозији материјала у најужем попречном пресеку и тиме снижавало радни притисак у комори сагоревања и продужавало време рада. У дозвучном делу млазника, на извесном растојању испред грла, предвиђено је да тај челични део има 4 површине – лопатице под углом („крилца“ под углом) које под дејством струјања продуката сагоревања стварају благу почетну ротацију ракете око њене уздужне осе.

Позиција 16: Погонско пуњење стартног мотора конципирано је као сноп цевчица са залепљеним клинчићима повећаног обода на крајевима, прихваћен решеткастим носачем.

Позиција 17: Склоп припале са мембраном, која затвара простор коморе сагоревања, налази се непосредно иза грла млазника. Припала је проводницима повезана са контактним површинама на предњем спољашњем делу контејнера који у забрављеном положају долазе у додир са еластичним контактима лансера и остварују везу са електричним окидачем.

Позиције 18 и 19: Пиезо-електрични упаљач, састоји се од пиезогенератора и доњег упаљача са детонатором. Електрична веза између њих биће остварена: са спољне стране, преко балистичке

капе и кошуљице бојеве главе до доњег металног тела упаљача, а са унутрашње стране, преко контактне капе („контра левка“), кумулативног левка и цевчице која је у контакту са металним телом детонатора. Детонатор је одвојен од доњег дела средњим телом упаљача, израђеног од изолационог материјала.

Позиције 20 и 21: Експлозивно пуњење и бакарни левак кумулативне бојеве главе.

Позиције 22, 23, 24, 25 и 26: Елементи и подсклопови додатног ракетног мотора, који је постављен испред бојеве главе у конични простор испод балистичке капе пројектила. Својим унутрашњим обликом (који формирају „контра левак“ и унутрашња цевчица) он треба да обезбеди несметано обликовање и пролаз кумулативног млаза према оклопу у тренутку активирања бојеве главе. Простор додатног ракетног мотора затварају метални елементи: балистичка капа (поз. 22), унутрашња цевчица и задњи део („контралевак“) (поз. 23) и вишеструка млазница (поз. 24). Дводелно погонско пуњење (поз. 25), састоји се од једног облика зарубљеног конуса са цилиндричним отвором у средини и другог цилиндрично цевастог облика. Позиције 22 и 24 су електрично изоловане од позиције 23, због потребе преноса електричног импулса од пиезогенератора до упаљача.

У предњем простору коморе се налазе (поз. 26): припала додатног ракетног мотора, инерциони механизам за активирање успорача у току убрзавања ракете у цеви и сам пиротехнички успорач, који сагори и активира припалу на балистичкој путањи, десетак метара после изласка ракете из цеви лансирног оруђа.

Позиција 27: Осам крилаца, аеродинамичких стабилизатора ракете у лету, „отварају“ се после њеног изласка из цеви посредством опруга, уз додатно дејство почетне ротације ракете око њене уздужне осе, а облик крилаца подржава благу ротацију током лета ракете према циљу.

Позиција 28: Радијални клин који фиксира ракету у контејнеру и који се „кида“ силом потиска стартног ракетног мотора на почетку

његовог рада.

3.1.4 Усвојена техничка решења

Како су решени проблеми пројектовања од 1) до 5) наведени на почетку ове тачке?

О томе ћемо дати кратка објашњења:

Ad 1) Завршетак рада ракетног мотора пре изласка ракете из цеви лансера обезбеђен је:

- изабраном дужином лансирања (пређеним путем ракете у лансирној цеви који сачињавају унутрашња дужина цевастог контејнера пречника $\varnothing 90 \text{ mm}$ у коме је забрављена ракета и унутрашња дужина лансирне цеви пречника $\varnothing 90 \text{ mm}$), $L_{\Sigma}=1900 \text{ mm}$,
- довољно високим максималним притиском у импулсном мотору $p_c^{max}=320 \text{ bar}$, на $t_p = +20^{\circ}\text{C}$, који обезбеђује велику брзину сагоревања и
- малом димензијом свода сагоревања погонског пуњења (половина дебљине цевчице) $w=0.45 \text{ mm}$.

На тај начин све изабране величине дају средње време рада ракетног мотора:

на $t_p = 20^{\circ}\text{C}$, $\tau_{20^{\circ}} \approx 0.0135 \text{ s}$,

на $t_p = -30^{\circ}\text{C}$, $\tau_{-30^{\circ}} \approx 0.015 \text{ s}$

а те вредности задовољавају постављени захтев.

Ad 2) За импулсни ракетни мотор изабран је:

- довољно високи притисак у комори сагоревања који износи 320 бара на 20°C , што је већ поменуто,
- погонско пуњење са довољно великом брзином сагоревања погонске материје, 33 mm/s , на 320 bar и 20°C , и
- алуминијумска легура високих механичких карактеристика, са димензијама конструкције коморе сагоревања која може да издржи оптерећења од притиска са прихватљивим степеном

сигурности у односу на затезну чврстоћу материјала.

Ad 3) Пробојност кумулативне бојеве главе је остварена $\delta_p \geq 400$ mm, тиме што је:

- изабран калибар лансирне цеви и бојеве главе једнак 90 mm,
- успешно извршено истраживање пробојности кумулативне бојеве главе и то варирањем врсте и особина експлозивног пуњења, геометријских параметара и материјала кумулативног левка и девијатора, начина иницирања експлозивног таласа и простора који ослобађа контралевак за неометано формирање кумулативног млаза. Добијен је врло добар резултат пробојности: средња пробојност $\delta_{sr} \cong 450$ mm; максимална пробојност $\delta_{max} \cong 480$ mm; минимална пробојност $\delta_{min} \cong 385$ mm. У распону од захтеване $\delta_{TTZ} \geq 400$ mm до минималне пробојности $\delta_{min} \cong 385$ mm налазило се мање од 5% резултата. У односу на калибар експлозивног пуњења бојеве главе, пробојност је $\delta_p \geq (4,5 \div 5,6)d_{ex}$, што је и боље од очекиваног, и
- ротација ракете око уздужне осе пројектила сведена је на вредност која не компромитује ниво пробојности кумулативне бојеве главе, а да та вредност буде довољна да испуни потребну ракетодинамичку функцију ракете.

Ad 4) Да би оружје могло да буде што мање масе, а да цев има добру издржљивост на високе притиске и потребну отпорност својих унутрашњих површина на утицај продуката сагоревања током испаливања:

- за лансирну цев је предвиђена израда од композитне пластике (стаклених влакана и епоксидне смоле) методом намотавања смолом натопљених влакана преко трна алата и
- освојена технологија израде цеви намотавањем, као и технологија спајања такве цеви са осталим деловима и подсклоповима лансера (оптичком нишанском справом, електричним окидачем, наслоном за раме, рукохватом и др.).
- поред тога, испитивањем гађањем је процењен балистички век

цеви на око 100 испаливања и он није ограничен због издржљивости цеви, већ због нешто смањене тачности и прецизности приликом гађања цевима које су већ имале преко 100 опаљења.

Тај балистички век је сасвим задовољавајући, ако се има у виду и да се планом опремања за сваки лансер набавља око 7 борбених комплекта ракета у контејнерима, што је у просеку око 20 ракета по лансеру, а то је само 1/5 балистичког века.

Ad 5) Да би елементи конструкције ракетног мотора и бојеве главе ракете били што мање масе:

- за комору сагоревања, млазник и предњи поклопац коморе предвиђена је израда од алуминијумске легуре AlZn7,5Mg3Cu1,5 , високих механичких карактеристика. Делови би се производили из откивка, чија је средња вредност затезне чврстоће је $\sigma_M = 63,8 \text{ daN/mm}^2$, а средња вредност границе развлачења је $\sigma_{0,2} = 60,3 \text{ daN/mm}^2$.

Метални елементи бојеве главе (изузев бакарног кумулативног левка) такође ће бити израђени од одговарајуће врсте Al легура.

3.1.5 Концепција употребе

Усвојена је концепција употребе по којој оруђе послужују два борца: нишанција и помоћник нишанције.

Нишанција носи оруђе, торбицу са прибором и једну ракету у контејнеру и рукује ручним ракетним бацачем током гађања.

Помоћник нишанције, носи две ракете у контејнерима, заједно са нишанцијом осматра бојиште, пуни лансер ракетом у контејнеру и скида са лансера контејнер испалене ракете.

3.2 КЉУЧНИ ПОСТУПЦИ ТЕХНОЛОГИЈЕ ИЗРАДЕ

Пројектовањем и конструисањем, а затим и кроз нека пробна испитивања ограниченог обима, потврђено је да приказано решење концепције ручног ракетног ПО оружја може да испуни постављене

захтеве, али је било потребно створити услове и могућности да се такво решење материјализује, и то најпре у форми израде пробних узорака, затим, израдом прототипова и пробних комада и на крају, производњом пробне партије, „0“ серије и даљу серијску производњу потребног капацитета. Радило се о неколико технолошких поступака у производњи који код нас нису постојали, па је било потребно њихово освајање и постављање њиховог производног процеса. Ту је требало поставити следеће:

- производњу цеви од композитних материјала методом намотавања влакана („filament winding“),
- производњу комора ракетних мотора од алуминијумских легура,
- производњу погонских материја велике брзине сагоревања, са погодном шћу њиховог рада на високим притисцима, који нису уобичајени код стандардних ракетних мотора,
- производњу ручних електричних механизма за опаљивање,
- производњу лансера, интегрисањем цеви од композитних материјала и елемената и склопова који треба да буду уграђени на њему и
- производњу кумулативне бојеве главе повећане пробојности.

Објаснићемо како су реализована та освајања и постављена њихова производња.

3.2.1 Израда цеви од композитног материјала

Код нас се нико до тада није бавио израдом цеви лансирних оруђа од композитних материјала, па није било искустава у њиховој производњи, па ни у примени. Требало је у тој производњи кренути од самог почетка.

Цеви од композитних материјала, технологијом намотавања стаклених влакана натопљених смолом, производиле су се у Орашју на Сави, али за сасвим другу примену, за канализацију.

Разлике у односу на наше потребе биле су велике:

- пречници и дужине цеви имали су вредности веће четири до

пет пута од наших потреба,

- такве цеви, одговарајућег пречника, имале су малу издржљивост на унутрашњи притисак, далеко од потреба за нашу примену,
- употребљени материјали су били неодговарајућег квалитета за наше потребе (стаклено влакно и полиестерска смола слабијег квалитета),
- технолошки параметри намотавања били су непрецизни (ширина стаклене пређе, сила затезања пређе приликом намотавања, корак намотавања, комбиновање врста намотавања и др.),
- непрецизни технолошки параметри умрежавања и неодговарајућа опрема за то,
- велико растурање димензија добијених цеви, посебно унутрашњег пречника цеви и њене дебљине,
- непрецизни услови у радним просторијама фабричких хала (температура, влага, ваздушна струјања, чистоћа и др.) и још других ствари, које нису без утицаја на квалитет израђених цеви.

Војнопривредни сектор Министарства одбране требало је да одреди носиоца производње и обезбеди финансијска средства за његово опремање, затим да се изврши набавка одговарајуће опреме за технолошки поступак намотавањем влакана и постави опрема у одговарајући производни простор. За носиоца производње одређено је предузеће „11. Октомври“ из Прилепа у Македонији, јер се тада водило рачуна о расподели капацитета војне индустрије по социјалистичким републикама.

До набавке одговарајуће опреме за технолошки поступак намотавањем влакана и почетак рада новог погона у Прилепу, одлучено је да се одмах почне са радом и да се пробни узорци цеви лансера ураде у Орашју, и то на следећи начин:

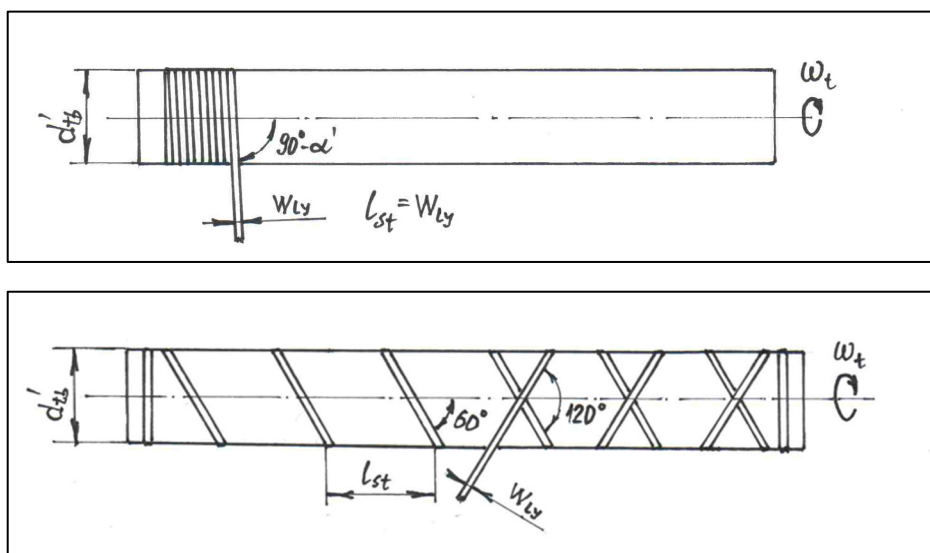
- да надзор над потребним радним условима и стручно руковођење поступком израде воде стручњаци ВТИ-а, а да

радне операције обављају најискуснији ВКВ радници предузећа,

- да се за намотавање обезбеди коришћење само око 3 m дужине моталице,
- да се изради трн за намотавање пречника 90 mm, дужине око 3 m, са хромираном спољашњом цилиндричном површином,
- да се набаве квалитетне сировине:
 - безалкални стаклени ровинг финоће 544 texa, (нит дужине 1000 m има масу 544 g), шведске фирме „Scandinavian Glasfiber AG“,
 - немодификоване епокси смоле немачке фирме „Bakelit GmbH“,
 - очвршћивач епокси смола немачке фирме „Bakelit GmbH“,
 - убрзивач BDMA немачке фирме „Bakelit GmbH“ и
 - неткани влакнасти материјал („Viledon“) немачке фирме „Carl Freudenberg“;
- да се адаптирају уређај за затезање ровинга и кадица за његово натапање смолом,
- да се мотање ровинга преко алата изврши према следећој шеми:
 - први слој се формира од „Виледона“, скројеног према цилиндричној површини алата, премазаног средством за одвајање цеви од алата после полимеризације,
 - други слој се формира радијално намотаним ровингом са епокси смолом,
 - трећи, четврти и пети слојеви се формирају унакрсним („дијагоналним“) намотавањем ровинга и епокси смоле са углом укрштања од 122° у правцу осе (за сваки слој дужине 3 m потребно је 46 намотаја ровинга) и
 - четврти слој се формира радијално намотаним ровингом са епокси смолом,
- да се адаптира пећ са топлим ваздухом за први ступањ

полимеризације са уређајем за ротацију алата са намотаном цеви,

- да се за скидање цеви са алата користи постојећи уређај, али са адаптерима за скидање цеви 90 mm
- да се адаптира пећ са топлим ваздухом за други ступањ полимеризације са ослонцима за цеви скинуте са алата и
- да се сечење цеви на дужине потребне за израду лансирног оруђа и контејнера врши дијамантским кружним алатом (изнутра према споља).



Слика 9 – Две врсте мотања ровинга (пређе), „радијално“ (горе) и „дијагонално“ (доле)
 (d'_{tb} – пречник алата; w_{ly} – ширина ровинга; l_{st} – корак мотања; ω_t – угаона брзина обртања алата; α' – угао корака који захвата ширина пређе)

3.2.2 Израда коморе и млазника стартног мотора од алуминијумских легура

Пројектном концепцијом ракете ПТ оружја ОСА предвиђено је да се сви њени главни метални елементи израђују од алуминијумске легуре. Неки од тих елемената у току рада ракетних мотора треба да издрже висока механичка оптерећења, па се не може тражити решење са стандардним алуминијумским легурама. Требало је

применити алуминијумске легуре високих механичких карактеристика, са значајним процентом Zn, Mg и Cu, где садржај Zn иде од 5–8%, а јачина на кидање има вредности $\sigma_M > 60 \text{ daN/mm}^2$. Такве алуминијумске легуре нису биле у производним програмима наших произвођача лаких метала, па је требало приступити њиховом освајању. ВТИ и предузеће „Импол“ из Словенске Бистрице почели су освајање више састава, а за ову намену одабрано је три, алуминијумске легуре „А“, „В“ и „С“:

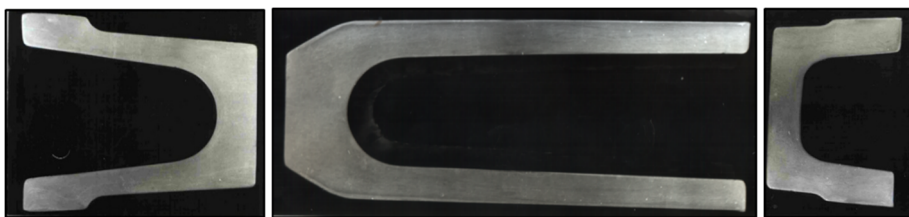
- легура „А“ – AlZn5Mg3Cu1,5 (PD-32),
- легура „В“ – AlZn7,5Mg3Cu1,5 (PD-33) и
- легура „С“ – AlZn8,5Mg3Cu1,5 (PD-34).

Легуре се разликују у саставу само по садржају цинка (5%, 7,5% и 8,5%). У заградама су дате интерне ознаке предузећа „Импол“. У предузећу је изливено по 600 кг од сваке легуре, а затим су изливени комади отпресовани у облику шипки („трупаца“) димензија $\varnothing 95 \times 450 \text{ mm}$. Одлучено је да се из произведеног материјала елементи ракета раде на два начина:

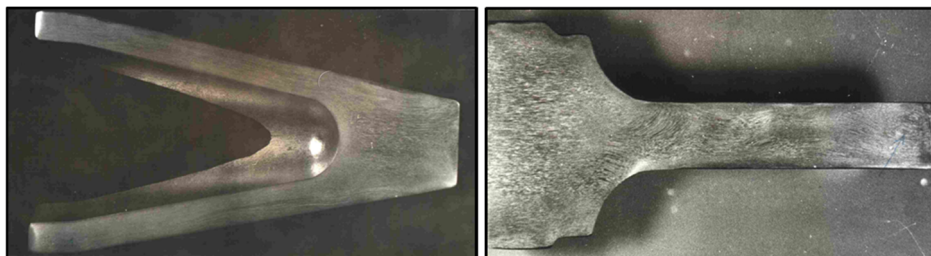
- Стругањем из пуног комада $\varnothing 95 \text{ mm}$ са термичком обрадом пре механичке обраде финалних димензија. Овај начин није прихватљив са становишта технологије производње, па је примењен само у првој фази рада, за избор једне од три врсте припремљених алуминијумских легура, за одређивање оптималних услова термичке обраде и за израду пробних узорака елемената ракета којим су извршена прва испитивања.
- Ковањем пет врста откивака (у предузећу „Петар Драпшин“ из Младеновца) за израду пет елемената ракете (коморе, млазника и предњег данцета, основног ракетног мотора и коморе и преградног зида са централном цеви додатног ракетног мотора), а затим завршном обрадом стругањем са термичком обрадом пре тога. Овај начин је потпуно коректан са становишта технологије производње, а примењен је за израду пробних комада и прототипске партије ракета намењених конструкторским, пријемним и завршним испитивањима.

На слици 10. и слици 11. приказани су пресеци свих откивака од алуминијумских легура, урађени са исполираним површинама ради испитивања макро и микро структуре, са изгледом тока влакана израђених откивака. Нису уочене непожељне појаве (укључци, прскотине и др.).

Пре статичких испитивања ракетног мотора на опитној станици, извршена су хидростатичка испитивања коморе и предњег данцета основног мотора постепеним оптерећивањем на 200, 300, 400, 500 и 600 daN/mm², са задржавањем на сваком нивоу у трајању од око једног минута. После оптерећења, на данцету и његовом тестерастом навоју није било трајних деформација.



Слика 10 – Пресеци откивака за израду металних елемената основног (импулсног) ракетног мотора (1 – млазника, 2 – коморе и 3 – предњег данцета).



Слика 11 – Пресеци откивака за израду металних елемената додатног ракетног мотора, коничне коморе – (слика лево) и преградног зида са централном цеви – (слика десно).

После оптерећења коморе, трајне обимне деформације на спољашњем пречнику су износиле 0,005÷0,010 mm, а еластичне радијалне дилатације пречника 0,128 mm за 150 daN/cm², 0,166 mm за 200 daN/cm², 0,204 mm за 250 daN/cm², 0,247 mm за 300 daN/cm², 0,285 mm за 350 daN/cm² и 0,323 mm за 400 daN/cm². Све у прихватљивим границама. Из откивака су израђене епрувете и испитане

механичке карактеристике свих делова искованих од алуминијумске легуре. У табели 4. приказани су резултати испитивања епрувета (по 4 епрувете из једног откивка, и то по две епрувете из доњег – „D“ и горњег – „G“ пресека под углом од 180°, а израђених из два откивка („1“ и „2“). Изабран је као најбољи материјал PD-33, по тадашњем стандарду ЈУС његова би ознака била AlZn7,5Mg3Cu1,5, а из табеле 1. се види да откивци коморе, најоптерећенијег елемента ракете, имају потпуно прихватљиве карактеристике механичке издржљивости, које дозвољавају да се допусти испитивање сваке коморе хидростатичким пробним притиском од $p_{hp} = 580 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ($=580 \text{ daN/cm}^2$).

Tabela 4 – Резултати испитивања механичких карактеристика епрувета

Епрувета број	Положај епрувете	$\sigma_M \left[\frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} \right]$	$\sigma_{0,2} \left[\frac{\text{daN}}{\text{mm}^2} \right]$	Издужење [%]	Димензија епрувете
1	D	66,3	60,1	10,6	Ø8 mm
1	D	64,6	60,1	10,3	Ø8 mm
1	G	63,7	59,7	10,0	Ø8 mm
1	G	65,7	61,7	10,7	Ø8 mm
2	D	64,2	60,7	8,0	Ø8 mm
2	D	61,7	57,7	10,0	Ø8 mm
2	G	61,7	57,7	9,5	Ø8 mm
2	G	62,7	59,7	8,0	Ø8 mm
Средња вредност		63,8	59,7	9,6	Ø8 mm

Откивци и осталих елемената од алуминијумске легуре AlZn7,5Mg3Cu1,5 (данце и млазник основног и конична комора и преградни зид са централном цеви додатног ракетног мотора) потпуно задовољавају захтеве механичке издржљивости.

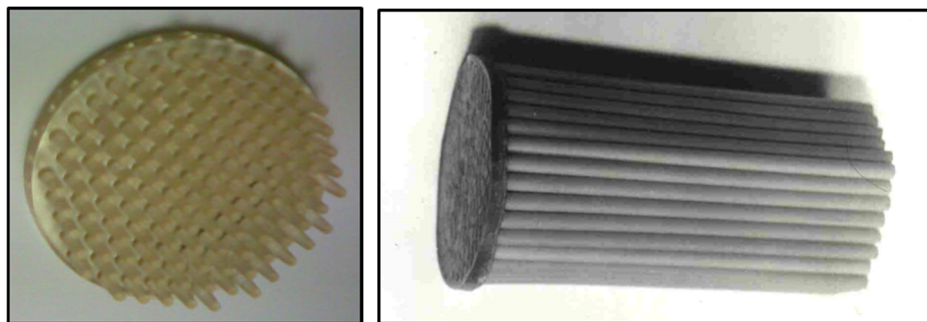
Изливена је и испресована потребна количина шипки (трупаца) од алуминијумске легуре, урађени отковци за елементе ракете, уз сву потребну контролу и испитивања, чиме је решен проблем материјала за израду ракете.

3.2.3 Постављање производње погонских материја велике брзине сагоревања

Већ је речено да погонско пуњење основног („избацног“, или „импулсног“) ракетног мотора треба да сагори пре изласка из цеви лансираног оруђа. Због тога је потребна примена погонске материје велике брзине сагоревања, чији ће се режим сагоревања одвијати на високом нивоу радног притиска, доста изнад уобичајених нивоа, који су код стандардних ракетних мотора, а пројектовано погонско пуњење треба да има малу дебљину свода који сагорева. Конструкцијом коморе смо већ обезбедили њену издржљивост преко 600×10^5 Ра, а свака комора се проверава на испитни хидростатички притисак од 580×10^5 Ра, па имамо могућност да допустимо радни притисак у комори на $+50^\circ\text{C}$ и до 450×10^5 Ра, а да при томе имамо довољан степен сигурности који одговара оваквим условима рада.

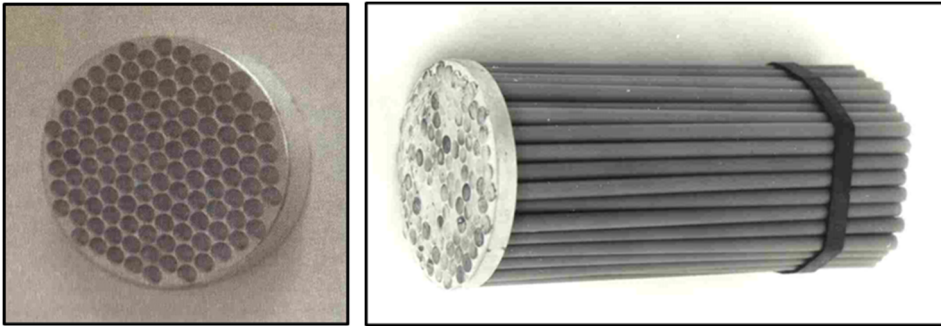
За погонску материју је одабран високо енергетски двобазни барут са калоричном вредношћу $Q=4650$ kJ/kg и брзином сагоревања $r=32$ mm/s на притиску од $p_c = 310 \times 10^5$ Ра.

Било је потребно испитивањима у Крафордској бомби и експерименталним моторима проверити стабилност сагоревања одабраног састава на повишеним притисцима, и то не у распону употребе који је уобичајен (100×10^5 Ра - 200×10^5 Ра), већ у домену од 200×10^5 - 450×10^5 Ра, што су очекиване промене у овом нашем решењу, а за распон употребе на балистичким температурама од -30°C до $+40^\circ\text{C}$, захтеваних ТТЗ-ом.



Слика 12 – Полипропиленски пластични носач са пиновима (лево) и погонско пуњење са ливеним носачем (десно).

На приказаним фотографијама (сл. 12. и 13.) виде се три испитиване варијанте решења носача снопа погонског пуњења, најпре, две пластичне варијанте, брызгани пластични носач од полипропилена са пиновима на које се навлаче и лепе цевчице погонског пуњења (сл. 12 – лево) и уливени носач који држи сноп цевчица погонског пуњења (сл. 12 – десно).

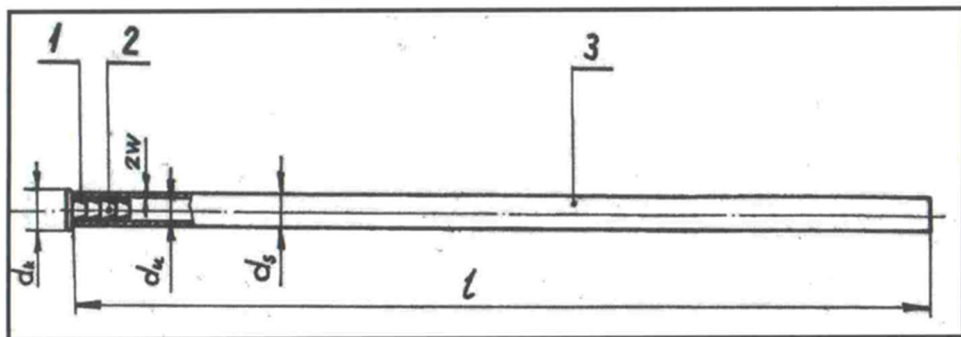


Слика 13 – Метални носач погонског пуњења (лево) и комплет погонског пуњења са 121 цевчицом погонске материје и металним носачем (десно).

После обимних статичких и полигонских испитивања у првој фази развоја одустали смо од пластичних носача погонског пуњења, због повремених откидања по неке од цевчица услед пуцања носача, посебно на минималним температурама употребе. Коначна одабрана варијанта, метална плоча – носач са отворима (приказана на сл.13 – лево) и погонско пуњење комплетирано са залепљеним клинчићима на цевчицама и металном плочом (сл.13 – десно).

Примењено је вишеструко погонско пуњење у облику снопа од 121 цевчице, чија је дебљина зида износила $\delta_c = 0,9 \pm 0,03$ mm, а свод сагоревања који треба да сагори у току кретања ракете кроз цев лансера износи $w = 0,45$ mm.

Изглед погонског пуњења и његовог металног решеткастог носача приказани су фотографијама на слици 13, а изглед цевчице скицом на слици 14. На предњем крају цевчице, за површину унутрашњег канала, залепљен је двокомпонентним лепком носећи метални клинчић (поз. 1 и 2).



Слика 14 – Склоп појединачне цевчице погонског пуњења (1 – слој лепка; 2 – клинчић; 3 – цевчица)

Обод клинчића је већег пречника од отвора плоче – носача погонског пуњења и на тај начин су цевчице и цео сноп пуњења прихваћени и држани у простору коморе.

Унутрашње балистичко решење ракетног мотора, са горе приказаним погонским пуњењем, испитано је статички у експерименталним моторима на опитној станици на нормалној ($+20^{\circ}\text{C}$) и екстремним балистичким температурама (-30°C и $+40^{\circ}\text{C}$) и добијени су задовољавајући резултати у погледу тоталног импулса и времена рада.

Затим су израђени пробни узорци ракета са оригиналним основним ракетним моторима и инертним додатним ракетним моторима и инертним бојевим главама, да би се испитао рад основног мотора у динамичким условима, добили подаци о динамици кретања ракете кроз цев лансера, одредила максимална брзина ракете на изласку из цеви и утврдило да стартни ракетни мотор завршава рад у цеви.

Издазак ракете из лансера, сниман је ултрабрзом камером током пробних испитивања испаливањем из лансирне цеви. Обрадом свих снимака, добијених ултрабрзом камером, могле су се одредити и почетна ротација око уздужне осе ракете и излазна брзина ракете из лансера. Излазна брзина се истовремено мери и оптичким баријерама на 5 m од равни излазног пресека лансирне цеви.

Снимљеним кадровима потврђено је да ракета излази из лансирне цеви, а при томе је сагоревање основног ракетног мотора потпуно

завршено. Испитивањима је још одређено да ракета на излазу из лансирне цеви има брзину око $\vec{v}_{os}^{+20^{\circ}\text{C}}=207,5 \text{ m/s}$ и угаону брзину око уздужне осе ракете око $\omega_0=120 \text{ s}^{-1}$.

3.2.4 Постављање производње ручних електричних механизма за опаљивање

Електрични механизам за стартовање ракете, или било какав ручни електрични окидач намењен за опаљивање ракете, или метка, из ручног оруђа, није до тада код нас развијан нити произвођен, па га је требало развити и освојити његову производњу. Претпостављало се да би његова примена могла да буде не само за ракетно лансирно оруђе ОСА, већ да се користи и на другим ручним ракетним и бестрзајним оруђима развијаним у будућности. За носиоца производње одређено је предузеће „Руди Чајавец“ из Бања Луке.

Основна намена електричног механизма за опаљивање је активирање електричних запаљивих главица припале основног ракетног мотора. У припали ракетног мотора примењене су по две паралелно везане електричне запаљиве главице EU 25 (Тип „А“), појединачног отпора 1,2 – 1,4 Ω , а потребан напон за њихово сигурно активирање је 0.4 V. Електрични импулс који је добијен испитивањем прототипа механизма за опаљивање износио је минимално 3 V у највишој тачки импулса, а његово најкраће укупно трајање било је 15 ms. То је задовољавало услов сигурног активирања електричних запаљивих главица припале основног ракетног мотора.

Поред осталог, захтеви су предвиђали да се механизам за опаљивање брзо монтира на цев и лако скида са цеви лансера, да има сигурну кочницу и поуздано функционисање обараче механизма за опаљење, са веком од минимум 50.000 повлачења обараче.



Слика 15 – Ручни електрични механизам за опаљивање на лансирном оружју.

Сви основни и деликатни захтеви су у потпуности испуњени већ код првих прототипова механизма. Он се поставља на цев и скида са цеви лансера једноставним притиском на дугме за брављење, чиме се уједно успоставља, или прекида електрична веза која води од места уградње механизма до задњег дела цеви, где се после брављења контејнера са ракетом, електрична веза води до припале ракетног мотора.

Интересантан је захтев да обарача механизма за опаљивање треба да издржи 50.000 повлачења и да у оквиру тог броја функционише исправно. На први поглед то је изгледало као претеран захтев, ако се има у виду да је балистички век лансирне цеви само око 100 опаљења.



Слика 16 – Делови и подсклопови електричног механизма за опаљивање.

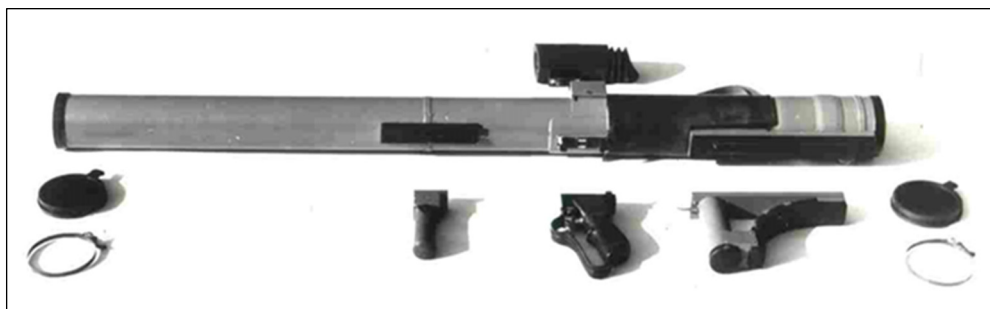
Тачно је да се „истрошена“ лансирна цев оруђа баца (уништава) а механизам за окидање, са осталим склоповима оруђа (оптичком нишанском справом, наслоном за раме и предњом ручицом) премешта на другу нову цев. Основни разлог великог броја повлачења обараче није у неком блиском односу са бројем опаљења. Пракса је показала да сваки војник који на обуци, или вежби, руком прихвати ручицу механизма за опаљивање „празног“ лансирног оруђа, без размишљања и потребе повуче обарачу 5 до 10 пута, а можда и више. Због тога се поузданост његовог функционисања морала гарантовати на огроман број повлачења обараче.

3.2.5 Постављање производње лансера интегрисањем цеви од композитних материјала и елемената и склопова који треба да буду уграђени на њему

Испитивањима је показано да лансирна цев оруђа има потребну издржљивост на унутрашњи притисак ($p_{ras} \geq 300 \text{ daN/cm}^2$) и задовољавајући балистички век (преко 100 испаљивања). Остало је да се технолошки реши начин брављења контејнера у лансер и начин уградње на лансирну цев: носача оптичке нишанске справе, механичког нишана, електричног механизма за опаљивање,

наслона за раме, предње ручице за усмеравање оруђа, ремника и ручице за ношење напуњеног лансера при премештању по бојишту на краћим растојањима.

Контејнер, који има у себи ракетни пројектил, забрављује се у задњи део лансера. Израда задњег дела лансера је решена тако што се чаура од алуминијумске легуре, на којој су израђени уздужни и обимни канали за брављење контејнера, навлачи на крај алата пре почетка израде, па се намотавање врши једновременно преко цилиндричног алата ($\varnothing 90 \text{ mm}$) и преко навучене чауре нешто већег пречника.

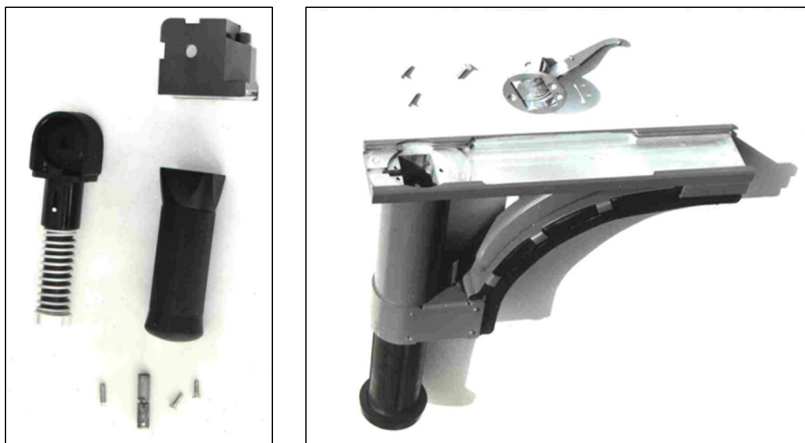


Слика 17 – Лансирна цев са припадајућим подсклоповима и елементима

На слици 17. приказана је лансирна цев комплетирана залепљеним елементима, а поред ње су припадајући склопови и елементи лансера. Добијени недељиви подсклоп се одсецањем своди на потребну дужину и за њега се лепљењем, или залепљеним држећим обујмицама, везују потребни елементи:

- шина померљивог наслона за раме,
- држач померљиве предње ручице за усмеравање,
- држач механизма за опаљење и електрични водови од њега до контаката на месту забрављивања контејнера,
- носач оптичке нишанске справе са постољем које се на њега монтира и омогућава ректификацију,
- ремник,
- ручица за ношење,
- образина,

- гумени поклопци и
- метални прстенови на крајевима лансера.



Слика 18 – Предња ручица у растављеном стању (лево) и померљиви наслон за раме са растављеном кочницом (десно).



Слика 19 – Комплетирани прототип ручног ракетног лансера ОСА.

Предња ручица, која служи за погодније усмеравање лансера при нишањењу непокретних и покретних циљева, може да се преклопи уз лансирну цев да не би сметала на маршу, а померљиви наслон има подешавајућу стопу по висини за ослањање на тло при гађању у лежећем ставу и кочницу за утврђивање положаја наслона. И ручица и наслон имају могућност померања у оба смера по дужини лансера како би се њихов положај прилагодио димензијама тела сваког стрелца.

3.2.6 Постављање производње кумулативне бојеве главе повећане пробојности

Поменуто је да су наша најповољнија дотадашња достигнућа у пробојности кумулативних бојевих глава износила $3,5 \div 4$ калибра експлозивног пуњења кумулативне бојеве главе. Тај ниво реализације би дао пробојност нашем пројектилу

$$\delta_p = (3,5 \div 4) D_{ex} = (3,5 \div 4) \cdot 85 \text{ [mm]} = 297,5 \div 340 \text{ [mm]}$$

што би било незадовољавајуће. Неопходно је било приступити усавршавању конструкције и технологије лабораторије кумулативних бојевих глава да би се достигао ниво пробојности хомогеног панцирног челика од $4,5 \div 5$ калибара експлозивног пуњења кумулативне бојеве главе, а тиме би била остварена пробојност

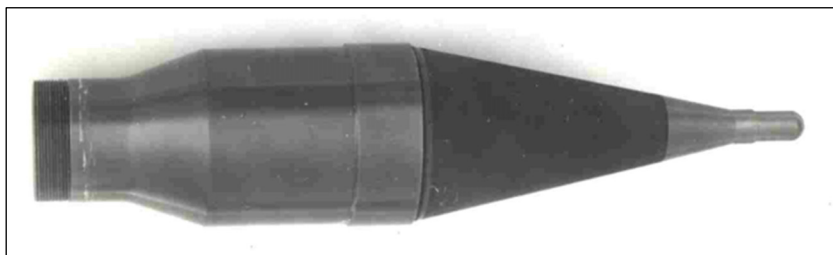
$$\delta_p = (4,5 \div 5) D_{ex} = (4,5 \div 5) \cdot 85 \text{ [mm]} = 382,5 \div 425 \text{ [mm]}$$

што би било задовољавајуће. Зато су предузета обимна истраживања у фази развоја која су имала за циљ оптимизацију геометријских параметара кумулативног експлозивног пуњења у зависности од:

- физичко-хемијских и детонационих особина експлозивног пуњења,
- карактеристика материјала кумулативног левка и технологије његове израде,
- технологије израде осталих елемената кумулативне бојеве главе и
- технолошких поступака при лабораторији склопа бојеве главе.

Испитивања су се одвијала паралелно са развојним активностима бојеве главе, пиезоелектричног упаљача и осталих компонената ракете и оружја, и то у развојној институцији и погонима производне организације. Добијени су веома добри резултати:

- 50% пробоја имали су дужину од 440 mm до 480 mm,
- 90% пробоја са дужином преко 400 mm.



Слика 20 – Узорак експерименталне кумулативне бојеве главе.

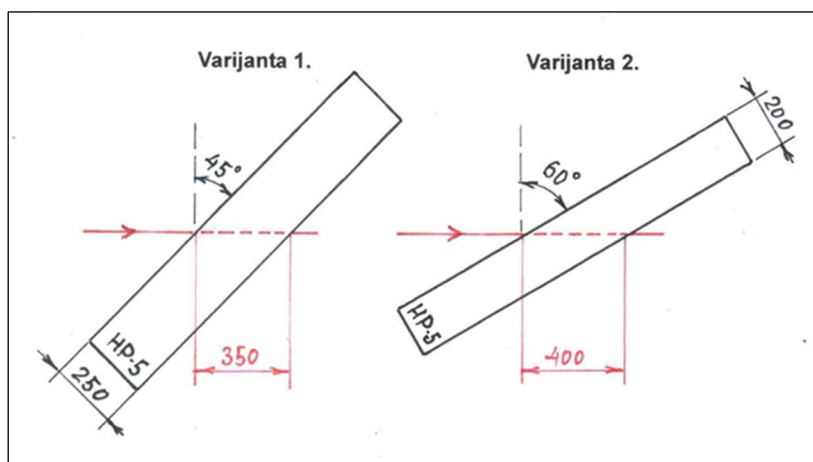
На слици 20. приказан је један од узорака експерименталних кумулативних бојевих глава $\varnothing 90$ mm, са којима су вршена испитивања пробојности. Конструкционом концепцијом кумулативног ракетног пројектила предвиђено је да се дистанца од основе кумулативног експлозивног пуњења до пиезогенератора упаљача на врху пројектила искористи за смештај додатног ракетног мотора. Простор за смештај додатног мотора не сме да компромитује простор неопходан за формирање и пролаз кумулативног млаза при дејству бојеве главе. Зато су ултра брзим рентгенографским снимањем одређени облик и димензије неприкосновеног простора испред експлозивног пуњења бојеве главе за њено неометано функционисање и поред постављања додатног ракетног мотора испред ње.

Захтев за пробојношћу бојеве главе дефинише се дебљином плоче од хомогеног панцирног челика који треба пробити у правцу управно на плочу. Испитивање пробојности може се вршити на хомогеном оклопу, на оклопу састављеном од две или више челичних плоча различитих дебљина и различитог растојања између њих, или на сложенем оклопу састављеном од панцирне челичне плоче и плоча од композитних или керамичких материјала. Захтев којим се верификује ниво пробојности кумулативне бојеве главе може да се сведе на пробојност хомогене панцирне плоче тачно одређеног квалитета, с тим да су претходним испитивањима утврђени њени прави односи према пробојностима постојећих врста сложених оклопа.

Полазећи од добијених резултата утврђени су захтеви које пробни комади, прототипска партија и „0“ серија кумулативних бојевих

глава треба да задовоље. За почетак су усвојене две могуће варијанте контролног пријема припремљених количина бојевих глава:

- Из количине за пријем се случајним избором издваја 10 комплетних ракетних пројектила у контејнерима,
- Гађање се врши из експерименталног лансера учвршћеног на „бок“ (метално постоље са уређајима за правац и елевацију).
- Гађа се панцирна мета (плоча HP-5) удаљена 50 m од уста цеви лансера.



Слика 20 – Дебљина и положаји панцирних плоча за предложене контролне пријеме бојевих глава (према варијантама 1. и 2.).

***Варијанта 1:** 10 ракета на панцирну мету дебљине 250 mm под углом од 45° (дужина пробијања 350 mm). Захтев за пријем: 10 пробоја

***Варијанта 2:** 6 ракета на панцирну мету дебљине 200 mm под углом од 30° (дужина пробијања 400 mm). Захтев за пријем: 6 пробоја. Преостале 4 ракете се враћају у количину припремљених ракета. Ако резултат буде 5 пробоја + 1 задор, врши се додатно испитивање са још 4 ракете. Захтев за пријем: (збирни резултат) 9 пробоја + 1 задор.

Варијанта 2 је интересантна са становишта уштеда. У повољном случају, могу да се уштеде 4 ракете, при контролном гађању. У

серијској производњи то је сума уштеде од око 6000 € (према ценама из 2023 године) при само једном контролном гађању, а у претходним фазама то је знатно већа сума, јер су трошкови израде комплетне ракете у фазама развоја већи.

Да би у току ових контролних гађања погоци били што боље груписани на површини панцирне плоче, може се захтевати да се ракетама искључи рад додатног ракетног мотора, а то се може урадити у току припреме издвојених ракета за испитивање, тако што се на њима изврше следеће операције:

- вађење иницијалне капсуле инерцијалног механизма за припаљивање, или
- одстрањивање припалне меша која се налази у инерцијалном механизму за припаљивање.

4. ИЗРАДА ПРОБНИХ КОМАДА РАКЕТА И ПРОТОТИПА ЛАНСЕРА И ЊИХОВО ИСПИТИВАЊЕ

За потребе испитивања пробних комада ракета и прототипа лансера сукцесивно је вршена израда потребних количина. Предвиђено је да се изради 150 комада комплетних ракета, 30 комада посебних основних мотора, 30 комада додатних мотора, 20 комада посебних погонских пуњења основног мотора, 10 комада погонских пуњења додатног мотора, 20 посебних кумулативних бојевих глава, 30 комада комплетних пиезоелектричних упаљача, 60 комада инертних бојевих глава и 4 комада лансера са 2 електрична окидача и 2 оптичке нишанске справе. Поред тога требало је обезбедити експерименталне ракетне motore и освојити нове методе испитивања импулсних ракетних мотора који се до тада нису код нас испитивали.

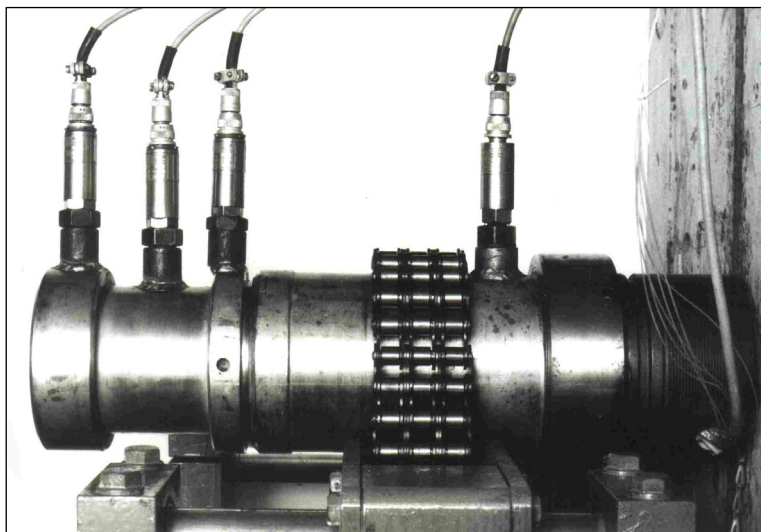
4.1 СТАТИЧКА ИСПИТИВАЊА ОСНОВНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ

Сврха ових испитивања била је да се испита унутрашње балистичко решење основног ракетног мотора мерењем промене притиска током његовог екстремно кратког времена рада ($15 \div 20$ ms) и да се установи да не постоје аномалије током процеса сагоревања на нормалној и екстремним температурама употребе погонског пуњења.

На слици 22. је приказана фотографија експерименталног мотора постављеног на опитни сто за који је везан „галовим“ ланцем. Он је робусне конструкције са степеном сигурности $3 \div 4$ у односу на максималне радне притиске основног ракетног мотора.

Унутрашња контура коморе сагоревања и млазника одговарају контурама оригиналног мотора. У комору се лаборише оригинално погонско пуњење са одговарајућом припалом и мембраном која са стране млазника затвара простор коморе. Да би се током испитивања процес сагоревања и процес експанзије у млазнику што

боље дефинисао, постављена су четири давача притиска. Њихова мерна места су: на предњем крају коморе, на крају коморе пре улаза у млазник, у грлу млазника и непосредно пре излазног пресека дивергентног дела млазника.



Слика 22 – Експериментални мотор основног (импулсног) ракетног мотора - четири давача притиска и електрични кабл за стартовање припале.

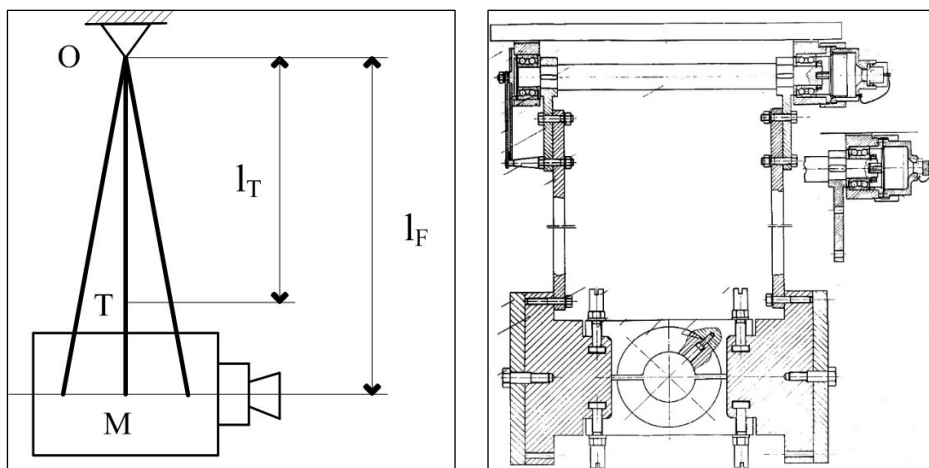
Овом врстом испитивања тада нисмо били у стању да у том кратком времену пратимо промену потиска и одредимо тотални импулс, па је због тога развијена метода и опрема за одређивање тоталног импулса ракетног мотора балистичким клатном (слика 23.).

4.1.1 Испитивања на балистичком клатну за одређивање тоталног импулса

После верификовања унутрашње-балистичког решења у експерименталним моторима, испитивања на опитној станици су вршена на балистичком клатну у ракетним моторима оригиналне конструкције, с тим да је код већине тих опита мерена и промена притиска уградњом давача на адаптираном месту оригиналног мотора, а он је каблом који иде уз крак клатна до обртне осовине клатна и даље, повезан са опремом за регистровање.

Да би се одредио тотални импулс потребно је да се претходно

располаже одређеним подацима: масом балистичког клатна са испаљеним ракетним мотором и давачем притиска на њему, периодом осциловања клатна са горе поменутом масом при малом отклону (за потребе одређивања момента инерције балистичког клатна), растојањем од обртне осовине клатна до осе потиска (l_F на сл. 23 лево), растојањем тежишта обртног система од обртне осовине (l_T на сл. 23 лево) и угловима максималног отклона клатна при испаливању мотора.



Слика 23 – Балистичко клатно за одређивање тоталног импулса стартног мотора.

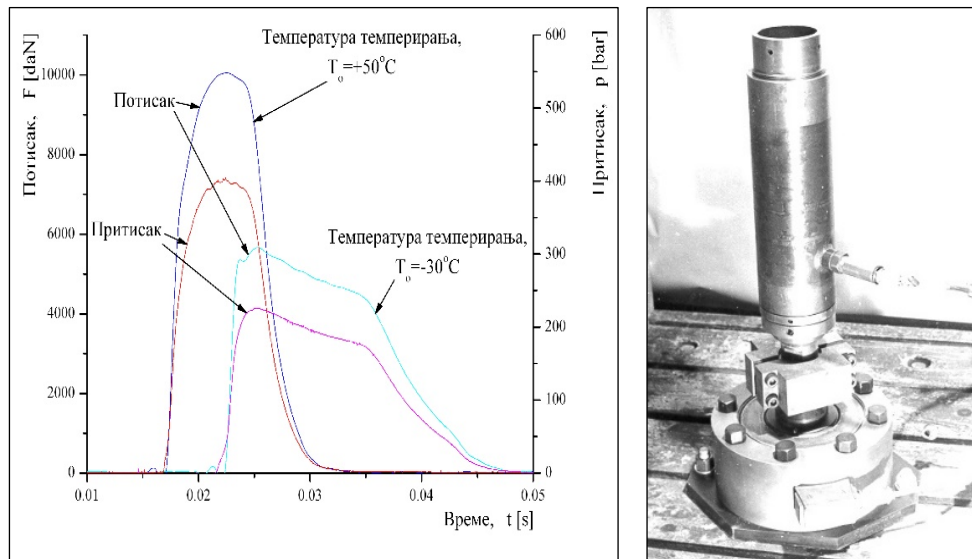
После израчунавања момента инерције балистичког клатна и одређивања растојања тежишта обртног система, израчунава се тотални импулс ракетног мотора саопштен балистичком клатну. Одређене вредности тоталног импулса основног мотора кретале су се у границама од 825 до 845 Ns.

4.1.2 Испитивања на опитном столу са квалитетнијом опремом

После набавке квалитетније опреме која је омогућавала бољу резолуцију и брзину узимања података и употребом давача силе са већом осетљивошћу, створена је могућност за праћење промене потиска краткоимпулсног ракетног мотора са временом рада реда 10–20 ms.

Након освајања нове методе испитивања краткоимпулсних

ракетних мотора са којом се бележила и промена потиска са временом, сва следећа развојна и контролна испитивања основног ракетног мотора вршена су на овај начин, који је поред прецизнијих резултата у праћењу тока промене потиска са временом и једноставнијег одређивања тоталног импулса ракетног мотора, био много експедитивнији од испитивања са балистичким клатном (слика 24).



Слика 24 – Дијаграми промена потиска и притиска за две екстремне температуре употребе, измерене опремом бољих могућности (слика лево) и ракетни мотор на опитном столу са давачем потиска и једним давачем притиска (слика десно).

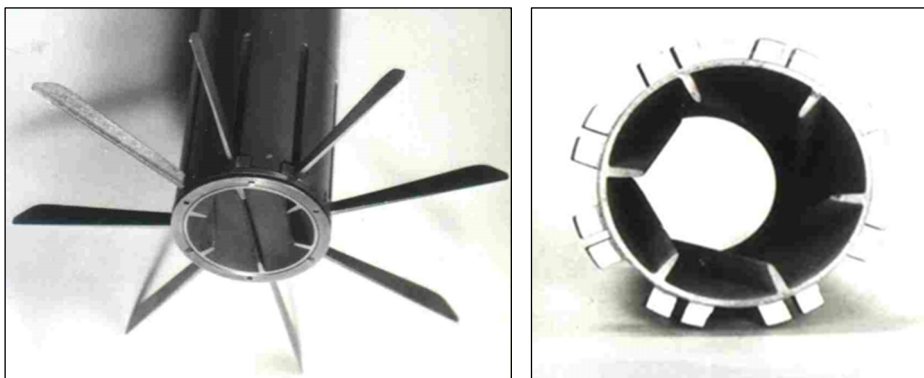
4.2 ИСПИТИВАЊЕ ОСНОВНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ СА РОТАЦИЈОМ ОКО УЗДУЖНЕ ОСЕ

Ракетодинамички разлози су налагали да ракета, на излазу из лансирне цеви, поред респективне излазне брзине из лансера, има и почетну ротацију око своје уздужне осе, а она је потребна да би се смањило растурање погодака на циљу. Предвиђено је да се енергија за остварење те ротације користи из основног ракетног мотора, а да се таква „блага“ ротација подржава током лета ракете аеродинамичким површинама под углом на крилцима,

стабилизаторима ракете.

Испитивана су три начина стварања почетне ротације ракете за време рада ракетног мотора у цеви лансера:

- шест равних лопатичних површина под углом у дивергентном делу млазника (сл. 25),
- прстен са колом од 12 лопатица под углом на излазном делу млазника (сл. 26) и
- четири лопатице под углом у сужавајућем делу млазника непосредно пре његовог грла (сл. 27).



Слика 25 – Лопатице под углом у дивергентном делу млазника (лево: задњи део ракете са отвореним крилцима – стабилизаторима; десно: дивергентни део млазника са лопатицама под углом.)

Основни проблем код првог решења био је технолошке природе, како што једноставније изградити дивергентни део млазника са лопатицама у његовом коничном делу у коме надзвучном брзином струје гасовити продукти, високе температуре и високих нивоа притисака. Покушај је направљен ливењем алуминијумске легуре високих механичких карактеристика у алатима под притиском. Добијени су одливци добре геометрије, али механичка издржљивост елемената није била уједначена. Испитивањима на ротационом столу одређени су углови и димензије лопатица потребни да се добије довољан активни момент угаоног убрзавања ракете око уздужне осе, али поједини комади нису имали потребну механичку издржљивост и долазило је до распрскавања. Због тога се одустало од ове варијанте решења.

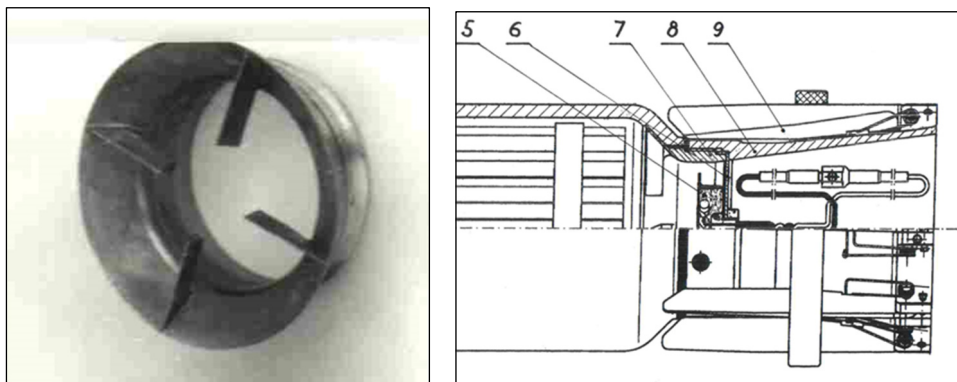
Решење са лопатичним прстеном је дало добре резултате. Ширином, висином, углом нагиба и бројем лопатица могло је да се утиче на добијање потребне почетне ротације. Прстен је навојном везом монтиран на излазни део млазнице.



Слика 26 – Прстен са колом од 12 лопатица под углом на излазном делу млазника.

Уочено је неколико недостатака оваквог решења: челични прстен са лопатицама је повећавао масу ракете, улазна страна лопатица морала је да буде „оборена на нож“ да не би стварала повећани гасодинамички отпор лопатица и непотребан додатни губитак потиска, али се при стављању ракете са контејнером у задњи део лансера најчешће шаком прихвата задњи део, потискује и заврће, па прсти наилазе на оштре ивице лопатица, што није повољно. Због тих мана усвојено је треће решење дато на слици 27.

Млазник ракетног мотора је већ био конципиран из два дела, дивергентног који је од алуминијумске легуре и челичног дела који формира грло. Део конвергентног дела млазника је уједно спојна веза коморе и дивергентног дела млазника. Трећа варијанта решења је са 4 лопатице под углом, изведене у конвергентном делу млазника, на које делује подзвучно струјање продуката сагоревања. На слици 27 десно, види се како је уграђено грло са лопатицама у задњи део ракетног мотора.



Слика 27 – Четири лопатице под углом у сужавајућем делу млазника непосредно пре његовог грла

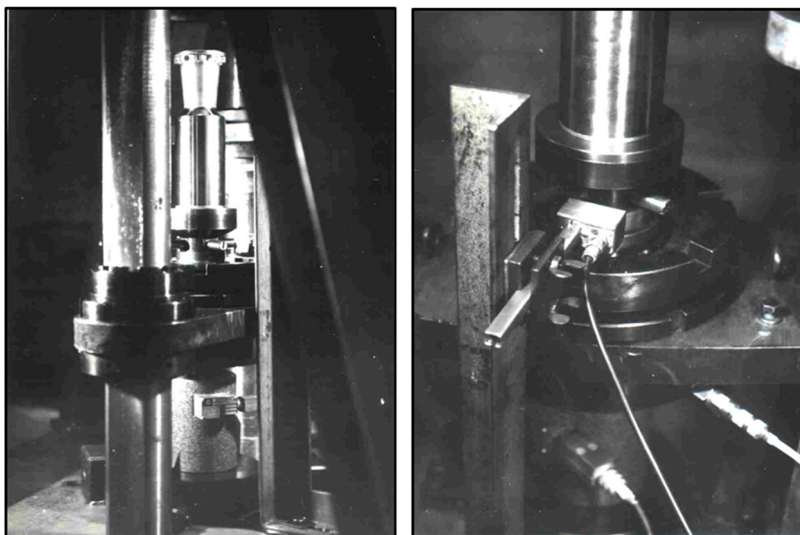
(лево: челични део млазника са лопатицама испред грла; десно: скица задњег дела ракетног мотора, 5 – припала, 6 – мембрана, 7 – челично грло млазника са лопатицама у сужавајућем делу, 8 – дивергентни део млазника, 9 – крилца стабилизатора у склопљеном положају, са површинама под углом)

Показало се да ово решење има неке предности у односу на претходна два. Уградња уређаја за остваривање ротације у овом решењу, најпре, уноси најмању додатну масу, затим, најзначајнији део струјања у млазнику (струјање у грлу и дивергентном делу) није значајно поремећен лопатицама, и на крају, најмањи је губитак потиска, односно тоталног импулса који уноси уређај за остваривање ротације.

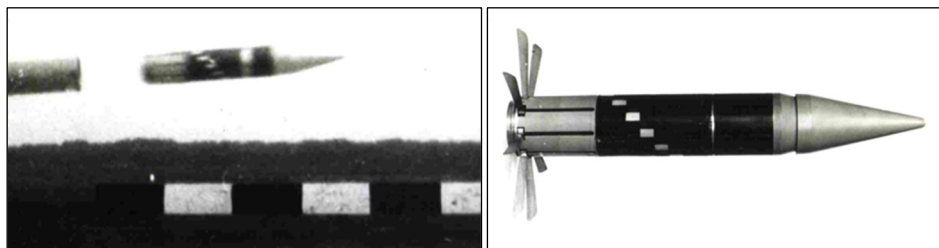
Испитивање ова три решења најпре су вршена на опитном столу који омогућава аксијалну ротацију ракетног мотора. Због веома кратког времена рада мотора (реда 15-так ms), и великог потиска (реда 100 kN), обимне брзине, добијене испитивањем на ротационом опитном столу, нису биле веродостојне по њиховом интензитету, али су биле корисне за упоређење варијанти решења и кориговање димензија лопатица.

На слици 28. (лево) приказан је ракетни мотор на опитном столу који омогућава његову ротацију око уздужне осе. На слици 28 (десно) приказан је уређај за мерење ротације мотора у току његовог рада на опитном столу. То је фреквенц-метар испред кога пролазе четири паока учвршћена на ротационом делу испод

ракетног мотора.



Слика 28 – Ракетни мотор на ротационом опитном столу са давачем потиска (лево) и уређај за регистровање ротације (десно).



Слика 29 – Излазак ракете из лансера снимљен ултрабрзom камером (лево) и ракета са ознакама за одређивање ротације (десно).

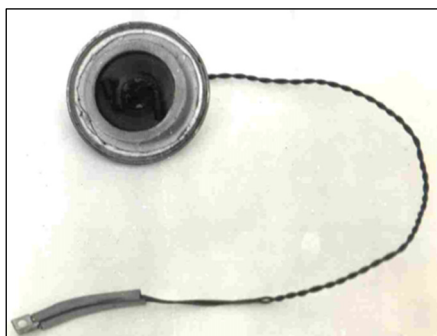
Завршна верификација нивоа аксијалне ротације ракете при напуштању лансера вршена је испитивањима гађањем на полигону (слика 29.).

4.3 СТАТИЧКА ИСПИТИВАЊА ПРИПАЛЕ ОСНОВНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ У ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОМ МОТОРУ

Да би се потврдило ефикасно функционисање припале основног ракетног мотора потребно је било извршити један број посебних испитивања:

- Испитивање функције припале у експерименталном мотору са инертним пуњењем и истом слободном запремином у комори мотора као и са оригиналним пуњењем. Испитивања су вршена на нормалној и екстремним балистичким температурама употребе ($+20^{\circ}$, -30° и $+50^{\circ}\text{C}$) и постигнуте су жељене вредности:
- време закашњења активирања припале $\tau_{zp} \leq 30 \text{ ms}$, време достизања максималног притиска $\tau_{pmax} \leq 20 \text{ ms}$, и максимални притисак припале $p_{max} = 50 \times 10^5 \pm 20 \times 10^5 \text{ Pa}$, за све балистичке температуре.
- Испитивање функције припале у експерименталном мотору са оригиналним погонским пуњењем, на нормалној, а затим и на осталим балистичким температурама употребе ($+20^{\circ}$ и -30° , $+50^{\circ}\text{C}$).
- Време закашњења активирања припале и током ових испитивања било је у складу са захтевом, $\tau_{zp} \leq 30 \text{ ms}$, а пораст притиска у комори сагоревања био је континуалан и са потребним градијентом пораста.

На слици 30 приказан је склоп припале са мембраном која затвара млазник, а тиме и простор коморе сагоревања. Мембрана се „смиче“ по кружном каналу урађеном на њој и отвара млазник под притиском продуката сагоревања $p_{mem} \approx 80 \times 10^5 \text{ [Pa]}$, а тај притисак је виши од максималног притиска сагоревања припале. Припала је у кутијици од пластичне масе (полистирола) и састоји се од пиротехничке смеше масе $m_{pr} = 2,5 \pm 0,1 \text{ g}$.



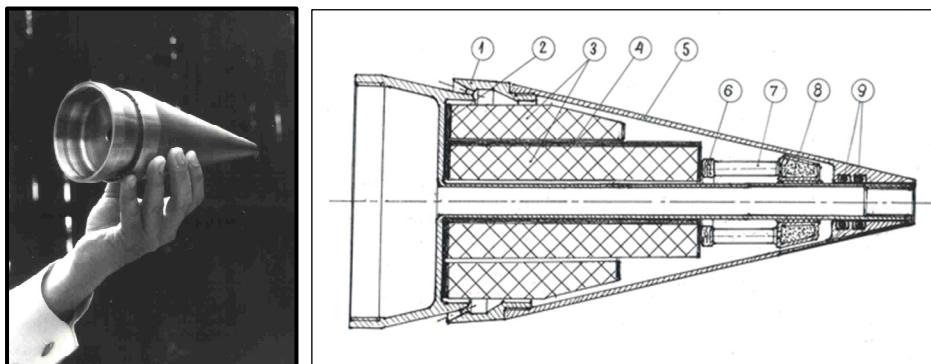
Слика 30 – Припала основног ракетног мотора са мембраном

На слици 27 се види начин уградње склопа припале (поз. 5) са мембраном (поз. 6) у млазник ракетног мотора. Електрични проводници припале спојени су са проводницима контејнера, који су преко контаката (у положају када је контејнер забрављен у задњи део лансера) у вези са електричним окидачем лансера којим се врши паљење.

4.4 СТАТИЧКА ИСПИТИВАЊА ДОДАТНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ

Додатни ракетни мотор смештен је на врху пројектила испред кумулативне бојеве главе, има млазник са 24 грла (отвора), равномерно распоређених по обиму и са јединственим (заједничким) дивергентним делом млазника прстенастог облика са коничним површинама, између којих струје гасовити продукти сагоревања.

На слици 31 лево је фотографија оригиналног додатног мотора, на којој се види навојни део за спајање са кумулативном бојевом главом, а до његовог преградног зида је простор потребан за неометано формирање кумулативног млаза. У оси мотора је отвор потребан за пролаз кумулативног млаза, а по обиму спољашњег дела мотора је уграђен млазник са вишеструким грлом и јединственим дивергентним делом. На истој слици 31 десно дата је скица уздужног пресека додатног мотора која приказује његову конструкцију.



Слика 31 – Оригинални додатни мотор на врху ракете (лево), скица додатног мотора у пресеку (десно)

(1 – челични део са млазницима; 2 – чеони инхибитори и плоча држач погонских пуњења; 3 – погонска пуњења; 4 – инхибиторске траке - дистанцери; 5 – конични део коморе мотора - врх ракете; 6 – филцани прстен; 7 – инерциони механизам припалног уређаја; 8 – кутија са припалном смешом; 9 – заптивни прстенови)

За израду погонских пуњења одабрана је двобазна погонска материја која на температури пуњења $t_b \approx 20^\circ\text{C}$ и при притиску $p_c \approx 150 \text{ bar}$, има брзину сагоревања $r_b \approx 15 \text{ mm/s}$.



Слика 32 – Погонско пуњење додатног ракетног мотора.

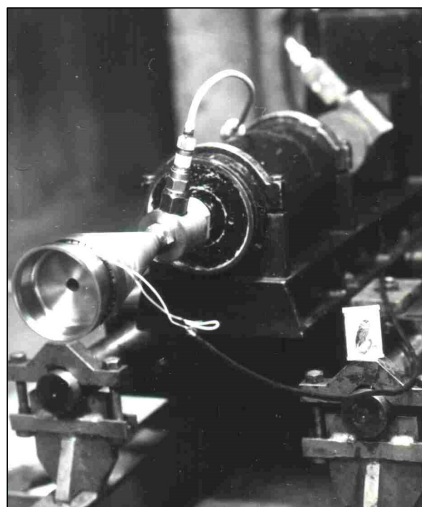
Погонско пуњење је дводелно, да би се обезбедило време сагоревања од око $\tau_b = 0,4 \div 0,45 \text{ s}$ на $t_b = 20^\circ\text{C}$ (сл. 32).

На почетку рада, пројектовано унутрашње балистичко решење је проверавано у експерименталном ракетном мотору масивне структуре, који је у односу на оригинални мотор имао идентични унутрашњи простор са погонским пуњењима, као и вишеструки млазник истих димензија.

На слици 33. приказан је оригинални додатни ракетни мотор на адаптираном опитном столу за његова статичка испитивања на опитној станици.

Праћене су промене притиска и потиска са временом и загревање елемената конструкције мотора.

Одлучено је да се унутрашња површина коничног дела мотора (поз. 5. на слици 31, десно), заштити од загревања танким термоизолационим слојем.



Слика 33 – Додатни ракетни мотор на опитном столу

Стартовање припале вршено је паљењем електричних запаљивих главица преко кабла, јер у статичким условима није могуће активирати инерциони уређај припале.

Добијени тотални импулс додатног ракетног мотора, израчунат на основу измерених вредности промене потиска са временом, износио је око $I_{tot}^{+20^\circ} = 640 \text{ Ns}$, што би било довољно да се ракета убрза, од почетне брзине на излазу из лансера ($v_0 \approx 208 \text{ m/s}$), до око $v_{max} \approx 400 \text{ m/s}$ на балистичкој путањи.

4.5 ИСПИТИВАЊА НА ПОЛИГОНУ

У оквиру испитивања на полигону испаливањем ракета и активирањем бојевих глава, или упаљача, урађено је следеће:

- статичка испитивања пробојности кумулативне бојеве главе,
- испитивање армирања упаљача на центрифуги,
- испитивање гађањем ради одређивања даљине – границе неделовања испред лансера и границе сигурног деловања упаљача,
- испитивање времена до самоликвидације упаљача,
- испитивање пробојности кумулативне бојеве главе гађањем,
- одређивање растурања погодака на брисаном домету и мерење максималне ординате путање,
- одређивање растурања погодака на домету већем од брисаног домета и одређивање ефикасног домета,
- одређивање балистичког века лансирне цеви,
- испитивање оптичке нишанске справе током извршења гађања,
- Испитивање функционалности електричног окидача током гађања и
- проверавање ергономских и манипулативних карактеристика лансера и контејнера.

4.5.1 Статичка испитивања и испитивање пробојности кумулативне бојеве главе гађањем

Један део активности и проблематике испитивања пробојности кумулативне бојеве главе обрађен је у тачки 3.2.6. Овде бисмо истакли да је прва фаза испитивања пробојности, у којој су варирани геометријски и технолошки параметри при изради бојевих глава, била статичка испитивања пробојности, без упаљача и пиезогенератора, активирањем детонатора из заклона помоћу електричног уређаја. После добијања задовољавајућих резултата пробојности и њене репродуктивности, прешло се на испитивање пробојности гађањем панцирне мете и добијени добри резултати,

који су наведени текстом у поменутој тачки 3.2.6.

4.5.2 Испитивање армирања упаљача на центрифуги

У фази развоја пиезоелектричног упаљача вршена су испитивања армирања његових осигуравајућих механизма, стварањем услова на центрифуги да му се саопшти убрзање коме је ракета подвргнута приликом испаливања. Максимална аксијална убрзања која се саопштавају ракети и упаљачу са сигурносним уређајима, за два екстремна случаја употребе, износе:

$$a_{max}^{-30^{\circ}\text{C}} \approx 17000 \text{ m/s}^2 \text{ и } a_{max}^{+50^{\circ}\text{C}} \approx 33000 \text{ m/s}^2.$$

Центрипетална убрзања на центрифуги, а која имитирају аксијална убрзања током испаливања ракете, треба да буду тог истог реда (на пример од $15000 \div 35000 \text{ m/s}^2$). Тада се на центрифуги може испитивати армирање осигуравајућих механизма упаљача без испаливања ракете и предузимати мере на отклањању његових конструкционих и технолошких недостатака још у фази развоја. Упаљач има два осигуравајућа механизма, механички и пиротехнички, где пиротехнички обезбеђује и минималну границу неделовања упаљача која износи 5 m испред лансера.

Из безбедносних разлога, испитивања упаљача на центрифуги се врше без основног детонатора, са инертним електродетонатором.

4.5.3 Испитивање границе неделовања и границе сигурног деловања упаљача гађањем

Испитивање границе сигурности неделовања упаљача испред лансера врши се гађањем из оружја причвршћеног у бок, а на дрвену мету од чамове, или букове даске дебљине 1", удаљену 5 m од уста цеви лансера. Упаљач не сме да делује при удару у мету, ни иза мете, пре удара у тло, или неку другу препреку.

Испитивање границе сигурног деловања упаљача врши се гађањем из лансера причвршћеног у бок, а на дрвену мету исте врсте, од чамове или букове даске дебљине 1", али удаљену 20 m од уста цеви лансера. Упаљач треба да делује при удару у мету и да изазове потпуну експлозију кумулативне бојеве главе ракете. Сва та

испитивања од самог почетка давала су позитивне резултате.

4.5.4 Испитивање времена до самоликвидације упаљача

Разлог да се у упаљачу угради уређај за самоликвидацију ракете је потреба да се не „загађује“ терен ракетама са бојевим главама чији су упаљачи у армираном положају, јер то, најпре, представља опасност по становништво, а затим се може претпоставити да би наше јединице, после успешне одбране од напада тенкова, извршиле противнапад по терену који је гађан ПО ракетама.

Дужина времена до самоликвидације ракете (τ_{sl}), коју треба да обезбеди упаљач помоћу свог система за самоликвидацију, не сме да компромитује гађање циљева на нишанској даљини (X_{nd}). Зато треба да буде обезбеђено да се самоликвидација изврши тек на даљини која је бар око 30–50 % већа од нишанске даљине.

Код ове врсте ракета самоликвидација се обезбеђује пиротехничким системом који се састоји од припалног дела, колута самоликвидатора са успорачком смешом и иницијалне капсуле. Укупно растурање времена рада пиротехничког ланца треба да буде додато као продужење времена самоликвидације, односно на повећање даљине преко $X_{sl} = (1,3 - 1,5)X_{nd}$.

Та „даљина самоликвидације“ може се само условно наводити, јер се ракета током борбене употребе најчешће лансира под малим угловима, одређеним за домете око брисаних, или ефикасних. Ако ракета промаши циљ она удара у тло под малим углом, па зависно од врсте тла и падног угла у неким случајевима делује, а у неким рикошетира и наставља нерегуларни лет (кретање) до истека времена самоликвидације када бива уништена.

У нашем случају нишанска даљина је 700 m, па минимална „даљина самоликвидације“ треба да буде $X_{sl} \approx 1,3X_{nd} = 1,3 \times 700 = 910 \text{ m}$. Ту даљину ракета би прешла у балистичком лету за око $\tau_{sl}^{min} \approx 5 \text{ s}$.

Време самоликвидације треба да има вредности $\tau_{sl} = 5-7 \text{ s}$. Доста велики распон времена самоликвидације задат је да се не би непотребно захтевало мало растурање времена рада

пиротехничког успорача и постављали строги захтеви при његовој производњи, без функционалне потребе, као и захев за прецизнијим мерењима у току пријемних испитивања упаљача.

Испитивање времена самоликвидације вршено је гађањем бојевих ракета из лансера причвршћеног у бок, са повећаним елевационим углом, око 45° , а по потреби и већим, са циљем да се види дејство самоликвидације на балистичкој путањи. Штоперицом је мерено време од испаливања до уоченог дејства бојеве главе на путањи, а добијена времена су одговарала захтевима.

4.5.5 Испитивање пробојности кумулативне бојеве главе гађањем

О врстама испитивања кумулативне бојеве главе у току фазе развоја, од којих су најзначајнији, статичко испитивање пробојности и испитивање пробојности гађањем. Обрада је дата у тачки 3.2.6. и у делу о приказу гађањем ОСЕ (тачка 5).

4.6 СПОЉНО БАЛИСТИЧКА ИСПИТИВАЊА

4.6.1 Испитни лансер, ракете и мета

На самом почетку развоја балистичка испитивања су вршена испаливањем из металног експерименталног лансера, који је у ствари метална цев $\varnothing 90^{+0,1} \text{ mm}$, дужине 1,9 m (дужина лансера плус дужина контејнера), а затим је највећи део испитивања вршен из оригиналне лансирне цеви од композитног пластичног материјала потребне дужине 1,9 m, или из комплетираног лансера, учвршћеног на бок, у чији је задњи део забрављиван контејнер са ракетом. Умеравање оруђа вршено је кроз цев, или оптичком нишанском справом, угао је заузимао квадрантом, а опаљвање струјом из акумулатора у почетним испитивањима, а затим електричним окидачем на лансеру са даљинским повлачењем обараче. На крају су један број испитивања обавили стрелци гађањем са рамена.

Основна балистичка гађања ради одређивања „брисаног“ и

„ефикасног“ домета обављана су „инертним“ ракетама, код којих су бојева глава, основни упаљач и пиезогенератор замењени металним деловима исте масе и идентичних момената инерције у односу на све главне осе, а гађања су вршена на платнену мету са челичним рамом, димензија $6\text{ m} \times 6\text{ m}$, на даљинама од 300÷700 m. Током испаливања при овим испитивањима, опитна посада и учесници су били у заклону.

4.6.2 Мерне величине

Током испитивања мерене су потребне величине и праћене значајне појаве:

- брзина ракете на излазу из лансера ултра-брзом камером (УБК),
- ротација ракете око уздужне осе (УБК),
- контролисање да ли има сагоревања ван лансера (УБК),
- праћење динамике отварања крилаца – стабилизатора ракете после излаза из лансера (УБК и брзом камером BOLEX),
- брзина ракете на 5 m од уста цеви лансера (оптичком баријером),
- брзина ракете у току балистичког лета (Доплер радаром)
- време и место старта додатног ракетног мотора (УБК и брзом камером BOLEX),
- максимална висина ординате балистичке путање ракете (УБК),
- координате погодака на мети,
- Праћење постојања евентуалних ненормалних појава током балистичког лета ракете (рад додатног ракетног мотора, подбачаји или промашаји мете и др.),
- преглед остатака испалиених ракета пронађених на терену (растављање делова основног и додатног мотора, преглед крилаца – стабилизатора и др.),
- преглед зоне иза лансера (преглед евентуалног оштећења тла и координате места на којима су налажене мембране млазника

основног ракетног мотора),

- преглед стања унутрашње површине цеви лансера и контејнера после сваког испаливања и преглед солидности везе лансирне цеви и носача осталих делова и склопова лансера,
- контрола усмерености нишанске линије после испаливања и
- надпритисак током испаливања на месту главе стрелца, помоћника стрелца и на више места иза и око лансирног положаја.

Навешћемо поступке испитивања и неке просечне вредности измерених величина, а поред тога изнети и нека запажања уочена током балистичких испитивања ове врсте.

Почетна брзина

Измерена брзина ракете непосредно после напуштања лансирне цеви, која је резултат убрзања произведеног радом основног ракетног мотора, добијена обрадом снимака ултра брзе камере, износила је $v_{max}^{os} = 205 \div 210 \text{ m/s}$.

Почетна угаона брзина обртања

Ротација ракете око њене уздужне осе није пожељно да буде велика, због неповољног утицаја на захтевану велику пробојност, а већ на 20 m од уста цеви лансера та пробојност треба да буде остварена. Затим, због ракетодинамичких разлога који треба да утичу на смањење растурања погодака на циљу, она треба да има одређени ниво „благе“ ротације. Имајући у виду та два захтева, у току пројектовања одређен је услов да ротација ракете на излазу из лансирне цеви треба да има следеће вредности:

$$n_s = 20 \div 30 \text{ o/s} \quad (n = 1200 \div 1800 \text{ o/min}) \text{ и} \\ \omega \approx 125 \div 190 \text{ rad/s.}$$

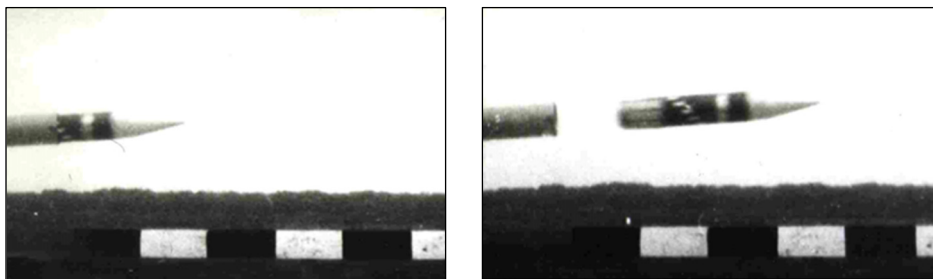
Да би се задовољиле потребе пројектних захтева ротација је усклађивана током израде ракета и припреме испитивања, мењањем геометријских параметара (ширине, дужине и угла крилаца) код било које од три варијанте решења (приказаних на сликама 25, 26. и 27.) којим се остварује почетна ротација око

уздужне осе ракете. Током испитивања, на излазу из лансирне цеви, добијене су вредности угаоне брзине око уздужне осе ракете, које су се кретале у распону:

$$\omega = 135 \text{ rad/s} \pm 12 \text{ rad/s}$$

што је око

$$n \approx 1200 \div 1400 \text{ o/min, или } n_s \approx 20 \div 25 \text{ o/s.}$$



Слика 34 – Излазак ракете из цеви лансера снимљен ултрабрзом камером (два кадра).

Завршетак рада стартног ракетног мотора

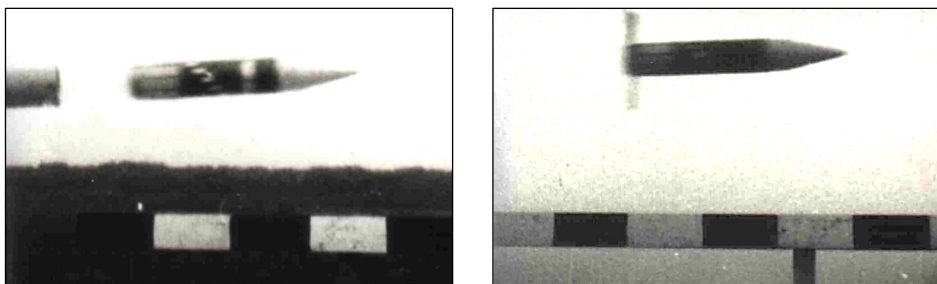
Стартни ракетни мотор завршава рад у цеви, што је доказано снимањем УБ камером. На слици 34. приказана су два кадра изласка ракете из лансера, снимљена ултрабрзом камером током пробних испаливања из лансирне цеви. На слици (34. кадар бр. 2.) се види да ракета излази из лансирне цеви и да је при томе сагоревање основног ракетног мотора потпуно завршено.

Динамика отварања крилаца

Праћење динамике отварања крилаца – стабилизатора ракете после изласка из лансера, вршено је анализом кадрова снимљених УБК и брзом камером Volex. Отварању крилаца помаже деловање центрифугалне силе почетне ротације ракете око уздужне осе, затим, деловање опруга уграђених у подножју сваког крилца и на крају, аеродинамички отпор крилаца од тренутка кад се она појаве ван капотажа и буду у струји ваздуха. Насупрот отварању крилаца делује инерцијална сила због успоравања ракете које се дешава од тренутка њеног изласка из цеви, до старта додатног ракетног мотора.

Снимањем је утврђено да процес отварања крилаца почиње одмах после изласка ракете из цеви и њихово отварање је већ приметно на око 0,5 m од уста цеви (кадар лево на слици 35.), а завршава се на дистанци од 2–2,5 m од уста цеви лансера (кадар десно на слици 35.), што је временски период од 10–12 ms после изласка.

Касније је за варијанту „ОСА-2“ утврђено да се отварање завршава на дистанци од 2.5–3 m, због повећане почетне брзине у односу на „ОСУ-1“.



Слика 35 – Снимање отварања крилаца после изласка ракете из цеви лансера.

Брзина ракете на 5 m од уста цеви лансера

Измерена брзина оптичким баријерама износила је

$$v_5^{ob} = 208_{-1.8}^{+1.7} \text{ m/s},$$

што је задовољавајуће у односу на стартну масу ракете од:

$$m_{R0} = 4,380_{-0.015}^{+0.020} \text{ kg}.$$

Брзина ракете у току балистичког лета

Доплер радар је мерио брзине до око 350 m. Измерена је и брзина

$$v_5^{DR} = 208,3_{-1.5}^{+1.2} \text{ m/s},$$

на основу које се рачуна брзина на устима цеви

$$v_0^{DR} = 210,2_{-1.8}^{+1.6} \text{ m/s},$$

Максимална измерена брзина

Максимална измерена брзина, која се постиже на даљини око 150m од уста цеви лансера, је:

$$v_{max}^{DR} = 408,4_{-2.8}^{+2.7} \text{ m/s}.$$

Време и место старта додатног ракетног мотора

Успорачи уграђени у инерциони механизам за припаљивање имали су средње време рада $\bar{\tau}_{us} = 0,052 \text{ s}$, што је дало средњи пут до припаљивања додатног мотора од

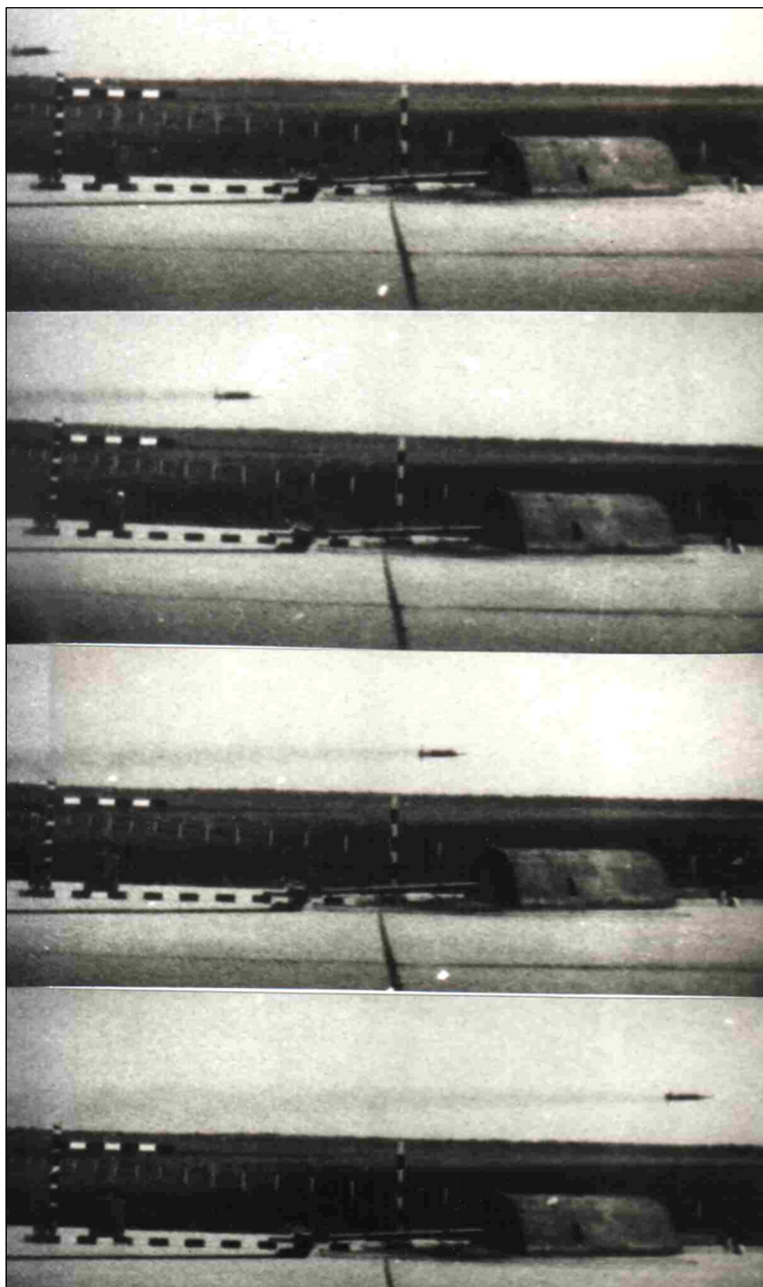
$$\bar{x}_{pr} \approx 11 \text{ [m]}.$$

На слици 36. дата су четири кадра снимљена ултра брзом камером где је приказана почетна фаза рада додатног ракетног мотора. На њима су и мерне летве за одређивање дистанце од уста цеви лансера до тренутка старта додатног мотора.

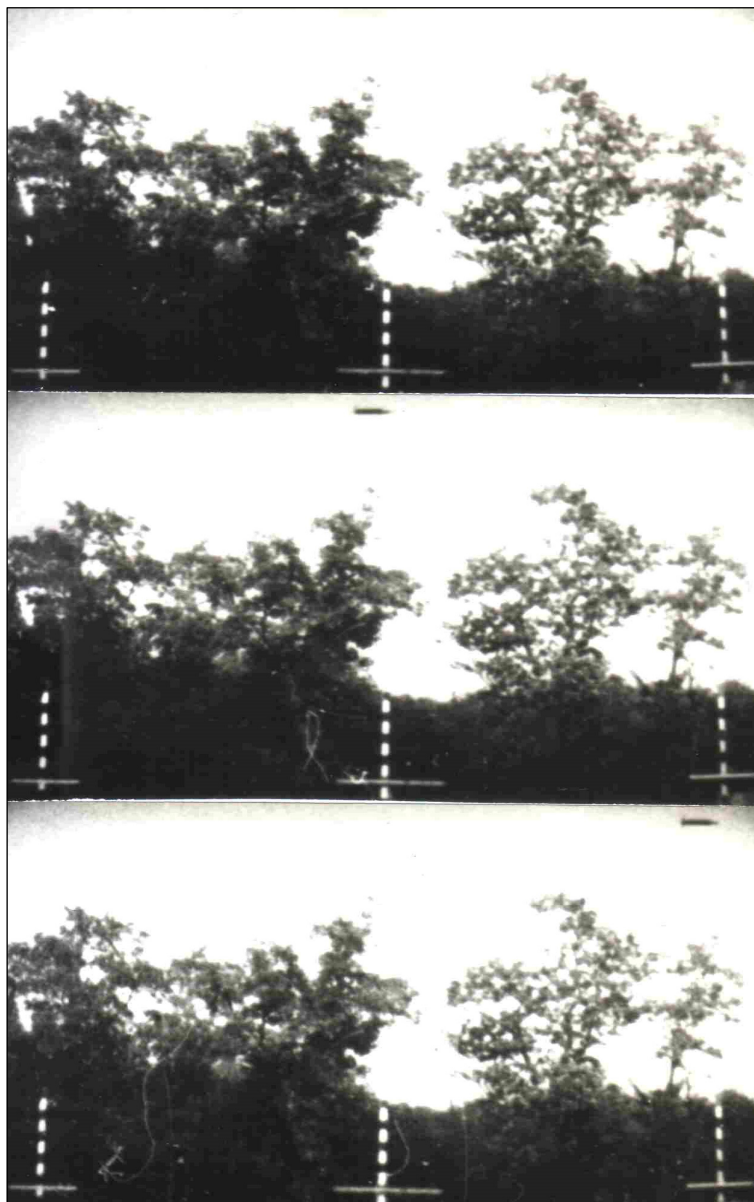
Максимална висина ординате балистичке путање ракете

У току почетних балистичких испитивања максимална висина ординате путање ракете одређивана је са снимака брзе камере „Fastax“, постављене да снима зону путање где се очекује њена максимална ордината, а рад камере је синхронизован са тренутком испаљивања ракете из лансера. На слици 37. су дата три снимка камере који приказују пролаз ракете кроз зону максималне ординате.

Према мерним летвама висина максималне ординате, мерене од материјализованог хоризонта оружја износи $h_{sr}^{max}=3,26 \text{ m}$. Погоци на мети удаљеној 500 m имали су средњи погодак $y_{sr}^0 = y_{sr} + y^0 = 0,38 + 1,10 = 1,48 \text{ m}$ изнад хоризонта лансирног оружја, па је вредност максималне ординате путање, за даљину гађања од 500 m $y_{max}^{sr}=2,52 \text{ m}$, што одговара балистичким прорачунима за ову ракету.



Слика 36 – Снимци ултра-брзом камером старта и почетне фазе рада додатног ракетног мотор.



Слика 37 – Снимање ултра-брзом камером ради одређивања максималне ординате балистичке путање (Ракета је при врху снимка, а у подножју снимка су мерне летве са назначеним хоризонтом нишанске линије).

Координате погодака на мети – слика растурања погодака

Испаљено је неколико група ракета, где је било појединачних

промашаја мете због више разлога (лагање инерционог механизма и успорача припале додатног ракетног мотора, повећана ротација око уздужне осе ракете и то почетна и она коју током лета саопштава угао закошења крилаца, неравномерна ерозија обимних млазница додатног мотора, грешке при избору елевационог угла лансирне цеви на почетку гађања, недовољна и неусклађена стабилишућа површина витких крилаца-стабилизатора ракете која у лету пролази кроз субсоничну, транссоничну и суперсоничну област брзина и др.), па није било могуће комплетирати резултат потпуне балистичке групе од 7 испаљених ракета са погоцима у мети.

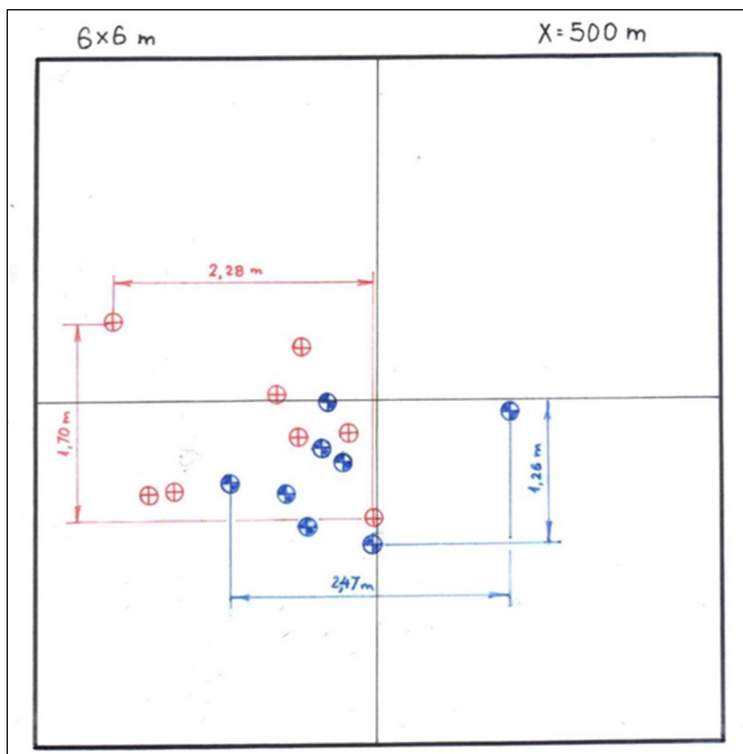
Сви ти резултати су детаљно анализирани и мане сукцесивно отклањане, а вршена су испитивања смањивањем почетне брзине на око 150 m/s, чиме је смањена и максимална брзина ракете на око $v_{max}=350$ m/s.

Добијени резултати гађања ракетама на којима су биле извршене поменуте измене могу се оценити као задовољавајући. Они су дати на слици 38. где је приказана слика растурања погодака, за две групе од по 8 инертних ракета, на платненој мети димензија 6 m × 6 m, удаљеној 500 m од уста цеви лансера.

Резултати растурања су :

- за I групу (погоди означени плаво): $H + L = 3,73$ m; $V_p = 0,48$ m; $V_v = 0,30$ m,
- за II групу (погоди означени црвено): $H + L = 3,98$ m; $V_p = 0,57$ m; $V_v = 0,42$ m.

Према ТТЗ-има је потребно да вероватна растурања по правцу и висини буду: $V_p = V_v \leq 0,5$ m, а приближно се може рачунати и са захтевом $H + L \leq 4$ m.



Слика 38 – Слика растурања погодака на мети за две балистичке групе са по 8 ракета у свакој (Даљина гађања $X = 500$ m, димензије платнене мете 6×6 m).

Стање унутрашње површи цеви лансера и контејнера

После сваког испаливања вршен је преглед стања унутрашње површине цеви лансера и контејнера, израђених од композитног материјала поступком намотавања стакленог ровинга натопљеног епоксидном смолом, као и преглед солидности везе лансирне цеви и носача осталих делова и склопова лансера „везаних“ за цев (нишанска справа, електрични окидач, наслон за раме, ручица за усмеравање, ремник рукохват и механички нишан). Издржљивости на унутрашњи притисак лансирне цеви и цеви контејнера биле су потпуно задовољавајуће, што је очекивано јер се оне проверавају испитним притиском од $p_{is} = 300 \text{ daN/cm}^2$. Праћење утицаја продуката сагоревања, који истичу надзвучном брзином из млазнице ракетног мотора, на унутрашње површине цеви лансера и контејнера вршено је током свих балистичких испитивања. Највећи утицај је на површинама контејнера, јер се на тој деоници

ракета нешто дуже задржава због мањих брзина на почетку њеног убрзавања, а масени проток гасова је нешто већи.

Бројним испаливањима је потврђено да се за балистички век лансирне цеви може усвојити бројка од $80 \div 100$ испаливања. За ову врсту оруђа, са цевима од композитне пластике и стаклених влакана, то је сасвим задовољавајући резултат, јер се значајан део склопова лансера (наслон за раме, склапајућа ручица, електрични окидач, оптичка нишанска справа, поклопци са стезним обујмицама и ремник) премештају на нову лансирну цев после извршених $80 \div 100$ испаливања, а одлуку о томе доносе технички органи јединице. Исто тако треба имати у виду да се планира почетна набавка ракета у контејнерима у количини од пет борбених комплета (БК) по једном лансеру, што је 15 ракета (1 БК = 3 ракете), па се може закључити да је остварени балистички век лансирне цеви потпуно прихватљив.

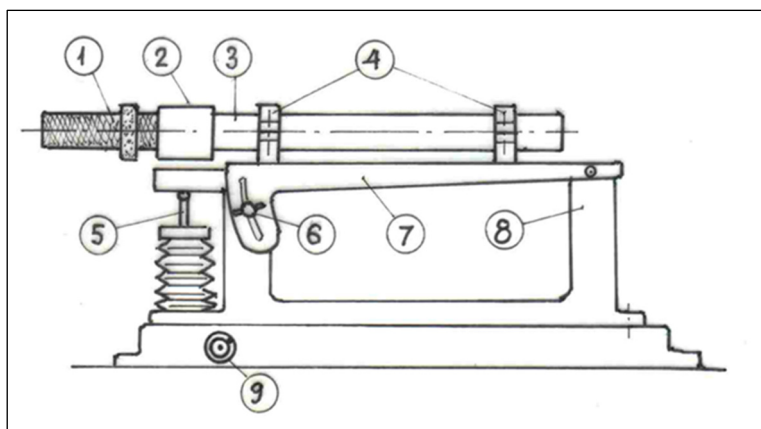
По природи борбене употребе за контејнер је обавезно да издржи само једно испаливање, јер се у борбеним условима он баца после дејства, а у мирнодопским условима прикупља, и после прегледа техничких органа контејнери се шаљу произвођачу, па он може да користи неке од његових подсклопова или делова (на пример, предњи и задњи поклопац са металним обујмицама). Током конструкторских испитивања контејнети су понекад коришћени и 3 до 5 пута, без икаквих неповољних утицаја. И за контејнерску цев примењивана је идентична технологија, са истим бројем намотаних слојева стакленог ровинга као и за лансирну цев, па је њена издржљивост веома солидна, а благо повећање унутрашњег пречника цеви услед ерозије гасовима, не утиче на усмеравање ракете јер је предња половина лансирне цеви са веома малим оштећењима.

Овде је интересантно изнети наше искуство добијено присуствовањем једном од пријемних испитивања француског ручног ракетног ПО оружја LARC 89 mm STRIM.

У оквиру петодневног стажа 1971. године, на полигону у Буржу (Француска), присуствовали смо испитивању једне тачке програма

пријема партије пројектила LARC 89 mm у контејнерима, испитивању сигурности испред уста цеви оруђа, гађањем дрвене мете дебљине 41 mm од тополовог дрвета, удаљене 5 m од уста цеви, испаливањем 3 пројектила по партији.

Сва испитивања која се односе на пријем ракете вршили су испаливањем из металног експерименталног лансера, а на његов задњи део навија се пластични контејнер са пројектилом (слика 39.).



Слика 39 – Експериментални лансер за пријемна полигонска испитивања пројектила у контејнеру

(1 – Контејнер са пројектилом; 2 – Задњи део металне лансирне цеви са пластичном чауром, електричним контактима и квадрантском равни; 3 – Метална лансирна цев $\varnothing 89$ mm; 4 – Стезне обујмице; 5 – Полука механизма за подизање по висини; 6 – Завртањ за фиксирање подешеног положаја; 7 – Померљиви део постоља; 8 – Постоље; 9 – Точак за померање по висини).

Лансирна цев је постављена на метални лафет који омогућава заузимање углова по висини и правцу, а на задњем делу цеви се налази површина за квадрант. Унутар задњег дела цеви уграђен је прстен од пластичне масе са контактима за електрично активирање припале.

Приликом последњег испаливања распрснуо се контејнер, произведен годину дана раније (1970.).

Руководилац опита и нишанција су тврдили да је тај контејнер већ

коришћен два пута, да им се распрскавање ретко дешава и то искључиво са старим (већ испаливаним) контејнерима.

На наше питање, какве су проблеме још имали током пријемних испитивања оружја LARC 89 mm, истакли су да, и поред тога што је серијска производња почела пре три године, две значајне мане овог средства су:

- веза барутних цевчица погонског пуњења и носача цевчица од пластичне масе и
- овалност цеви лансера која се појављује са протоком времена (старење цеви неповољно утиче на њену геометрију).

Код LARC-а 89 mm, чија је серијска производња почела 1968. године, лансирна цев је рађена са истим бројем и врстом слојева намотаног стакленог ровинга као и наша лансирна цев, али је њихов ровинг имао мању тексажу (486 texa) од ровинга који смо ми користили у производњи (544 texa). Они су добијали мању дебљину и мању масу по јединици дужине цеви, али је наша цев била мање подложна промени геометрије (овалност) и нешто отпорнија на унутрашњи притисак. Зато ми касније нисмо имали проблема са променом геометрије цеви при њеној употреби са протоком времена.

За разлику од оружја LARC 89 mm, код кога је била намера да се створе лакши лансер, лакши контејнер и лакши пројектил, да би се имала што мања маса оружја на ВП-у, ми смо код нашег решења ишли на повећану сигурност и лансирне и контејнерске цеви.

Поменућемо овде да смо ми још у првој фази развоја одустали од пластичних носача погонског пуњења и усвојили решење погонског пуњења са металним носачем и цевчицама са залепљеним клинчићима (Видети тачку 6.3. и слике 12, 13. и 14.). Са изабраним решењем нисмо имали проблема током свих испитивања у развоју и освајању производње, а ни касније током коришћења у трупи.

Контрола усмерености нишанске линије после испаливања

Током већег броја балистичких испитивања гађањем коришћене су оригиналне лансирне цеви, на којима су били уграђени електрични окидач и оптичка нишанска справа. Лансери су причвршћивани за

- на нивоу оба уха стрелца $\leq 0,2 \text{ bar}$,
- на границама и унутар „опасне зоне“ $\leq 0,5 \text{ bar}$.

Тако постављени услови су у потпуности испуњени јер су измерени надпритисци и ниво буке у dB били значајно нижи на одређеним важним местима ватреног положаја.

Сем нивоа буке, у „опасној зони“ прети опасност и од мембране одбачене уназад из млазнице ракетног мотора у тренутку испаливања ракете. Због тога „опасна зона“, облика равнокраког троугла, има повећану „висину“, око 30 m, а у односу на вредности натпритиска и нивоа буке у њој, она би могла да има и нешто мању „висину“ ($15 \div 20 \text{ m}$).

5. ОСА-1 И ОСА-2

Дотадашњи развој ОСЕ (чију ћемо првобитну концепцију касније назвати ОСОМ-1) и поред позитивно решених многих важних развојних проблема (унутрашња балистика РМ-а, издржљивост конструкције РМ-а на велика оптерећења, повећана пробојност кумулативне бојеве главе, технологија израде цеви лансера и контејнера од стаклених влакана и епокси смола, проблем завршетка сагоревања РМ-а у цеви лансера, концепција и функционисање електричног окидача), одвијао се са повременим незадовољавајућим резултатима балистичког гађања на даљини од 500 м. После неколико балистичких група са задовољавајућим резултатима, следила би по која група са недозвољеним одступањем растурања погодака на мети, а најчешће због једног промашаја целе површине мете $6\text{ m} \times 6\text{ m}$. Основна сумња је била на поремећаје у току рада додатног РМ-а, па се приступило низу његових измена (измена положаја, измена броја и места млазница, измена времена рада и величине потиска, измена режима промене потиска током времена, промена тренутка старта додатног РМ-а и др.).

Сумњу да је рад додатног РМ разлог повремених одступања од добрих балистичких резултата, поткрепила су балистичка испитивања ракете без додатног РМ-а (касније је та варијанта оружја названа ОСА-2), гађањем на даљини од 350 м, где су резултати били одлични. Средње вероватно растурање за групу од 7 погодака износило је: $V_v=0,177\text{ m}$ и $V_p=0,128\text{ m}$, са средњим поготком $X_{sr}=0,0614\text{ m}$; $Y_{sr}=+0,309\text{ m}$ и са оквирном сликом растурања погодака: $H + L=1,13\text{ m}$.

Ради подсећања, за даљину 500 м захтев је $V_v \leq 0,5\text{ m}$ и $V_p \leq 0,5\text{ m}$.

Тада је наступио критични тренутак у развоју ОСЕ. Заменик НГШ за родове КоВ-а захтевао је да се војном врху прикаже гађање на полигону, да би се они непосредно информисали како се реализује развој приоритетног задатка КоВ-а за потребе ПО одбране. Мада нам приказ у том тренутку није много одговарао, јер смо планирали

да у наредна 4 месеца решимо проблеме повремених повећаних растурања при гађању на 500 m, нисмо имали избора и прихватили смо се организовања приказа. Одлучили смо да прикажемо све оно што смо до тада успешно урадили. Програм је био следећи.

- Приказ пробојности гађањем (5 ракета, дебљина пробијања 400 mm панцирног челика, даљина 350 m):

Већ смо имали врло добар резултат пробојности:

- средња пробојност $\delta_{sr} \cong 450 \text{ mm}$;
- максимална пробојност $\delta_{max} \cong 480 \text{ mm}$;
- минимална пробојност $\delta_{min} \cong 385 \text{ mm}$;

У распону од захтеване $\delta_{TZ} \geq 400 \text{ mm}$ до минималне пробојности $\delta_{min} \text{ mm}$ налазило се мање од 5% резултата.

- Приказ прецизности и растурања погодака на 350 m ОСОМ-2 (Инертни пројектили без додатних мотора, гађањем на платнену мету 6 m × 6 m. Горе је приказан одличан резултат, који се при свим понављаним испитивањима потврђивао.) и
- Приказ прецизности и растурања погодака на 500 m ОСОМ-1 (Инертни пројектили са додатним моторима, гађањем на платнену мету 6 m × 6 m. Очекивали смо, ако не потпуно задовољавајући, онда прихватљив резултат, $V_v \approx V_p \approx 0,5 \div 0,6 \text{ m}$).

Договорено је да током припреме сваког од гађања искористимо прилику да кроз узорке и паное прикажемо и објаснимо војном врху све што је успешно урађено током дотадашњег развоја.

Приказ је потпуно успео. И последња тачка програма оставила је повољан утисак.

У објашњењима смо истицали да за ОСУ-2 можемо одмах лансирати прототипску партију и по њеној изради предати ту варијанту оружја на завршна испитивања, а за ОСУ-1 нам је потребно још шест месеци до годину дана развоја да би могли да покренемо израду прототипске партије.

На завршном скупу после приказа, генерал Пекић, тадашњи заменик НГШ-а за КоВ, дао је закључак обраћајући се пре свега

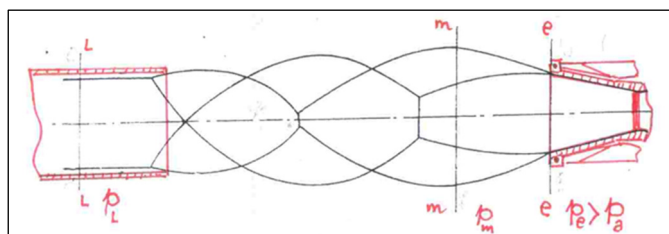
представницима Управе пешадије: „Другови пешадинци, ви овде имате избор, да се определите за прецизно средство, сигурне пробојности, али нешто мањег брисаног домета, које имате одмах, или да чекате завршетак развоја оружја већег брисаног домета, који ће трајати још неко време“.

Није се много чекало. На следећој седници Војнотехничког савета КоВ-а, усвојени су нови ТТЗ-и за ОСУ-2 којег је припремила УП (ту је само промењен захтев за брисани дOMET) и донете одлуке да се одмах иде у израду њене прототипске партије, чему је дат приоритет, а да се упоредо настави са развојем ОСЕ-1.

Све је било повољно са ОСОМ-2, али је требало имати у виду њену повећану максималну брзину на излазу из лансирне цеви због смањене масе ракете, јер је избачен додатни мотор ($v_{max} \cong 245 \text{ m/s}$) у односу на ОСУ-1 ($v_{1max} \cong 208 \text{ m/s}$), при истом унутрашње-балистичком решењу и истој дужини лансирне цеви, па завршетак рада основног ракетног мотора у цеви оствареног код ОСЕ-1, више није са довољном сигурношћу обезбеђен.

Урађена је једна анализа истицања из млазника ОСЕ, при крају рада, практично при издувавању, где су притисци у комори реда 50 – 70 бага, а у излазном пресеку млазника око 5 – 7 бага, са покушајем да се одреди облик млаза после излазног пресека и у њему распоред притисака и брзина продуката сагоревања.

Све је указивало да од таквог млаза не постоји нека озбиљна опасност за главу стрелца.



Слика 41 – Квалитативна слика надзвучног струјања из млазника $p_e > p_a$.

Како је све указивало да то није велики проблем, поред рачунских анализа, током испитивања су праћене и појаве у том делу.

За време испитивања на балистичким температурама $+20^{\circ}\text{C}$ и -30°C , на боку поред лансера, а на нивоу глава стрелца и помоћника, постављане су шпер плоче, управне на осу оружја, са контурама њихових глава и на њима причвршћен папир. Током вишеструких испаливања контролисано је да ли на папиру има трагова нагорелости, или несагорелих честица. На папирима није било никаквих трагова.

Да би се потпуно елиминисала било каква могућност неповољног утицаја на очи стрелца предвиђен је додатни штитник, као део оптичке нишанске справе (сл. 42.).



Слика 42 – Штитник за очи као део нишанске справе.

На крају, после завршних испитивања прототипске партије и у оквиру испитивања „0“ серије, а пре трупних испитивања, предвиђена су испитивања гађањем са рамена. Први сам са рамена испалио две балистичке групе од по 7 ракета на $+20^{\circ}\text{C}$ и -30°C . При гађању на „нормали“ нисам осетио било какав неповољни утицај, а на „минусу“ је то био врло благи и краткотрајни притисак у синусним шупљинама носа.

Тиме се може рећи да је тај проблем, који је изгледао „велики“ на почетку развојног рада, потпуно решен.

6. ПРОТОТИПСКА ПАРТИЈА РАКЕТА И ПРОТОТИП ЛАНСЕРА

После одлуке Војнотехничког савета КоВ-а урађена је комплетна техничка документација за ракету, контејнер, лансер, оптичку нишанску справу и електрични окидач, која је обухватала конструкциону документацију и техничке услове за контролу и пријем произведених количина.

Затим је код произвођача лансирана производња одређене количине, намењене завршним испитивањима, која обавља Технички опитни центар и интерним комисијским испитивањима ВТИ-а, која претходе испитивањима ТОЦ-а.

Лансирана је производња следећих количина:

- 700 комада комплетних ракета у контејнерима,
- 20 комада комплетираних лансера,
- пет комплекта оптичких нишанских справа, и
- пет комплекта електричних окидача.

Интерна комисијска испитивања, извршена наређењем директора ВТИ-а показала су очекиване резултате, а у оквиру њих је утрошено око 15% припремљене количине ракета у контејнерима.

6.1 ЗАВРШНА ИСПИТИВАЊА ПРОТОТИПСКЕ ПАРТИЈЕ

ТОЦ је израдио обиман програм испитивања прототипске партије ракета и прототипа лансера, којим су обухваћени сви аспекти одређивања исправног функционисања, потребне ефикасности, безбедности и погодности употребе ручног ракетног бацача. Програм је обухватао:

1. Испитивање лансера (Л) и контејнера (К)
 - 1.1. Функција и погодност при руковању (3 Л + 15 празних К са електричним запаљивим главицама).
 - 1.2. Импулс трзаја при гађању (3Л +18 инертних Р у К).

- 1.3. Импулс трзаја при гађању са задњим поклопцем на контејнеру (2 Л + 5 инертних Р у К са задњим поклопцима).
- 1.4. Издржљивост лансера и контејнера на вишеструка гађања (2Л + 2К + 50÷100 Р. Пратити стање на Л и К током свих испитивања).
- 1.5. Одређивање натпритиска око и иза лансера током гађања на балистичким температурама +20°C, +40°C и -30°C (Мерења вршити током одређивања прецизности и растурања погодака на мети).
- 1.6. Испитивање лансера, контејнера и њихове амбалаже на сигурност током транспорта (4Л у сандуку и 6К са инертним Р у сандуку).
- 1.7. Испитивање на пад (4Л у сандуку и 6К са инертним Р у сандуку).
- 1.8. Испитивање на заштићеност од кише (2Л и 6К са инертним Р).
- 1.9. Испитивање заштићености од прашине (2Л и 6К са инертним Р).
- 1.10. Програм испитивања нишанске справе (НС)
 - 1.10.1. Преглед комплетности (5НС).
 - 1.10.2. Мерење оптичких карактеристика и утицаја средине (5НС).
 - 1.10.3. Испитивања исправности и погодности уградње нишанске справе на лансеру (3НС).
 - 1.10.4. Балистичка испитивања гађањем са нишанском справом (4НС):
 - на мету удаљену 350 м, $t_b = +40^\circ\text{C}$, 7Р,
 - на мету удаљену 350 м, $t_b = +20^\circ\text{C}$, 3×7Р ,
 - гађање са механичким нишаном на мету 350 м, $t_b = +20^\circ\text{C}$, 7Р,
 - гађање ноћу на благо видљиве циљеве на мету 350 м, $t_b = +20^\circ\text{C}$, 2×7Р

- 1.11.Провера електричног импулса окидача (3 окидача).
2. Испитивање пиезоелектричног упаљача
 - 2.1. Контрола херметичности (150 ПГ – пиезогенератора и 150 ДУ – доњих делова упаљача)
 - 2.2. Контрола електричних карактеристика (92ПГ + 92ДУ)
 - 2.3. Испитивање транспортне сигурности трескањем (51ПГ + 51ДУ)
 - 2.4. Испитивање транспортне сигурности вибрирањем (51ПГ + 51ДУ)
 - 2.5. Контрола електричних карактеристика после трескања и вибрирања (92ПГ + 92ДУ)
 - 2.6. Контрола херметичности после трескања и вибрирања (92ПГ + 92ДУ)
 - 2.7. Контрола херметичности потапањем доњег дела упаљача у воду (42ДУ)
 - 2.8. Контрола комплетности и правилности монтаже и лабораторије (92ПГ + 92ДУ)
 - 2.9. Контрола армирања механизма доњег дела упаљача на центрифуги (50 механизма ДУ)
 - 2.10.Контрола самоликвидације (3 х по 12ДУ на +40, 20 и -30 °С)
 - 2.11.Контрола сигурности при паду (80ПГ + 80ДУ)
 - 2.12.Контрола прекида иницијалног ланца (30ДУ)
 - 2.13.Контрола потпуности детонације (30ДУ)
 - 2.14.Контрола времена горења пиротехничког осигурача (28ДУ).
3. Испитивање упаљача гађањем
 - 3.1. Контрола сигурности упаљача испред лансера (3 × по 10Р на +40, 20 и -30°С, на мету од букове даске, дебљине 1“, удаљену 4 m)
 - 3.2. Контрола границе армирања (20Р на мету од букове даске, дебљине 1“, удаљену 20 m)
 - 3.3. Контрола пробојности панцирне плоче (114Р, а испитивање

се врши у оквиру програма за бојеву главу)

- 3.4. Испитивање функционисања упаљача при удару у плочу под минималним углом (20Р, плоча под углом од 25° према хоризонту)
- 3.5. Контрола самоликвидације (2 × по 10Р на +50 и -30°C, елевација 340‰ или већа)
- 3.6. Контрола осетљивости упаљача (10Р на картонску мету дебљине 3-5 mm, а затим 10Р на чамову даску дебљине 1/2").
4. Статичко испитивање ракетног мотора (7РМ на +20°C, после 6 циклуса са 4 часа на -30°C и 4 часа на +40°C).
5. Испитивање на транспортну сигурност и херметичност
 - 5.1. Испитивање транспортне сигурности (17 РуК у возњи са симулацијом излоканог, лошег и асвалтног пута, затим 3Р делаборисати, 7Р гађати на прецизност, а 7Р на пробојност)
 - 5.2. Испитивање херметичности (15Р потопити у воду 24 часа на +25 и -30°C, 5Р делаборисати, а 10Р употребити за гађање)
 - 5.3. Опит сигурности ракете при температури +50°C (10 РуК се испитује на прецизност гађањем мете на 350m)
 - 5.4. Испитивање ракете на пад (10 РуК, почетна висина 2 m)
 - 5.5. Испитивање парашутирањем у земаљским условима (10РуК, 3 делаборисати, 7 гађати на пробојност).
6. Испитивање бојеве главе
 - 6.1. Преглед техничке документације
 - 6.2. Очна контрола и контрола димензија
 - 6.3. Испитивање пробојности гађањем на 50 m (89 РуК, од којих 20Р на +20°C, 10Р на -30°C, 20Р на +40°C, 7Р тресканих на СИТ уређају, 15Р са тресканим упаљачима и 17Р са вибрираним упаљачима)
 - 6.4. Испитивање пробојности гађањем на 350 m (49 РуК, од којих 10Р на +20°C, 10Р на -30°C, 10Р на +40°C, 7Р вибрираних и испитаних на пад, 6Р на -30°C са тресканим упаљачима и 6Р

на +40°C са вибрираним упаљачима.

6.5. Испитивање максималне пробојности (20 РуК, 10Р на дужину пробоја 420 mm, 10Р на дужину пробоја која даје резултат од 50-60% пробоја).

7. Испитивање тачности и прецизности

7.1. Испитивање тачности и прецизности на даљини 350 m (42 РуК са инертним врховима и 3 Л, мета 6×6 m платнена, гађати на +20°C, 3×14Р у три различита дана)

7.2. Испитивање тачности и прецизности на даљинама већим од 350 m (21 РуК са инертним врховима и 1 Л, мета 6×6 m платнена, гађати на +20°C, даљина, 500 или 600 m)

7.3. Испитивање тачности и прецизности на екстремним температурама (70 РуК са инертним врховима и 3 Л, мета 6×6 m платнена, 35Р на -30°C и 35Р на +40°C)

7.4. Одређивање промене броја обртаја ракете у току лета (3РуК инертне, са радио давачем у ракети, температура +20°C).

7.5. Одређивање максималне ординате при гађању на 300, 350 и 400 m (9 РуК и 1 Л, температура +20°C, платнене мете 6 m × 6 m на 300 и 150 m, на 350 и 175 m и на 400 и 200 m).

ТОЦ је реализовао све тачке горе наведеног програма завршног испитивања прототипске партије, дао је своје примедбе на нека решења и на недостатке у производњи и предложио да се прототипска партија РБР 90 mm ОСЕ прихвати.

После тога ГВТС донео је одлуку да се средство уведе у наоружање ОС СФРЈ, под називом „РБР 90 mm М79“ и да се покрене серијска производња изразом „нулте“ серије.

6.2 ПРОБНА ИСПИТИВАЊА ГАЂАЊЕМ СА РАМЕНА

У оквиру програма завршног испитивања прототипске партије није вршено гађање са рамена, јер је предвиђено да се таква врста гађања врши током испитивања „0“ серије. ВТИ је сматрао да је

потребно да се изврше пробна испитивања гађањем са рамена пре усвајања овог средства у наоружање ОС СФРЈ и одобрен је следећи програм:

Привикавање стрелаца на пуцањ

Лансер причвршћен на постоље, пројектили са инертном главом, окидање се врши електричним окидачем преко продужног кабла. Стрелци у стојећем ставу у равни управној на осу лансера кроз задњи пресек оптичке нишанске справе.

1. Хитац: Стрелац I на 5 m лево од лансера и врши даљинско окидање
2. Хитац: Стрелац I на 1 m лево од лансера, стрелац II на 2 m лево од лансера и врши даљинско окидање, стрелац III на 2 m десно од лансера)
3. Хитац: Стрелац I на положају нишанције и врши окидање, стрелац II на положају помоћника нишанције, стрелац III поред помоћника нишанције

Увежбавање руковања и гађања са лансирног места

Положај за гађање: лежећи са наслоним, наслон од врећа са песком, контејнер са електричним запаљивим главицама и 2,2 g црног барута №6 у платненој кесици. Увежбавање пуњења и нишањења и сваки стрелац по три припремљена контејнера са кесицама црног барута.

Пробно гађање са рамена

Положај за гађање: лежећи са наслоним, мета: платнена 6 m × 6 m, пројектили са инертном главом, темперирани на 20°C.

1. хитац: Нишанција: стрелац I, помоћник: стрелац II,
 2. хитац: Нишанција: стрелац II, помоћник: стрелац III,
 3. хитац: Нишанција: стрелац III, помоћник: стрелац I.
- гађање снимати брзом камером „Volex“.
 - током гађања стрелци имају шлем на глави и уши заштићене антифонима, остали учесници гађања су у заклону.
 - придржавати се упутстава датих у материјалу „Ручно ракетно ПО оружје 90 mm ОСА 2“ – Опис и руковање, као и

важећих упутстава о извршењу гађања.

- стрелац I: потпуковник В. Јовановић из ВТИ-а, стрелци II и III из опитне екипе Техничког опитног центра.

Пробна испитивања гађањем са рамена обављена су са успехом уз поштовање свих одредби наведеног програма испитивања.

7. ИЗРАДА И ИСПИТИВАЊЕ „0“ СЕРИЈЕ

„Нулта“ серија ОСЕ произведена је у следећим количинама:

- 1000 комада ракета у контејнерима, спакованих у 334 оригинална сандука за паковање ракета,
- 20 комада комплетних лансера (са припадајућим наслонима за раме, предњим ручицама, поклопцима, оптичким нишанским справама и електричним окидачима), спакованих у 5 оригиналних сандука за паковање лансера.

Програм завршног испитивања „0“ серије је имао исте тачке испитивања као и програм завршног испитивања прототипске партије ракета и прототипова лансера, уз додатак тачке „Испитивање гађањем са рамена“. Главни део програма предвиђао је исте количине као и програм завршног испитивања прототипске партије, уз додатак количине од 50 ракета, предвиђених за испитивање гађањем са рамена. Количине намењене појединим испитивањима издвајане су из „0“ серије случајним узорковањем.

Неутрошена количина ракета и некоришћени лансери третирани су као примљена количина, која се прикључује примљеној количини прве серије ракета и прве серије лансера.

ТОЦ је извршио испитивање према програму и у закључку извештаја предложио да се „0“ серија РБР 90 mm М79 прими и пређе на наредну фазу производње, изузимајући нишанску справу и електрични окидач чије „0“ серије у количинама од по 20 комада треба поновити, уз отклањање уочених недостатака. Убрзо су сви недостаци у производњи отклоњени и прешло се на редовну серијску производњу РБР-а 90 mm М79.

Као посебно занимљив и важан био је део програма који је предвиђао гађање са рамена одабраних стрелаца. Програм је предвиђао гађање из стојећег положаја са наслоном (2 групе по 7 инертних ракета), из лежећег положаја (2 групе по 7 инертних ракета), из седећег положаја (1 група од 7 инертних ракета) и из клечећег положаја (1 група од 7 инертних ракета).

Стрелци су били: п.пук. В. Јовановић, руководиоца задатка у ВТИ-у, тех. М. Поповић, сарадник на задатку у ВТИ-у, Ж. Зечевић и Ђ. Вивод из опитне екипе полигона ТОЦ-а у Никинцима. Сви су претходно већ гађали „ОСОМ“ са рамена. Како се види на сликама 43. до 45. резултати гађања су веома добри у погледу тачности ($x_{sr}=0,26\div0,95$ m и $y_{sr}=0,13\div0,71$ m) и прецизности (резултати су далеко је испод оквирног захтева $H+L\leq 4$ m).

На сликама погодака означен је средњи погодак групе (+) и место првог испаљеног хица (1) у групи.

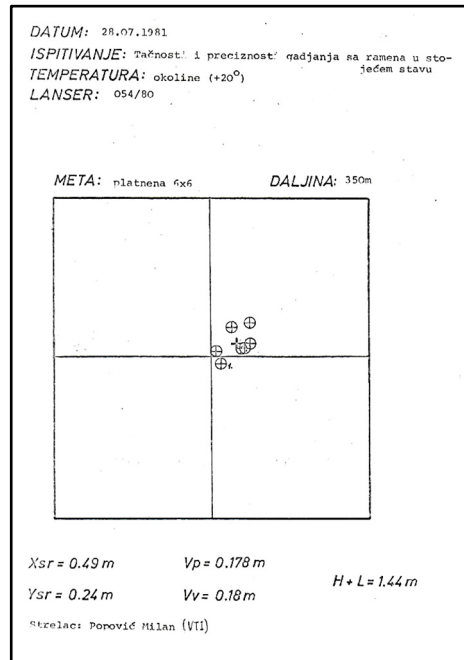
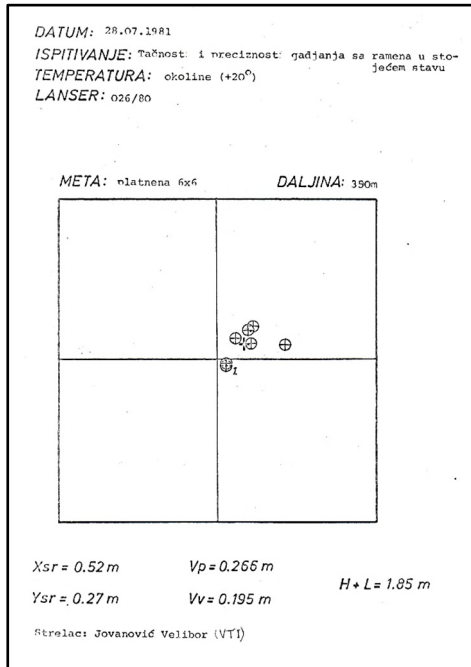
После завршетка и последње тачке предвиђеног програма испитивања гађањем са рамена, извршено је информативно гађање са рамена (слика погодака дата на сл. 46.) у коме су се као стрелци појавиле особе које су присуствовале испитивањима „0“ серије и то из:

- управе пешадије ГШ (3),
- управе ТОЦ-а (1),
- предузећа „Претис“, финалисте ракете (2),
- предузећа „11. октомври“, финалисте лансера (1) и
- ВТИ-а (1).

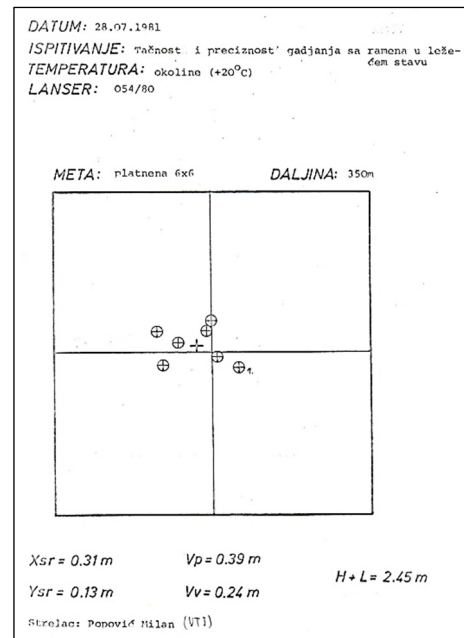
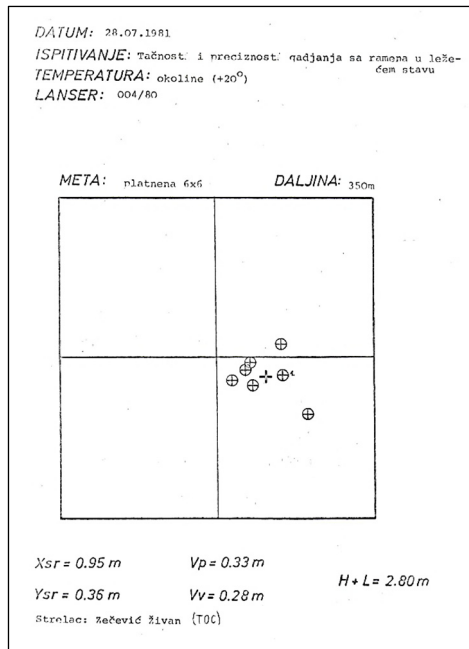
Пробна испитивања гађањем са рамена обављена су са успехом уз поштовање свих одредби наведеног програма испитивања.

Осам стрелаца испалило је 10 ракета. Нико од њих пре тога није гађао ОСОМ, а пре гађања су имали само кратку обуку.

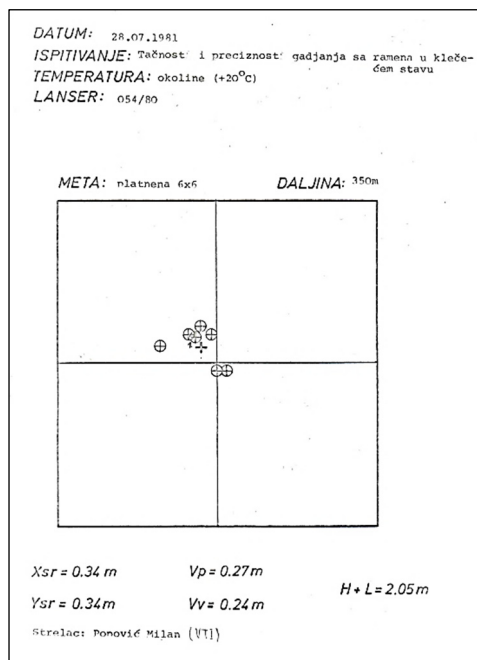
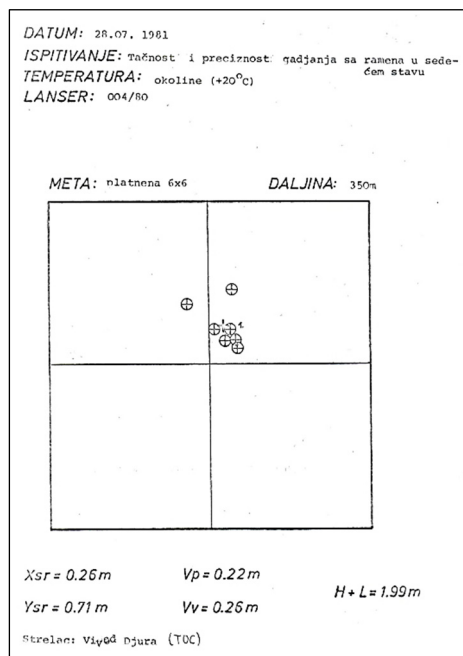
Распоред погодака на мети током овог гађања приказан је на сл. 46. Овде су занимљива и индикативна два резултата тачности и прецизности оружја. Средњи погодак је сасвим близу центра мете ($x_{sr} = 0,05$ m, $y_{sr} = 0,11$ m), а $H + L = 3,00$ m што потпуно задовољава оквирни захтев за прецизност ($H + L \leq 4,00$ m).



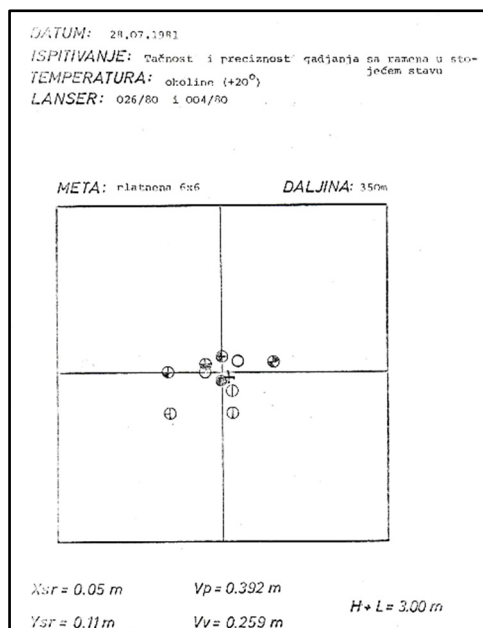
Слика 43 – Погоци на мети при гађању у стојећем ставу.



Слика 44 – Погоци на мети при гађању у лежећем ставу.



Слика 45 – Погоци на мети при гађању у седећем и клечећем ставу.



Слика 46 – Погоци на мети при гађању у стојећем ставу.

8. ТРУПНО ИСПИТИВАЊЕ

Неколико месеци по завршетку испитивања „0“ серије РБР 90 mm М79, организована су и трупна испитивања оружја.

До почетка испитивања комисија је проучила конструкциону документацију, упутства у којима су дати опис, руковање и одржавање средства, извештаје о интерним и завршним испитивањима ТОЦ-а и ВТИ-а и урадила предлог програма трупних испитивања. По добијању одобрења за програм, извршила је избор 10 војника и обучила их у руковању и правилима гађања РБР-ом 90 mm М79.

Испитивање је вршено на стрелишту „Дољани“ код Пазарића, на надморској висини 760 m са дужином поља гађања преко 600 m, под променљивим метео условима (температура ваздуха од 5°C до -5°C). Већина гађања вршена је без ветра, а нека гађања са ветром различите брзине (4 – 8 m/s и променљивог правца у односу на правац гађања). Програмом испитивања обухваћено је следеће:

1. Ректификација оптичке нишанске справе и механичког нишана,
2. Испитивање струјног кола електричног окидача,
3. Ставови за гађање,
4. Гађање непокретног циља у дневним условима,
5. Гађање покретних циљева,
6. Гађање у ноћним условима,
7. Промена ватреног положаја и начин ношења оружја и ракета у контејнерима.
8. Мере сигурности при пуњењу, гађању и промени ватреног положаја и
9. Провера димензија опасне зоне.

По завршеним трупним испитивањима комисија је у закључку извештаја констатовала да је „Ручни ракетни бацач 90 mm М79, као средство за блиску противоклопну борбу, концепцијски добро

решење“ и навела своје предлоге за побољшање неких конструкционих, употребних и производних особина оружја.

Мишљења сам да би требало настојати да трупним испитивањима присуствује, поред представника тактичког носиоца, и представник носиоца развоја овог борбеног средства (ВТИ). Тиме би неке нејасноће и дилеме око техничких решења, производних материјала и технологија у производњи, могле да буду тумачене и решаване у току трупног испитивања.

9. СЕРИЈСКА ПРОИЗВОДЊА, НАОРУЖАВАЊЕ И УПОТРЕБА У ЈНА

Развијено оружје 90 mm M79 ОСА било је веома потребно опремању тадашње наше војске, па је у периоду од 1980 – 1991, до распада СФРЈ, произведено преко 180.000 ракета у контејнерима и преко 12.000 комплетних лансера ОСЕ.

У том периоду, финалиста ракете било је предузеће „Претис“ из Вогошћа код Сарајева, а његови главни кооперанти, СПС из Витеза за погонско пуњење, „Славко Родић“ из Бугојна за пиезоелектрични упаљач и „11. Октомври“ из Прилепа, за контејнер ракете.

Финалиста лансера, предузеће „11. Октомври“ из Прилепа, имало је као главне кооперанте, „Руди Чајавец“ из Бања Луке, за електрични окидач и „Зрак“ из Сарајева, за оптичку нишанску справу.

Произведени лансери и ракете распоређивани су у јединицама ЈНА, а поред јединица ЈНА и јединице територијалних одбрана република и покрајина имале су право и могућност да се опремају наоружањем и војном опремом.

9.1 ПРИЈЕМНА ИСПИТИВАЊА РАКЕТА ТОКОМ СЕРИЈСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ

После испитивања и прихватања резултата „0“ серије, почела је континуална серијска производња ракета, најпре мањим, а затим максималним годишњим капацитетом.

До краја 1981. године, у којој је испитивана и примљена „0“ серија, произведено је око 5000 ракета. Током следећих година, од 1982. до 1986, повећаван је број произведених ракета од око 16.000, на око 25.000, што је био и максимални годишњи капацитет производње предузећа „ПРЕТИС“ из Вогошћа. У периоду од 1986. до 1991, до

Табела 5 – Резултати пријемних испитивања на полигону.

ORUDJE-PROJEKIL: RBR 90 mm M79 NA BOKU - RK,M79 (KUM,M79) DATUM ISPIITIVANJA: 22-06-1983. GOD. POČETNI UGAO GADJANJA: 34 o/oo (1.9125°) DALJINA MEJE OD ORUDJA: 350 m																	
N	W630 V5 AMA-60	R	A	D	A	R	Cx(30)	C43	POG. NA METI izmer. Y(m)	izrac. Y(m)	MAX. ORDIN. Xt (m)	Yt (m)	radar merio do (m)	izr- ugao merio do (m)	masa proj. (kg)	dv1(.5) (m/s)	dv2(.5) (m/s)
1	242.8	243.7	244.5	0.54557	8.58932	+0.32	+0.32	181.9	3.06	349.3	34.00	3.630	0.70	0.78			
2	243.0	243.0	243.8	0.54230	8.52924	-0.39	-0.39	177.7	3.25	348.4	34.00	3.630	0.69	0.77			
3	244.1	245.2	246.0	0.53002	8.46151	+0.95	+0.95	194.2	3.40	343.6	36.60	3.630	0.68	0.77			
4	242.4	243.5	244.3	0.54472	8.56894	+0.07	+0.07	183.8	3.12	349.5	34.00	3.630	0.70	0.78			
5	244.2	244.4	245.1	0.52539	8.39984	-0.45	-0.45	179.3	3.26	350.6	34.00	3.630	0.67	0.76			
6	242.8	243.1	243.9	0.52271	8.42144	-0.25	-0.25	177.1	3.21	349.0	34.00	3.630	0.67	0.76			
7	243.2	243.5	244.2	0.53639	8.54371	-0.03	-0.03	184.5	3.15	349.6	34.00	3.630	0.69	0.77			
8	243.9	244.1	244.9	0.52357	8.58355	-0.11	-0.11	176.7	3.17	350.0	34.00	3.630	0.67	0.78			
9	242.5	243.1	243.8	0.53626	8.60966	+0.00	+0.00	184.0	3.14	333.2	34.00	3.630	0.68	0.77			
10	244.2	244.8	245.6	0.55025	8.67609	+0.21	+0.21	183.5	3.09	334.7	34.00	3.630	0.70	0.78			
11	243.2	243.5	244.3	0.53693	8.35549	-0.42	-0.42	178.5	3.25	357.7	34.00	3.630	0.68	0.75			
12	242.0	242.1	242.8	0.54602	8.62792	-0.30	-0.30	176.5	3.22	339.5	34.00	3.630	0.69	0.77			
13	244.2	244.3	245.1	0.54409	8.64986	-0.58	-0.58	179.8	3.30	350.0	34.00	3.630	0.69	0.78			
14	241.6	241.9	242.6	0.53147	8.37109	-0.77	-0.77	174.5	2.96	347.7	31.80	3.630	0.67	0.75			
15	244.0	244.3	245.0	0.53086	8.60661	-0.63	-0.63	180.2	3.31	350.1	34.00	3.630	0.68	0.78			
SRED.	243.2	243.6	244.4	0.53644	8.53295	-0.16	-0.16	180.8	3.19	346.9	34.03	3.630	0.68	0.77			

почетка оружаних сукоба на тлу бивше СФРЈ, производило се годишње 20.000 до 25.000 ракета.

Током контролних испитивања у предузећу и пријемних испитивања гађањем на полигону, серије ракета су задовољавале захтеве постављене техничким условима.

Као издвојени пример тога, у табели 5. су дати резултати добијени током пријемних испитивања на полигону прве серије ракета произведене у 1983. години, (серија 8301). На мету удаљену 350 м испалено је 15 ракета, што чини две балистичке групе (од 8 и 7 ракета). Резултати су били потпуно задовољавајући.

9.2 ОСА У МЕДИЈИМА ПОСЛЕ УВОЂЕЊА У НАОРУЖАЊЕ

Наоружавање ЈНА ОСОМ праћено је вестима у јавним гласилима, а посебно у војним и војно-стручним листовима и часописима. Као илустрација тога нека послуже слике ОСЕ (сл. 47.) на календарима Војно-издавачког предузећа „Одбрана“.

Појављивање ОСЕ запажено је и објављивањем чланака о њој у војним часописима у иностранству. Као пример тога, на слици 48. дата су два чланка из немачког војнотехничког часописа „Soldat und technik“.





Слика 47 – ОСА на календарима ЈНА 1990. и 1988. године.



Bild 1: Frontansicht der schweren Panzerfaust der JVA

Jugoslawiens VA erhält schwere Panzerfaust

Nach- oder Lizenzbau der sowjetischen RPG-16?

Eine neue schwere Panzerfaust wird jetzt nach einem Bericht der Armeezeitschrift „Front“ bei der Jugoslawischen Volksarmee (JVA) eingeführt. Sie soll die im vergangenen Jahr eingeführte leichte Panzerfaust RBR M-80 (siehe Heft 5/82, S. 277) ergänzen und eine taktische Lücke in der Panzerabwehr schließen. Die „Front“ nennt für die neue Panzerabwehrwaffe nur relative Leistungsdaten: Sie soll etwas schwerer und länger als die Panzerfaust RBR M-80 sein und deren Reichweite um 100 m sowie deren Panzerdurchschlagsleistung um 100 mm übertreffen. An anderer Stelle spricht die „Front“ davon, daß die mit der Waffe verschossene ungeladete Panzerabwehrrakete eine hohe Anfangsgeschwindigkeit habe und ihre Panzerdurchschlagsleistung dem Fünffachen des Kalibers entsprechen würde. Das offenbar wiederverwendbare Abschlußrohr soll aus einer modernen leichten, aber außerordentlich festen Legierung gefertigt sein. Die genaue Bezeichnung der schweren Panzerfaust nennt die „Front“ nicht. Es handelt sich jedoch wieder um einen „Ručni bacač raketi“ (RBR), d. h. um einen „Handraketenwerfer“. Vermutlich gehört zu der Typenbezeichnung RBR die Modellbezeichnung M-81 oder M-82 entsprechend dem Einführungsjahr.



Bild 2: Seitenansicht der schweren Panzerfaust der JVA

Aus den veröffentlichten Fotos (unsere Bilder) kann geschlossen werden, daß die schwere Panzerfaust ein Kaliber von etwa 70 mm hat und daß das Abschlußrohr etwa 1,50 m lang ist.

Nach den Angaben der „Front“ handelt es sich bei der neuen Waffe um eine jugoslawische Eigenentwicklung, die sich bereits im Lande in Serienproduktion befindet. Als eine jugoslawische Eigenentwicklung wurde auch die leichte Panzerfaust RBR M-80 bezeichnet, die offensichtlich von der sowjetischen Panzerfaust RPG-16 abgeleitet wurde (siehe Heft 7/81, S. 353 und Heft 12/81, S. 678). Das legt die Vermutung nahe, daß es sich bei der neuen Waffe ebenfalls um einen solchen Nach- oder Lizenzbau eines sowjetischen Produkts handelt. Ihr Vorbild könnte die sowjetische Panzerfaust RPG-16 sein, von der offenes Bildmaterial bisher nicht erhältlich war. (r/c)

SOLDAT UND TECHNIK 5/1983



Bild 1: PzF RBR 90 mm M79 mit Optik und verriegelter Munition (oben) und mit Optik, aber ohne Munition (unten).

Die schwere Panzerfaust RBR 90 mm M79

Eine jugoslawische Eigenproduktion

Mit der Einführung der RBR 90 mm M79 bei der Jugoslawischen Volksarmee (JVA) wurde nach Berichten der Armeezeitschrift „Front“ bereits vor einigen Jahren begonnen. Wir berichteten darüber mit geschätzten Daten und lückenhafter Beschreibung in Heft 5/83, S. 242. Neuerdings bietet die jugoslawische Rüstungsindustrie die Waffe auch für den Export an, so daß nachfolgend konkretere Angaben gemacht werden können.

Abschlußrohr mit Optik

Masse:	6,2 kg
Länge (ohne Munition):	1432 mm
Länge (mit Munition):	1910 mm

Munition

Masse, Geschöß mit Treibladung:	3,5 kg
Masse, Transportbehälter:	1,5 kg
Länge, Geschöß mit Treibladung:	672 mm
Länge, Transportbehälter:	735 mm

Leistung

Brennschlußgeschwindigkeit:	250 m/s
Durchschlagsleistung:	400 mm
Kampferntfernung (bewegtes Ziel):	350 m
Kampferntfernung (stehendes Ziel):	600 m



Bild 2: PzF RBR 90 mm M79 im Einsatz (ohne Optik); links oben der Transportbehälter mit abgenommenem Kopfteil.

RBR ist die Abkürzung des für Panzerfauste verwendeten serbokroatischen Begriffs „Ručni Bacač Raketi“, d. h. „Handraketenwerfer“. Die Waffe trägt darüber hinaus in der JVA auch den Gebrauchsnamen „Osa“ („Wespe“). Die schwere Panzerfaust RBR 90 mm M79 ergänzt die leichte Panzerfaust RBR 64 mm M80 (siehe Heft 6/87, S. 390) durch ihre größere Kampferntfernung und höhere Durchschlagsleistung. Sie besteht aus einem Abschlußrohr mit elektrischer Abfeuerungseinrichtung, Zielloptik, Schulterstütze und Griffstück. Die Hohladungsmunition (HEAT) wird nach Abnehmen des kuppelförmigen Kopfteils des Transportbehälters mit diesem hinten am Abschlußrohr befestigt, so daß der Transportbehälter gleichzeitig das Abschlußrohr verlängert. Die wichtigsten technischen Daten der RBR 90 mm M79 enthält unsere Tabelle. (mw)

450

Слика 48 – Прегледни чланци о ОСИ у немачком војнотехничком часопису „Soldat und technik“ 5/1983 и 7/1987. године.

О ОСИ се доста писало и коментарисало у току и после здружених вежби јединица ЈНА, о њеној употреби и ефикасности показаној на вежбама, а то је увек праћено серијом фотографија, као што су ове

приказане на сликама 49. до 52.



Слика 49 – Војник увежбава гађање из стојећег става (лево) и војници врше ректификацију оптичке нишанске справе на терену (десно).



Слика 50 – Стрелац и помоћник мењају ватрени положај.



Слика 51 – Увежбавање дејства из стојећег положаја.



Слика 52 – Стрелац и помоћник дејствују заштићени стеном.

10. КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ ТОКОМ СУКОБА НА ТЕРИТОРИЈИ БИВШЕ СФРЈ

У току развојног рада и постављања производње ОСЕ били смо уверени да стварамо оружје које ће бити намењено одбрани земље од агресора, а према нашој стратешкој концепцији општенародне одбране.

Произведена количина оружја ОСЕ била је намењена борби против тенкова агресора који би нас напао, али је то оружје употребљавано у несрећним ратним дејствима на територији наше бивше земље Југославије, где су се неки делови припадника народа и народности сукобљавали међу собом, понесени наopakим националистичким идејама.

Заједно са јединицама ЈНА, и јединице територијалних одбрана (ТО) република и покрајина су имале право и могућност да се опремају наоружањем и војном опремом, али не на терет војног буџета, већ коришћењем финансијских средстава територијалних заједница (република, покрајина, општина и др.). Колико је мени познато, ПО средство 90 mm ОСА једино је набављала и опремала своје јединице, ТО Словеније. Која је то била количина лансера и ракета ОСА ја нисам имао података. Тада се то тумачило финансијским могућностима НР Словеније и њених територијалних заједница, а касније су се могла чути тумачења и шпекулације да је политичко руководство Словеније, већ тада припремало отцепљење и наоружавало ТО јединице, као оружану снагу која ће то отцепљење бранити од ЈНА.

У првој половини 1991. године, процењујући друштвено-политичку и безбедносну ситуацију у земљи, ЈНА је одлучила да разоружа јединице ТО и почела је то да реализује у Словенији, али је убрзо морала да врати наоружање јединицама од којих га је одузела јер то је био, најпре, противуставни акт, јер је њихово наоружавање гарантовано уставом, а затим, и противзаконити акт, јер су оне то наоружање обезбедиле својим финансијским средствима. Тако је и ОСА остала у наоружању ТО Словеније и коришћена је у току кризе

јуна 1991. године, када су оклопне јединице ЈНА добиле наређење да преузму граничне прелазе запоседнуте од словеначких, а не од савезних органа. Дошло је до сукоба. Да би спречиле кретање оклопних јединица ЈНА према граничним прелазима, ТО јединице Словеније су препречиле путеве шлеперима и камионима, па је то уништавано, паљено и гурано са путева оклопним возилима и тенковима и расчишћаван пролаз.

Сукоб ЈНА и ТО Словеније била је једна необична и неуротична ситуација, јер је стратегија употребе Оружаних снага СФРЈ предвиђала тесно садејство ЈНА и јединица територијалне одбране, а никако њихово међусобно сукобљавање.

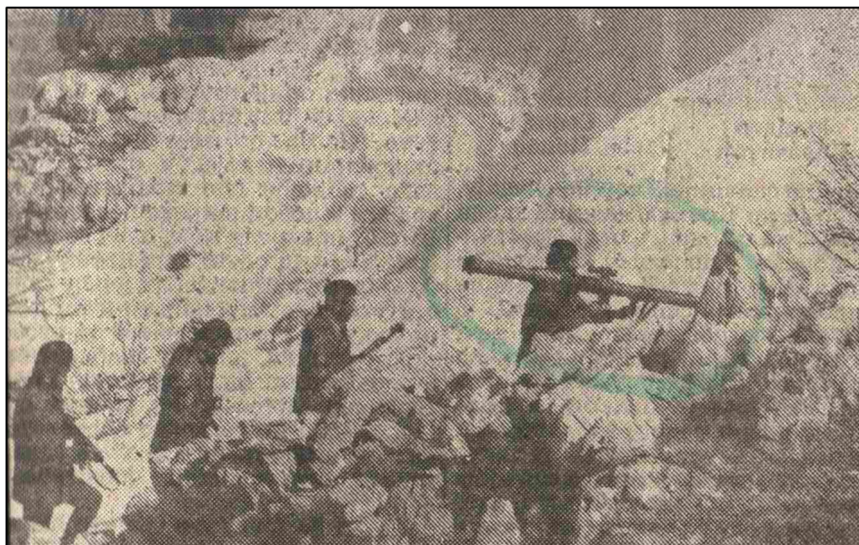
Каква је то апсурдна ситуација, када се делови оружаних снага, уместо борбе са непријатељем, сукобљавају једни са другима, може да покаже једна шаљива прича, која се препричавала тада међу војницима, а ја сам је чуо од војника ЈНА, који је јуна 1991. био у Словенији.

„Колона тенкова иде путем кроз брдовит терен према граничном прелазу. У заседи поред пута „територијалци“ Словеније са ракетним ручним бацачем ОСА. Нишане челни тенк колоне, испаљују ракету и промашују. Пуне бацач другом ракетом, нишане, опаљују и поново промашују. Челни тенк се зауставља, а за њим и цела колона. Отвара се поклопац куполе командног тенка и појављује се командир. Он се окреће према ватреном положају „територијалаца“ и прети им прстом са значењем: „Не! Немојте то да радите! Више не покушавајте да нас гађате, јер ћемо се баш наљутити.“

Шаљива прича показује сву нелогичност борбене ситуације током сукоба између припадника два дела Оружаних снага СФРЈ у јуну 1991. године.

У наставку су приложене новинске фотографије (од 53. до 58.) из прве половине деведесетих година, на којима се види да су ОСОМ располагале све стране у сукобу на територији СФРЈ (Војска Републике Српске, „Зелене беретке“, Хрватско вијеће одбране,

Војска Републике Српске Крајине, и др.).



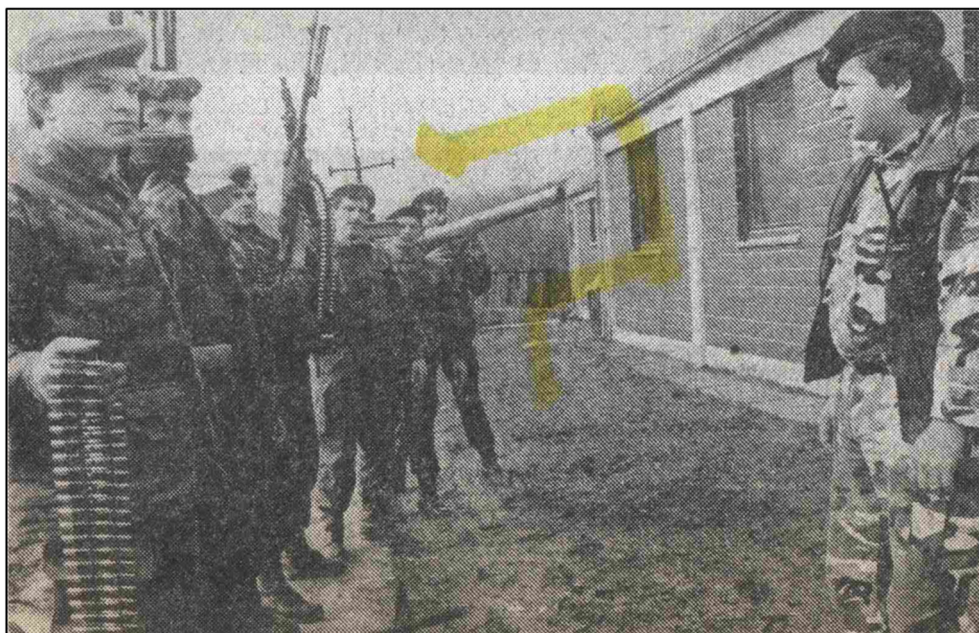
Слика 53 – Патрола Невесињског корпуса Војске Републике Српске испред репетитора на Вележу



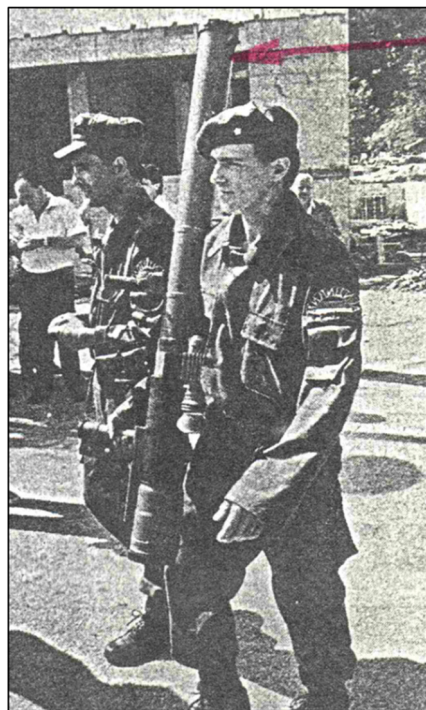
Слика 54 – „Зелене беретке“ у сарајевском насељу Храсно.



Слика 55 – Војници Хрватског вијећа одбране вежбају гађање ОСОМ.



Слика 56 – Специјалци Војске Републике Српске Крајине на Банији.



Слика 57, 58 – Маскирани борац са ОСОМ у кукурузишту (лево) и борци јединице за посебне намене СУП-а Книн (десно).

11. ПРЕНОС ПРОИЗВОДЊЕ И УСАВРШАВАЊЕ ОСЕ

Једна количина ПО оружја ОСА (лансера и ракета) остала је као део наоружања нових војски, формираних у новонасталим државама на територији бивше Југославије. Процењивало се да је распоред био следећи: у Србији преко 8000 лансера, у Хрватској око 1500 лансера, у БиХ око 250 лансера, у Македонији око 300 лансера и у Црној Гори око 250 лансера, а уз то су остали и одговарајући борбени комплети (БК) ракета у контејнерима. У просеку око 2÷3 БК по лансеру. Један БК састоји се од 3 ракете у контејнерима упакованим у једном сандуку.

Неке од нових држава бивше Југославије наставиле су производњу ОСЕ, самостално, или у међусобној сарадњи.

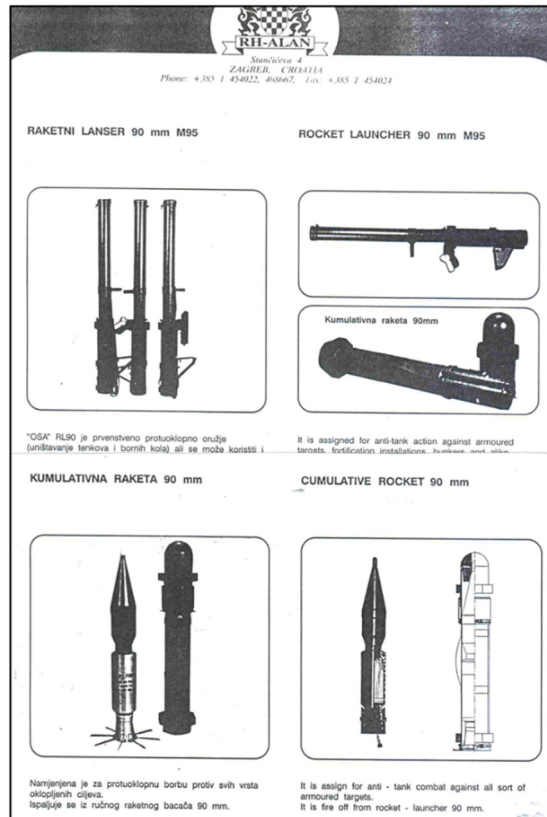


Слика 59 – Проспект „Слободе“ из Чачка, произвођача ракете 90 mm M79 ОСА.

Србија је пренела производњу ракета у „Слободу“ из Чачка, контејнери су набављани из Македоније, док је лансера Србија имала и много више од оперативних потреба. Хрватска је поставила

производњу ракета и лансера (у РХ – АЛАН-у, под називом РЛ90 М95), БиХ је наставила производњу ракета неким мањим капацитетом, а у Македонији је настављена производња лансера и контејнера, и то према наруџбинама из БиХ, Хрватске и Србије.

На слици 59. је проспект „Слободе“ из Чачка, произвођача ракета 90 mm М79 ОСА. У њој је, у периоду 1994 - 1996. године, извршен пренос производње, која се до тада реализовала у „Претису“ из Вогошћа код Сарајева. Освојена је производња ракете веома добрих карактеристика, са погонским пуњењем предузећа „Милан Благојевић“ из Лучана и контејнерима из „11. Октомврија“ из Прилепа, па је до 1999. године, до почетка НАТО бомбардовања, произведено 7 серија у укупној количини од око 20.000 ракета.



Слика 60 – Проспект хрватске фирме „РХ-АЛАН“ за лансер и ракету ОСА са ознаком РЛ90 mm М95.

11.1. УСАВРШАВАЊЕ ОСЕ РАЗВОЈЕМ АЕРОСОЛНЕ БОЈЕВЕ ГЛАВЕ И АДАПТАЦИЈОМ ПАСИВНЕ НОЋНЕ НИШАНСКЕ СПРАВЕ

ОСА са кумулативном бојевом главом коришћена је током оружаних сукоба на територији бивше СФРЈ од стране оружаних формација свих зараћених страна. На основу података којима се располаже, са успехом је коришћена против тенкова, оклопних возила и утврђенох циљева. Поред тога, ОСОМ се дејствовало, и дању и ноћу, са различитим успехом и на друге циљеве (моторна возила свих врста, незаштићена жива сила на положају, на маршу или у логору, дејство кроз прозоре и врата зграда у којима је заклоњена жива сила, дејство по неутврђеним објектима и сл.). Јасно је да кумулативна бојева глава, конципирана за уништавање тенкова и оклопних возила, има смањену ефикасност при дејству на остале врсте циљева.

На бази тих искустава ВТИ је у Програму реализације (ПР) за пренос производње ОСЕ на територију СРЈ, дао предлог да се за ОСУ развију ракете додатне намене (са тренутно-фугасном, запаљивом, димном и осветљавајућом бојевом главом) и да се прилагоди један од постојећих пасивних нишана за гађање ОСОМ ноћу. Тиме би се обезбедила боља ефикасност при гађању неоклопљених и слабо оклопљених циљева, а постојала би и много боља могућност дејства у условима ноћне борбе.

За потребе Програма реализације ВТИ је конципирао бојеве главе тренутно-фугасног и запаљивог дејства и организовао испитивање ефикасности бојеве главе аеросолног дејства руског бацача РПО 93 mm.

Тим испитивањима добијена су сазнања да је веома ефикасно примењивати аеросолну бојеву главу на циљеве као што су:

- жива сила у фортификацијским објектима земљаног и земљано-дрвеног типа,
- жива сила у полузатвореном и затвореном простору који чине грађевински објекти,
- моторна возила свих врста,

– лако оклопљена борбена возила и сл.

Зато је одлучено да се обаве истраживања која би омогућила развој бојеве главе аеросолног типа за ОСУ, уместо развоја тренутно-фугасне и запаљиве бојеве главе. Истраживања су завршена испитивањем ефикасности модела аеросолних бојевих глава за ОСУ. Модели су дали потпуно задовољавајуће резултате у погледу ефикасности и поузданости функције.

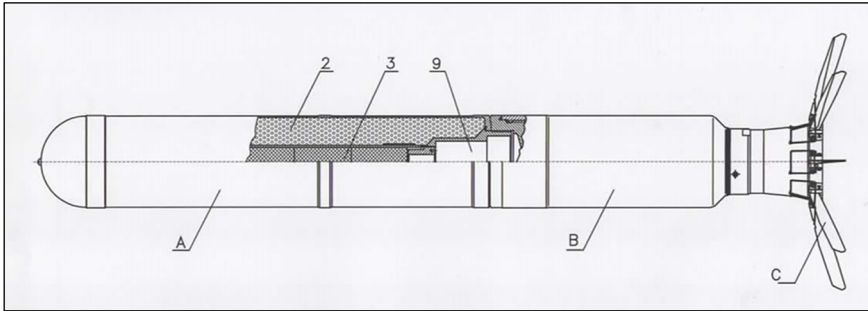


Слика 61 – Термобарични ефект статички испитиване аеросолне бојеве главе.

На сл. 61. је снимак који приказује ефект аеросолне БГ током статичког испитивања на полигону. Она је активирана на висини од 2 m изнад тла у положају врхом надоле, а сензори и сонде су били постављени на носећим сталцима, а на различитим растојањима од центра експлозије. У левом доњем делу снимка назиру се сталци, носачи сонда и сензора, висине 2 m.

У односу на ракету ОСА са кумулативном бојевом главом, без измене су ракетни мотор, стабилизатори, начин паковања ракете у контејнер, начин пуњења и забрављивања контејнера са ракетом у задњи део лансера. Без измена је и лансер са оптичком нишанском справом, али му је додат посебан склоп – даљинар, на коме се

заузимају потребни елевациони углови због потребе нишањења под угловима већим од 3° (за гађање из лежећег, клечећег положаја и из уређеног заклона – рова, максимални елевациони угао је 17° , из стојећег става максимални угао је 30° , а могуће је у изузетним условима, са платформе борбених возила, гађати и са угловима до $41,5^\circ$).



Слика 62 – Ракета ОСА-А са аеросолном бојевом главом.

Цилиндрични део контејнера ове ракете продужен је за око 70 mm, због повећане дужине аеросолне бојеве главе, а сви остали његови делови су идентичне конструкције.

На уздужном пресеку бојеве главе на сл. 62. може се видети њена конструкциона концепција: аеросолна БГ (А), ракетни мотор (В), крилца стабилизатори (С), аеросолна експлозивна смеша (2), експлозивно пуњење за разбацивање смеше (3) и инерциони упаљач (9). Кошуљица главе је од алуминијумске легуре. У заптивеном цилиндричном простору, прстенастог попречног пресека смештена је експлозивна смеша, масе 2,0 kg, која има две компоненте: чврсту, магнезијумски прах и течну, смешу метилнитрата и рафината нафте. У средишњем делу налази се челична цев са 4 отпреска експлозивног пуњења од хексогена и алуминијума, чија је функција да растури смешу, да формира експлозивни облак и да иницира експлозивни процес у њему. У задњем проширеном делу цеви смештен је упаљач инерционог типа са сигурносним механизмом, који осигурава армирање на 15 m од уста цеви лансера, као и код упаљача ракете ОСА са кумулативном бојевом главом.

Навешћемо основне податке о ОСИ-А.

1. Даљине гађања:

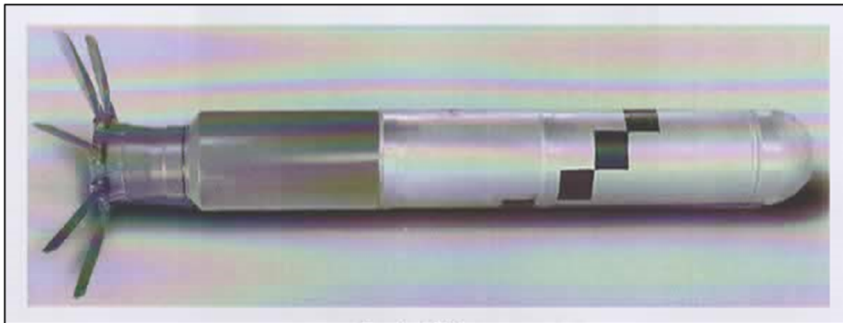
- минимална даљина гађања 25 m
- брисани домет при гађању моторних и борбених возила (ордината 2,8 m) 200 m
- максимална даљина гађања из лежећег, клечећег става и из рова..... 910 m
- максимална даљина гађања из стојећег става 1200 m

2. Вероватно растурање погодака:

- на брисаном домету од 200 m..... $V_p \leq 0,2$ m; $V_v \leq 0,2$ m
- на даљини од 600 m $V_p \leq 1,5$; $V_d \leq 4$ m
- на даљини од 910 m $V_p \leq 2$ m; $V_d \leq 6$ m
- на даљини од 1200 m $V_p \leq 3$ m; $V_d \leq 9$ m

3. Маса:

- бојеве главе са упаљачем 3,9 kg
- аеросолне експлозивне смеше 2,0 kg
- ракете са аеросолном бојевом главом 6,0 kg
- ракете ОСА-А у контејнеру 7,6 kg
- сандук са две ракете у контејнерима 24,0 kg
- РБР-а са ОСОМ-А у борбеном положају 13,5 kg



Слика 63 – ОСА-А, ракета са аеросолном бојевом главом.

На сл. 63. је приказана ракета ОСА-А, намењена испитивању, током кога је одређивана и ротација око уздужне осе ракете, снимањем

брзом камером. Поред ракетодинамичке повољности, блага ротација око уздужне осе има добар утицај и на хомогенизацију експлозивне смеше и њен оптимални распоред око средње експлозивне цеви у тренутку дејства упаљача.

Због повећане масе, ракета ОСА-А има смањену максималну брзину (145 m/s) у односу на ракету са кумулативном бојевом главом (245 m/s), па ракетни мотор са значајном резервом времена, завршава рад у цеви лансера.

Као што је већ поменуто, ВТИ је у програму реализације за пренос производње ОСЕ на територију СРЈ, а на бази искустава њеног коришћења током оружаных сукоба на територији бивше СФРЈ, дао предлог да се прилагоди један од постојећих пасивних нишана за гађање РБР-ом 90 mm М79. Тиме би постојала много боља могућност ефикасног дејства у условима ноћне борбе.



Слика 64 – Лансер 90 mm М79 ОСА са ноћним нишаном.

Основне карактеристике пасивног нишана NN М93:

- увећање 5×
- видно поље 10°
- појачивач слике II генерације.

12. ВАНРЕДНИ ДОГАЂАЈ

12.1 О НАСТАНКУ ВАНРЕДНОГ ДОГАЂАЈА И ПОСЛЕДИЦАМА

Ванредни догађаји у војсци стварају тешку и непријатну атмосферу, јер су то незгоде, или несреће у којима понекад има повређених и погинулих војника и цивила, и у којима је често причињена значајна материјална штета војној, или цивилној имовини.

У стручном радном тиму који је развијао средство наоружања, а које је било узрочник неког ванредног догађаја, то ствара веома непријатну атмосферу. После таквог догађаја појављују се различита неповољна мишљења и сумње, па се поставља и питање да ли су били узалудни сви напори током дуготрајног рада и уложено стручно знање и искуство, испољено кроз велики број провера прорачунима, анализама и испитивањима издржљивости конструкције, функционалности и безбедности развијеног средства.

Ипак, то је тренутак када насталој ситуацији треба прићи смирено и разумно. Систематски темељном и објективном стручном анализом установити узроке ванредног догађаја. Затим, одредити предузимање неодложних мера да се отклони и најмања могућност понављања нежељене појаве.

У току досадашњег периода коришћења оружја РБР 90 mm М79 ОСА од његовог увођења у наоружање војске 1979. године и испоруке наоружања јединицама почев од 1982. године, па до данашњих дана, дакле у периоду од око 40 година, догодио се и један веома озбиљан ванредни догађај. Током приказа гађањем које је вршила једна јединица, приликом опаљења ракете, одмах после старта, распрсла се млазница ракетног мотора (њен дивергентни део који на крајевима има „ушке“ са 8 крилаца за стабилизовање ракете у лету).

То се испољило кроз следеће нерегуларне појаве:

- интензивнији „пуцањ“ и повишени притисак око оруђа,
- избацивање делова распрнуте млазнице и крилаца из

лансирног оруђа позади у „опасну зону“,

- излетање пројектила према зони гађања и његов нерегуларан лет, у ствари кретање „тумбањем“, јер је био без крилаца стабилизатора, и
- експлозија бојеве главе у зони гађања, али тек после истека времена самоликвидације (5 – 7 s), јер пре тога пројектил није врхом (пиезогенератором) ударио у чврсту површину.



Слика 65 – Припрема за гађање са РБР 90 mm М79 из лежећег положаја (пуњење оруђа).

Најнепријатније је било деловање нерегуларне појаве на стрелца (нишанцију) и његовог помоћника, јер су били изложени нешто повећаном надпритиску око оруђа (интензивнијем „пуцњу“ од уобичајеног при гађању овим оруђем) и били прилично узнемирени и потресени неочекиваном ненормалном појавом, јер су до тог приказа више пута успешно гађали истим наоружањем. Догађај је оставио веома тежак утисак на све присутне на приказу, као и на старешине јединице која је изводила гађање.

12.2 АНАЛИЗА УЗРОКА

12.2.1 Шта је утврђено на месту догађаја

Према одредбама правила формирана је комисија за утврђивање узрока ванредног догађаја, која је у погледу дешавања у току гађања, установила следеће чињенице:

1. Нишанција и његов помоћник били су добро обучени у гађању средством, а у току припрема за гађање и извршење гађања поштовали су све одредбе и мере сигурности предвиђене правилом гађања ручним ракетним бацачем (шлем на глави, стављени антифони за заштиту ушију, исправан начин пуњења лансирног оруђа и положаји тела при гађању из лежећег става). То је учинило да нишанција и његов помоћник немају било какве повреде.
2. Место гађања уређено је и обезбеђено по одредбама правила (осигурана је зона гађања 1500 m × 500 m, обезбеђена је опасна зона иза оруђа 50 m × 50 m, због деловања ракетног млаза приликом испаливања, присутни гађању су били заштићени на безбедном растојању од места оруђа). То је допринело да не буде никаквих повреда присутних од комада распрснуте млазнице са крилцима и од експлозије бојеве главе ракете која је имала неправилно кретање у правцу гађања.
3. Детаљним прегледом свих делова оруђа (цев, контејнер, електрични окидач, нишанска справа, наслон за раме и рукохват), пронађених остатака експлодираних ракете (комора ракетног мотора, без бојеве главе и дивергентног дела млазника) и остатака распрснуте млазнице са крилцима, установљено је следеће:
 - Лансирна цев од композитне мотане структуре (стаклена влакна и епоксидна смола) издржала је повишени притисак, који је проузрокован губитком дивергентног дела млазника на самом почетку рада ракетног мотора. У нормалном процесу притисак у лансирној цеви је око 10

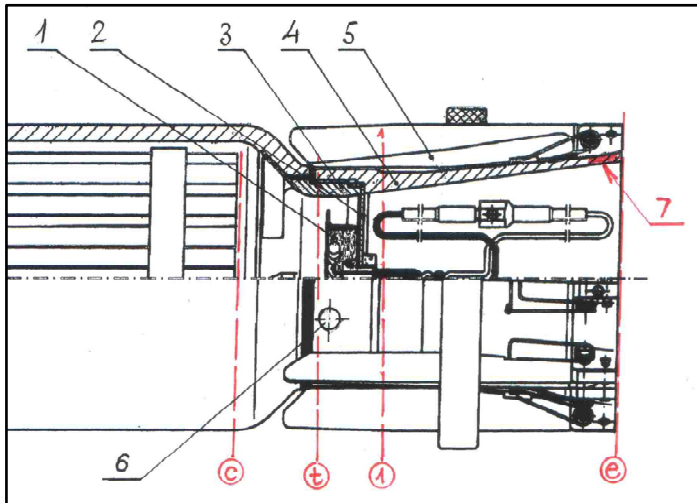
бара, а у тренутку када је мотор изгубио дивергентни део млазника због распрснућа, притисак у зони грла млазника је око 180 бара. Ипак, тај притисак брзо опада због експанзије гасовитих продуката од пречника 47,6 mm у грлу млазника до унутрашњег пречника лансирне цеви 90 mm, али остаје феномен његовог деловања у форми ударног таласа, због чега је и повећан интензитет „пуцња“ у овом догађају. Очекивано је да цев издржи оптерећење повишеним притиском јер се у свакој партији цеви лансера и контејнера испитују узорци притиском до разарања, када оне морају да издрже притисак прскања од најмање 300 бара. На унутрашњим површинама лансирне цеви и контејнера видљиви су трагови оштећења који су проузроковани ударом распрснутих делова млазнице и крилаца. Та лансирна цев није више била за употребу и треба је расходовати. Електрични окидач, нишанска справа, наслон за раме и рукохват су без оштећења и могу се користити.

- Део пројектила, на коме је бојева глава експлодирала после истека времена самоликвидације, пронађен је на око 450 m од ватреног положаја у правцу гађања и може се утврдити да је ракетни мотор одрадио до краја. Његово сагоревање одвијало се нормално у цеви лансера и под регуларним притиском у комори мотора јер је грло млазнице остало неоштећено уврнуто на том делу, али без експанзије у дивергентном делу због њеног распрснућа на самом почетку сагоревања у ракетном мотору. На остатку пројектила су видљиви трагови његовог нерегуларног кретања и повременог ударања у меко земљано тло.
- У „опасној зони“ иза оруђа пронађени су сви комади распрснуте млазнице са крилцима – стабилизаторима на њима. Распрснуће дивергентног дела млазнице је изазвало ванредни догађај, а његов узрок је постојање прскотине на једној страни једне „ушке“ – држача крилца, која се простирала од чела (излазног пресека млазнице), па

извесном дужином подножја „ушке“ (слика 66, позиција 7.).
Детаљним прегледом и испитивањима је установљено да је прскотина постојала на том делу и пре почетка гађања.

12.2.2 Утврђивање узрока настанка прскотине

Основни напор је усмерен на откривање настанка прскотине у подножју једне „ушке“ у зони излазног пресека млазнице.



Слика 66 – Задњи део ракетног мотора са млазницом.

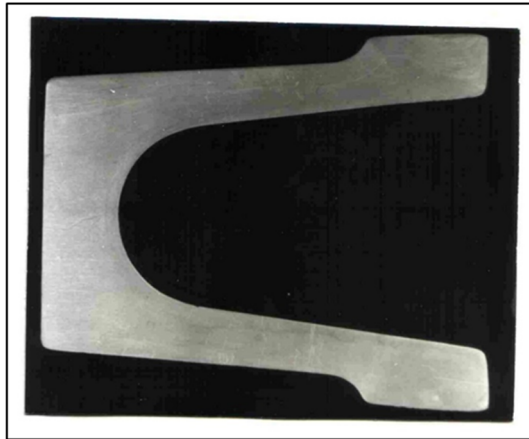
(1 – припала; 2 – мембрана; 3 – челично грло млазнице; 4 – дивергентни део млазнице; 5 – крилце стабилизатора; 6 – отвор за кључ завртања млазнице (има 2 отвора); 7 – прскотина (установљено да је она постојала у подножју са једне стране „ушке“ крилца); „с“ – стање у комори сагоревања; „t“ – стање у „грлу“ млазника; „1“ – стање у почетној зони дивергентног дела млазника; „е“ – стање у излазном пресеку млазника.)

Један део чланова комисије, а и многи који су по службеној дужности били упознати са чињеницама ванредног догађаја, сматрали су да је у питању акт диверзије. Посебно због тога што су већ увелико почела националистичка дивљања у неким срединама. Ипак, ми смо сматрали да је наша обавеза да објективним стручним анализама, заснованим на несумњивим чињеницама, установимо како је на једном елементу ракете настала ова критична мана, а затим остала и непримећена.

Чланови комисије из ВТИ-а имали су обавезу да, у сарадњи са представницима произвођача, установе начин настанка напрслине и дају објашњење како је та критична мана остала неоткривена у току контролних пријема елемената, у току монтаже и лабораторије ракете и у току завршне контроле.

Задатак је био нешто свеобухватнији са циљем да се пружи одговор на следећа начелна питања:

- да ли је распрснуће дивергентног дела млазнице могло да буде узроковано нешто повећаним притиском у мотору?
- да ли је било неких измена материјала или технологије израде тог елемента?
- да ли су током контроле дивергентног дела млазнице извршена сва испитивања предвиђена техничким условима?
- да ли је било неких неуобичајених поступака током израде и монтаже тог елемента?



Слика 67 – Исечак откивка млазнице од алуминијумске легуре.

До одговора на ова питања дошло се прорачунским анализама, прегледом комплетне документације производње серије, обиласком и боровком у производним погонима и разговорима са стручним људима одговорним за производњу и радницима на радним местима. Укратко ћемо изнети налазе који дају одговоре на горе наведена питања.

Млазник се израђује од алуминијумске легуре AlZn7,5Mg3Cu1,5 ,

високих механичких карактеристика, из откивка (његов пресек, из кога су вађене епрувете за испитивање, приказан је на сл. 67).

Средња вредност затезне чврстоће је $\sigma_M = 63,8 \text{ daN/mm}^2$, а средња вредност границе развлачења је $\sigma_{0,2} = 60,3 \text{ daN/mm}^2$. Потребан притисак на излазу из млазника, да би на том месту у материјалу изазвао напон на граници развлачења износи $p_e^{\sigma_{0,2}} = 402 \text{ bar}$. Потребан притисак који би у пресеку 1-1 (слика 66.), на почетку дивергентног дела млазника од Ал легуре, са најмањим попречним пресеком у тој зони, такође изазвао напон на граници развлачења износи $p_1^{\sigma_{0,2}} = 1230 \text{ bar}$.

За режим рада ракетног мотора на $+20^\circ\text{C}$, који је близак условима дејства на приказном гађању, притисак у комори је $p_c = 320 \text{ bar}$, притисак у грлу млазника $p_T = 180 \text{ bar}$, притисак у пресеку 1-1 је $p_1 = 136 \text{ bar}$, притисак у излазном пресеку млазника је $p = 32 \text{ bar}$, и притисак у цеви лансера је $p_L = 10 \text{ bar}$.

На бази ових података може се одредити степен сигурности за време гађања, под претпоставком да нема дефекта на млазници. Степен сигурности у односу на границу развлачења, за пресек 1-1 је $v_1 = 9$, а за излазни пресек млазника $v_e = 12,5$. То су велики степени сигурности, који показују да нема могућности разарања млазнице, ако на њој не постоји велики дефект.

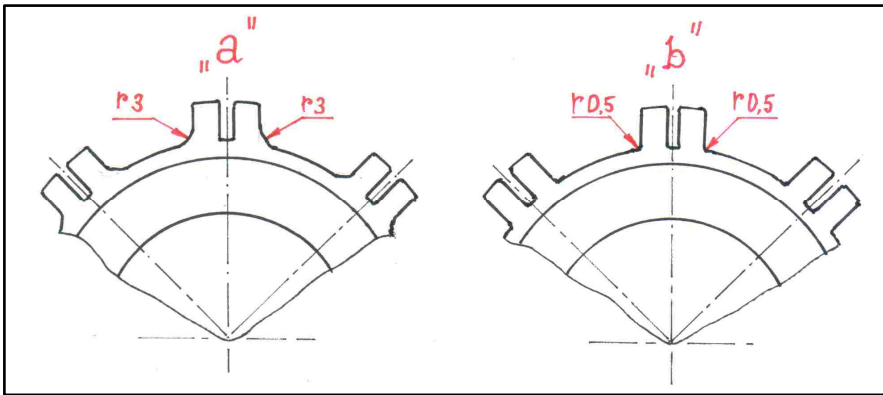
Није било измена материјала и како смо се убедили из података датих у тачки 1. он је гарантованих механичких особина.

У погледу технологије израде објашњена нам је једна измена у обради „ушке“, која у извесном смислу мења издржљивост елемента, али не битно. Измена је објашњена на скицама (слика 68.).

У намери да се скрати значајно време обраде „ушки“ на глодалици предвиђен је аксијални пролаз снопа од 3 алата за глодање на једном вратилу. Једина нешто значајнија последица тако реализованог поступка обраде је смањени радијус заобљења у подножју „ушки“ ($r = 0,5 \text{ mm}$ у односу на $r = 3 \text{ mm}$). То не смањује степен сигурности на оптерећење радним притиском у зони излазног пресека млазника, али ће се показати да такво стање може

да буде узрок појављивања нежељеног недостатка ако се врши непрописна манипулација приликом корекционе демонтаже.

Утврђено је да су извршена сва испитивања предвиђена техничким условима за контролу млазнице. Најважнија од њих је контрола издржљивости хидростатичким притиском од 200 bar у трајању од 5 с на 100% млазница, после које се мери спољашњи пречник тела сваке млазнице у пресеку испред „ушки“, а средња вредност трајних деформација била је мања од 30 μm , што задовољава захтеве. Млазница која се распрснула приликом гађања, при притиску око 20 bar, издржала је током контроле притисак од 200 bar, а то значи да је тада била без прскотине.



Слика 68 – Две варијанте млазнице током обраде „ушки“ носача крилаца стабилизатора (Поглед са стране излазног пресека млазнице):
а – основна, б – измењена.

У разговору са пословођама и радницима у производњи дошли смо до информација да је у неколико случајева (два, три примера у току производње једне серије) било потребно да се на већ монтираној и лаборисаној ракети одврће склоп млазнице ради промене склопа припале, јер су при завршној контроли ракете примећени недостаци (не задовољава електрична веза, или отпор склопа припале). Одвртање млазнице није једноставно због већ умрежене заптивне масе којим је премазан навој млазнице, па је због лакшег одвртања израђен алат са дужим полугама и захватом преко „ушки“. На почетку одвртања било је потребно деловати ударима преко кракова алата и у таквом деловању може се појавити напрстина у

подножју једне стране „ушке“ на коју се ослања алат да би створио довољан момент потребан за почетак одвртања. После замене склопа припале, иста одвртнута млазница се, после чишћења навоја, поново монтира на склоп ракете, без поновљених испитивања јер се сматра да је она већ испитана по одредбама техничких услова.

12.2.3 Закључци и мере које је требало предузети

Донесени су следећи закључци и утврђене мере које треба мере које треба предузети:

1. Узрок ванредног догађаја је распрснуће дивергентног дела млазнице ракетног мотора, које се десило због постојања критичне мане на њој – прскотине у подножју једне од „ушки“, носача крилаца. Настанак прскотине је стицај неколико околности повезаних са измењеним поступцима у производњи:
 - Увођење нешто измењене технологије обраде „ушки“, што је довело до смањеног радијуса заобљења у њеном подножју.
 - Примена алата са дугачким краковима за одвртање млазнице већ лаборисане ракете, стварањем момента одвијања преко „ушки“, што је вршено ради промене склопа припале на коме је уочена мана. Та операција може да створи иницијалну напрслину на „ушкама“ израђеним измењеним технолошким поступком обраде, посебно ако се ударним оптерећењем подстиче појава обртног момента, потребног за почетак одвртања навоја млазнице са умреженом заптивном масом у њему.
 - Накнадних контрола млазнице није било, јер се сматрало да је она већ примљена према одредбама техничких услова. Иницијална напрслина је могла да се открије једино детаљним прегледом неким од оптичких прибора, што није рађено јер се претпостављало да не постоје такве мане на већ примљеном делу.
 - Ракета са критичном маном спакована је у контејнер и ушла у састав серије која је примљена предвиђеним контролним

поступцима и испитивањем гађањем издвојеног узорка ракета. Ту је постојала мала вероватноћа да се открије поменути дефект.

2. Хитно предузети следеће мере:

- Обраду „ушки“ на глодалици вршити претходним поступком који даје заобљење њеног корена $r=3$ mm, дефинисаног у конструкционој документацији.
- Из поступка избацити алат за одвртање млазнице преко „ушки“. Млазницу завртати и одвртати кључем предвиђеним за отвор на навојном појасу.
- Формирати комисију за преглед оних серија које су произведене по измењеној технологији обраде „ушки“. ВТИ ће прописати поступак контроле.

У току је било освајање производње (или тачније пренос производње на територију СЦГ-а) РБР 90 mm М79, па је искуство из овог ванредног догађаја коришћено да се елиминишу могућности поступака и појава које су у овом случају били уочени као неповољни.

13. КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ НА РОБОТИЗОВАНИМ СИСТЕМИМА И ДРОНОВИМА

13.1 РОБОТИЗОВАНО ОРУЂЕ МИЛИЦА

Почетком 21. века и код нас у Србији, у Војнотехничком институту, започео је развој роботизованих система.



Слика 69 – Роботизовани систем МИЛИЦА са уграђеним двоструким лансером 90 mm M79 ОСА.

Они су носили неколико врста ручног наоружања пешадије са циљем да се користе за дејство током оружане борбе на бојном пољу. Међу првима се појавио роботизовани систем МИЛИЦА са уграђеним двоструким лансером 90 mm M79 ОСА (сл. 69.)

Технички подаци:

- брзина возила 0–3 km/h
- укупна маса система 250 kg
- радна аутономија 2 h
- дужина 1725 mm (1900 mm са ОСОМ)
- ширина 770 mm
- висина 475 mm (800 mm са ОСОМ)
- управљање платформом даљинско
- осматрачко-нишанска камера дневно-ноћна

Новембра 2009. на полигону је испитивана функција МИЛИЦЕ гађањем ракетама ОСЕ и тада су урађени снимци дејства ултрабрзом камером (слике 70 до 73).



Слика 70



Слика 71



Слика 72



Слика 73

Овде се може дати кратак коментар слика УБ камере, са оквирном анализом која даје приближне вредности неких од величина и стања током гађања.

На слици 70 задњи пресек ракете је око 1–3 cm изван уста цеви лансера. Тада је у комори РМ-а притисак око 50 bar, а притисак у излазном пресеку млазника око 5,5 bar. Кроз прстенасти процеп, чија се ширина повећава кретањем ракете, радијално експандује

извесна количина продуката, правећи „бели облачић“, који се види на слици.

На слици 71 задњи пресек ракете је око 35 cm од уста цеви лансера. На том кратком путу изван лансирне цеви, који траје само $1 \div 1,5$ ms, притисак у комори је опао од 50 bara на 1 bar.

На слици 72 Задњи пресек ракете је око 82 cm од уста цеви лансера. Издување из РМ-а је већ раније завршено. „Беличасти облак“ гасовитих продуката се веома успорено креће назад, са аксијалним и радијалним брзинама које су малог интензитета, и немају енергију млаза.

На слици 73 задњи пресек ракете је око 200 cm од уста цеви, после око 8–9 ms од изласка из лансера. Видљиво је отварање крилаца стабилизатора ракете. Нема „беличастог облака“ гасовитих продуката сагоревања.

13.2 ДАЉИНСКО КОНТРОЛИСАНО ОРУЂЕ МИЛОШ–В2



Слика 74 – Даљински контролисана беспосадна земаљска платформа, на којој су уграђени: митраљез 7,62 mm M86, бацач граната 40/6 mm и 2 лансера ОСЕ.

На изложби „Партнер 2021.“ ВТИ је изложио МИЛОША-В2, нову варијанту уградње на даљински контролисаној беспосадној земаљској платформи. На малом гусеничном возилу уграђено је три врсте оружја: митраљез 7,62 mm М86, бацач граната 40/6 mm и 2 лансера ОСЕ (сл. 74). Са сваким од уграђених оружја извршено је гађање. Маса система је 750 kg, аутономија 3 h, а брзина возила је 15 km/h.

Систем је намењен за уништавање пешадијских циљева на даљинама до 1200 m, као и утврђених објеката.

13.3 ДРОНОВИ НАОРУЖАНИ ОСОМ

13.3.1 Дрон ТРИФУН

На изложби наоружања „Партнер 2021.“, фирма “КОНЕЛЕК”, је изложила дрон ТРИФУН (сл. 75.), носивости корисног терета од 50 kg и временом лета 15–20 мин.



Слика 75 – Дрон ТРИФУН фирме „КОНЕЛЕК“ са два лансера РБР 90 mm М79 ОСА.

Наводно, летилица је прављена за примену у пољопривреди, а за војну примену приказана је верзија са два лансера ОСЕ. Уградњу ОСЕ

радили су у сарадњи са ВТИ-ом и наводе да су извршили и гађања у лету.

13.3.2 Дрон ИКА-20

Исте године, на сајму наоружања „Партнер 2021,“ фирма ПР-ДЦ, изложила је вишенаменски дрон ИКА-20 (сл. 76), који може да носи 20 kg корисног терета, са временом лета око 30 минута. У војној примени, дрон је тада био предвиђен да носи две кратке цеви са минама 120 mm. Наводно, предвиђено је да то буду мине аеросолног дејства.



Слика 76 – Дрон ИКА-20 фирме ПР-ДЦ.

13.3.3 Дрон БОМБАРДЕР

На овогодишњем IDEX-у ПР-ДЦ је први пут, после изложбе у Србији, представио серију својих ИКА беспосадних летелица са суфиксом „Бомбардер“. Најинтересантнија модификација свакако је интеграција Крушикових граната М73 60 mm. Затим су ту надоградње у форми стабилизационих платформи за ношење Заставине аутоматске пушке М21 и ракетног ПО бадача М79 ОСА.



Слика 77 – Штанд фирме ПР-ДЦ на сајму наоружања у Абу Дабију IDEX 2023.

На сл. 78. је приказана једна од стабилизованих платформи коју носи наоружани дрон, а на којој су уграђени „Заставина“ аутоматска пушка М21 и ракетни ПО бацач М79 ОСА.



Слика 78 – Модуларни стабилизовани додаци за беспосадне летелице: Ракетни бацач 90 mm М79 ОСА и Заставина аутоматска пушка М21.

ДРУГИ ДЕО:

ОСА У СУКОБИМА НА БЛИСКОМ ИСТОКУ

14. УВОД

Почетком друге деценије новог века изгледало је да се прича око ОСЕ полако завршава и да је њено коришћење у ратним дејствима прошлост, да ће се њено присуство у наоружању војски полако смањивати, јер је ОСА већ 30-так година била у производњи и борбеној употреби. На то су указивале и следеће чињенице:

- Словенија је количину оружја ОСА, којом је располагала, „наводно“ предала на уништавање Словачкој (касније су се неки од тих лансера и ракета појавили у сукобима на Блиском Истоку и у Либији).
- Црна Гора је у Никшићкој железари спалила једну количину лансера (слика 79), (наводно то је било у склопу спаљивања наоружања које је одузето од грађана).
- На интернету су се појавили огласи аукцијске продаје делова ОСЕ по незамисливо ниским ценама. Као илустрација тога дати су примери на сликама од 80 до 84 (контејнер, вероватно коришћен – 1 ХРК (15,5 РСД), предња ручица + ел. окидач + наслон за раме лансера – 30 €, електрични окидач – 100 ХРК (≈ 14 €), „Правило за ручни ракетни бацач М79 ОСА“ – 1.500 РСД, „Упутство за одржавање и поправке ПО оружја М79 ОСА“ – 25 УСД и сл.).
- Србија је објавила продају 5200 лансера (!) и 1407 ракета.
- БиХ и Хрватска су практично угасили производњу.

На сликама које следе (слике 80–82.) наведено је неколико аукцијских продаја делова лансера и ракете ОСА, затим упутства за одржавање и поправке (сл. 84) и на крају обавештење Министарства одбране Републике Србије о продаји лансера и ракета (сл. 85). Приложена је и фотографија уништавања лансера спаљивањем у Црној Гори (сл. 79).

Све те активности су увек добра асоцијација да је неком борбеном средству дошао крај оперативне употребе, скоро повлачење из наоружања и почетак расхоровања тог средства.



Слика 79 – Спаљивање наоружања у погону Никшићке железаре
(На врху гомиле се виде лансери 90 mm M79 OCA)

deli za RBR-90 mm M79 "OSA"	Šifra oglasa: 3672335	Družite se z	
Cena: 30,00 €	Vpisano: 8.7.2009 ob 20:16		
	Spremenjeno: 31.10.2015 ob 13:57		
	Objavljeno v: Slovenija		
	Oglas poteče čez 19 ur 59 minut		
	Prodajalec		
	Uporabnik: broh33		
Prodajam dele za M79 ki so označeni na sliki (sprednji ročaj, sprožilo ter naslon). Pošljem po pošti z odkupnino.	Naslov: 4000 Kranj		
	Telefon: (051)215032		
	Gsm: (051)215032		
	Vsi oglasi tega prodajalca		
	Uporabnik že od 10.10.2007		

Слика 80 – Оглас за продају делова лансера
(ручице, ел. окидача и наслона).



Vojna oprema - elektro okidač za ručni raketni bacač 90 mm M79 -OSA
Cijena 100 HRK ~ 14 €. Šifra oglasa: 21580135

Слика 81 – Оглас за продају електричног окидача лансера.

Sve kategorije > kolekcionarstvo > Militarija > Trofejno oružje

Broj aukcije

2565490

Početak aukcije

11.04.2014 u 19:43:46

Kraj aukcije

18.04.2014 u 19:43:46

Pogledano:

275 puta

Svidi mi se 1

kontejner OSA 90mm , PK, M79

Cijena

1,00 kn

Слика 82 – Оглас за продају контејнера ракете.

Ponuda "Pravilo rucni raketni bacac 90mm M79 OSA JNA" je arhivirana

[Kako da kupim?](#)

Cena: 1.500 din

Stanje: Polovan sa vidljivim znacima korišćenja

Garancija: Ne

[Pošta](#)

Isporuka: [Post Express](#)

Lično preuzimanje

Tekući račun (pre slanja)

Plaćanje: PostNet (pre slanja)

Lično

Grad: Novi Beograd,
Beograd-Novu Beograd

Prodavac

[GoranCult \(743\)](#)

Слика 83 – Оглас за продају „Правила за РБР 90 mm M79 OCA“.

Hit Sign in or register Daily Deals Gift Cards Sell Help & Contact

ebay Shop by category Search...

Back to home page | Listed in category: Collectibles > Militaria > Militaria (Date Unknown) > Other Militaria (Date Unknown)

This listing has ended. The seller has relisted this item or one like this.

75 M79 90mm OSA book repair Serbia Yugoslavia anti-tank weapon [See original listing](#)

Item condition: **Used**
"good condition"

Ended: Sep 30, 2015, 9:36PM

Price: **US \$25.00**

Shipping: **\$15.00** Standard Int'l Shipping

Item location: Zvornik, United States

Seller: [svarog99](#) (574) | [Seller's other items](#)



book : Workshop maintenance and repair
only one book

The **M79 Osa** ('wasp' in English) is a portable 90 mm anti-tank weapon made of fibre-reinforced plastics. It resembles the French portable anti tank launcher 89 mm LRAC FI. It consists of the launcher, a CN-6 sighting piece, rocket and carrying case for the rocket. The M79 is effective against armoured fighting vehicles and fortifications. The M79 Osa was designed and manufactured in the former Yugoslavia. It has continued production in Serbia, the Republic of Macedonia, and in Croatia as the **R1.90 M95**. A large number of the M79 Osa has been supplied to the Free Syrian Army which has been proven effective in deterring the regime's armor infantry. Many have mistaken the M79 supplied to the Free Syrian Army in Syria for the Russian RPG-29 rocket launcher.^[1]



For all photos I combine postage.

For other items depends on weight of package

Unfortunately for heavier item I can't do much.

Слика 84 – Оглас за продају „Упутства за одржавање и поправке“.



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
МИНИСТАРСТВО ОДБРАНЕ

latinica | english

О министарству Организација Војска Србије Документа Информатор о раду Услуге Архива Контакти

Вест

Вести

Најаве

Међународна војна ...

Архива

Фотоархива

Видеоархива

Јавна расправа

Почетна Вести

27.01.2015

Обавештење о намери продаје покретних ствари

Дирекција за набавку и продају Управе за снабдевање Сектора за материјалне ресурсе Министарства одбране, у наредном периоду огласиће продају наоружања и војне опреме наведене у листи ствари која су предмет продаје. Писани позиви за учествовање у јавном надметању биће упућени свим правним лицима која имају законско право учешћа. Правна лица која имају законско право учешћа на јавном надметању - непосредној погодби за куповину/извоз средстава наоружања и војне опреме, могу и пре добијања писаног позива поднети захтев Дирекцији за набавку и продају УСн СМР МО (Немањина 15, 11000 Београд) ради остваривања увида у стање предмета продаје.

ЛИСТА СТВАРИ КОЈА СУ ПРЕДМЕТ ПРОДАЈЕ

Ред. број	Назив средстава	Количина за продају (ком)
1.	Пиштољ полуаутоматски 7,65 мм М70	9.163
2.	Пиштољ аутоматски 7,65 мм М84	2.979
3.	Пиштољ аутоматски 7,65 мм М61	4.638
4.	Аутоматска пушка 7,62 мм М70	2.000
5.	Аутоматска пушка 7,62 мм М70 Б	1.550
6.	Минобацач 120 мм М74	3
7.	Ручни бацач ракета РБР 90 мм М79	5.200
8.	Бестрајни топ 82 мм, М60А1	185
9.	Тенк Т-55, Т-55А и Т-55АК	282
29.	ПА топ 30/2 мм М53/59 на оклопном возилу Прага В3-С	48
30.	Радар СНАР-10	3
31.	Метак 7,62x39 мм	42.560
32.	Метак 12,7x99 мм	73.024
33.	Мина за тромблон, кумул. М60 П2, упљач ДИ М84	90.680
34.	Мина за тромблон, осветљавајућа М62, упљач ДТ М62	29.440
35.	Пулт за вођење 9С415М	5
36.	Ракета 90 мм за "ОСУ", кумулативна М79, упљач УТ ПЕ М79	1.407
37.	Ракета С-5М	100
38.	Уплјач В-5М1	500
39.	Метак 30x210 мм, М68	27.552

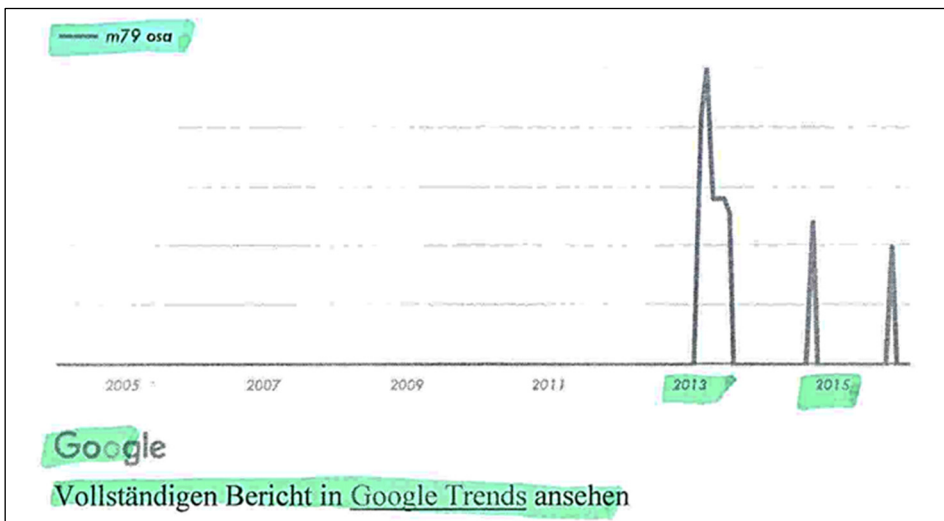
Слика 85 – Обавештење Министарства одбране о намери продаје наоружања.

(На бр.7. 5200 комада лансера РБР 90 mm М79 ОСА, на бр.36. 1407 комада ракета кумулативних 90 mm М79.)

Имао сам потребу и професионалну радозналост да на интернету непрекидно пратим новости из света које се односе на област наоружања, а посебно новости о ракетном артиљеријском и пешадијском наоружању, у областима у којима сам највише стручно радио.

Почетком 2013. године, приметио сам неко изненадно и нагло интересовање о ракетном бацачу ОСА, са бројним подацима о његовим борбеним карактеристикама и са расправама на друштвеним мрежама, о нечему чега се понеко сећа из ранијих периода, а посебно из оружаних сукоба у нашој земљи.

Колико је било тренутно интересовање широм света може се видети на Гугловом дијаграму (слика 86) који приказује појаву нових података и интересовања током времена, повезаних са неким догађајем, особом, јавном личношћу, неким предметима, или средствима. За М79 ОСУ нагли скок интересовања је на самом почетку 2013. године и интересовање је трајало 4 – 5 месеци, а затим је обновљено у другим половинама 2014. и 2015. године.



Слика 86 – Појава нових података и интересовање на интернету о оружју М79 ОСА од 2005. до 2016. године.

Најпре је ту било приказа, на више језика, конструкционих и тактичко-техничких особина оружја ОСА, затим подаци о земљама и фирмама произвођачима, о досадашњој његовој борбеној

употреби и на крају, ко тргује са тим оружјем и каква му је присутност у свету, посебно на актуелним ратиштима.

Наравно, да је то интересовање било чудно, јер се за М79 ОСУ пре могло очекивати ускоро повлачење из наоружања, него некакав интерес на тржишту ПО оружја и писање о њој свуда по свету.

Разлози таквих догађања су следећи:

- Један део земаља некадашње Југославије (БиХ, Хрватска, а можда делимично Словенија и Црна Гора), које су имале ОСУ у свом наоружању, или у складиштима, а можда нешто и у производњи (која је практично била обустављена), продавале су своје залихе тог оружја на Блиском Истоку (најчешће Саудијској Арабији) непосредно, или преко неких иностраних посредника. Тако се у борбеним окршајима на Блиском Истоку (у Сирији, Ираку и Јемену), превасходно у рукама побуњеника, нашла и ОСА.
- Побуњеници у Алепу, у коме је већина била из турске националне мањине на северозападу Сирије, побуњеници у оквиру Сиријске слободне армије, а касније и ратници ИСИЛ-а, бранили су се од тенковских напада Сиријске армије оним ПО оружјима која су имали, а која су добијали од Саудијске Арабије и других, а ту су се налазиле и ОСЕ.
- Они су објављивали више видео снимака са приказима како ОСОМ уништавају тенк Т-72 у нападу и то и са чеоне стране, што је изазвало велико интересовање.
- Те вести су обишле свет и подстакле интересовање о ПО оружју ОСА, јер ван оквира бивше Југославије о њој се уопште није много знало. Можда су неке информације о њој имали понеки у уском кругу светских војно-техничких специјалиста.

15. ПРИКАЗИ ПОДАТАКА О ОСИ НА ИНТЕРНЕТУ

Од бројних приказа података и тактичко-техничких карактеристика ОСЕ на интернету, овде ћемо ради илустровања показати пет, на руском, француском, арапском, и енглеском језику.

У наставку су дати неки од тих приказа са фотографијама, подацима и краћим описом.

М79 ОСА на руском језику

Тип: Ручной противотанковый гранатомёт;

Время: 1979 год - настоящее время;

Вес (без патронов, кг): 6,2 кг

Длина (mm): 1 910 mm

Калибр: 90 mm

Темп стрельбы (в минуту): 6 ракет в минуту

Начальная скорость пули (м/с): 250 м/с

Прицельная дальность (м): 350 метров

Емкость магазина: Однозарядный

Происхождение:  Сербия (Югославия)

Область Применения:  Весь мир

М-79 ОСА — югославский и сербский ручной противотанковый гранатомёт, состоящий на вооружении нескольких стран, возникших после распада Югославии.

Технические характеристики

Ракета

- Масса реактивной гранаты: 3,5 кг.
- Масса контейнера с гранатой: 5,1 кг.
- Длина ракеты: 672 mm.
- Длина контейнера с гранатой: 735 mm.



M79 OSA.

Применение

Противотанковый гранатомёт ОСА может эффективно поражать вражеские цели. Благодаря кумулятивным снарядам и возникновению пьезоэлектрического эффекта в них возможно уничтожение бронетехники с толщиной брони до 400 мм. Эффективно поражает бронетехнику на расстоянии 350 метров, другие цели на расстоянии до 600 метров. Максимальная дальность поражения — 1350 метров. Максимальный угол подъёма — 70 градусов. Возможна установка оптического прицела типа CN-6 3.5x с горизонтальным углом обзора 10°.

Страны-эксплуатанты

Современные

-  Босния и Герцеговина
-  Косово
-  Македония
-  Сербия
-  Хорватия
-  Черногория

Бывшие

-  Словения

– Югославия

Другие формирования

- Свободная армия Сирии
- ИГИЛ
- Рабочая партия Курдистана

ОСА 90 mm M79 на французском языке

Pays d'origine	Yougoslavie
Batailles	Guerres de Yougoslavie, Guerre civile syrienne
Nombre de servants	2
Période d'utilisation	1979→ présent
Poids et dimensions	
Masse (non chargé)	6,2 kg
Masse (chargé)	10,7 kg
Longueur totale	1,91 m (avec lanceur chargé)
Diamètre	90 mm
Masse du projectile	3,5 kg
Taille du projectile	67 cm

Caractéristiques techniques	
Portée	350 m
Portée maximale	1960 m
Cadence de tir	6 coups par minute
Vitesse initiale	250 m/s
Visueur	CN-6 (grossissement 3,5 fois)



M79 OSA Présentation.

Le M79 Osa (Osa signifiant guêpe) est une arme antichar portable d'origine yougoslave. De calibre 90 mm et conçue en plastique et fibres, elle ressemble au LRAC F1 français de 89 mm. L'arme est constituée du lanceur, d'un élément de visée CN-6, d'une fusée, et d'un étui pour transporter la fusée. Les fusées ne sont pas guidées, et sont efficaces contre les véhicules blindés et les fortifications.

Sommaire

- 1 Utilisation
- 2 Histoire
- 3 Utilisateurs
 - 3.1 Pays utilisateurs
 - 3.2 Troupes utilisatrices
 - 3.3 Anciens utilisateurs
- 4 Références
- 5 Liens externes

Utilisation

Le M79 est utilisé par deux hommes, un tireur et un chargeur. Le chargeur introduit la fusée dans le lanceur, et le tireur vise en utilisant le CN-6, qui dispose d'un grossissement de 3.5x et de 10 degrés de champ de vision. Le déclenchement de la fusée est électronique, et elle quitte le lanceur à environ 250 mètres par seconde. Sa précision lui permet d'engager des véhicules à 360 mètres, et de grosses cibles immobiles jusqu'à 600 m.

À l'impact, un composant piézoélectrique déclenche une charge creuse, capable de percer jusqu'à 400 millimètres de blindage. Il est suffisamment sensible pour se déclencher jusqu'à 70 degrés d'inclinaison.

Histoire

Le M79 Osa a été conçu et produit par Sloboda Čačak en ex-République fédérative socialiste de Yougoslavie. Macédoine, Serbie et Croatie (sous le nom de RL90 M95) ont continué sa production après la dislocation du pays. Un grand nombre de M79 ont été fournis à la rébellion syrienne et se sont montrés efficaces contre les blindages équipant les troupes du régime. Il est parfois confondu avec le RPG-29 russe, lui aussi utilisé en Syrie^[1]. En Irak, Daesh l'a utilisé contre des chars M1 Abrams des troupes gouvernementales^[2].

Utilisateurs

Pays utilisateurs

- Bosnie-Herzégovine
- Croatie (appelé RL90 M95)
- Macédoine
- Monténégro
- Serbie

Troupes utilisatrices

- Armée syrienne libre
- État islamique (organisation)^[3]
- Parti des travailleurs du Kurdistan^[4]

Anciens utilisateurs

- Yougoslavie
- Slovénie

Références

1. « Weapons from former Yugoslavia Spread Through Syria's War » , *The New York Times*, 7 mai 2013.
2. <http://www.janes.com/article/39550/iraqi-abrams-losses-revealed>
3. Charles Lister, « Latest ISIS imagery from Diyala, Iraq » , 13 octobre 2014
4. « First time for pkk to use a M-79 OSA targeting Turkish security in Silopi town, Sirnak » , 12 avril 2016

Liens externes

Catégories: Lance-roquettes antichar

Source: Wikipedia - [https://fr.wikipedia.org/wiki/M79 Osa](https://fr.wikipedia.org/wiki/M79_Osa) (Auteurs [Histoire])

OSA 90mm M79 – на арапском језику



added 2 new photos.
October 14, 2014 ·

صاروخ قاذفة RBR ضربات OSA - 90mm M79

قاذفة الصواريخ الحاويات

قاذفة صاروخية

صواريخ ضربات OSA 90mm M79 المعدة للقتال متلاحم ضد. انها مشاة الصواريخ عديمة الارتداد يعني ضرورة متعددة، والتي يمكن استخدامها بشكل فعال ضد المدرعات على مسافات تصل إلى 350M ضد أهداف ثابتة مثل القوة الحية والموارد النار في المخابئ ووضع الأشياء على مسافات تصل إلى 600m.

صواريخ قاذفة RBR-M79-90MM--OSA-B.JPG

وفقا لمبادئ البناء ومحور الاستعراض المفصل يشبه الإبريق LRAC F1 الفرنسية. يتكون نظام M79 من قاذفات الصواريخ المحمولة والصواريخ في حاويات وأدوات الغبار والاكسسوارات. يتكون باروكا قاذفة صواريخ من أنبوب مصنوع من الألياف الزجاجية، وآلية لتنشيط، مشهد بصري 4x ومع التكبير، مشاهد الميكانيكية والكشف هدفين، ومقايض وأعطية إطلاق الأنبوب.

حاوية بصاروخ قبل إطلاق يضع على الجزء الأخير من قاذفات دليل (كامتداد لإطلاق أنابيب). الصاروخ يحمل رأسا حربيا التراكمي الذي يخترق 400MM رده. يتم تنشيط التأثير الحالي الشاغل كهروضغطية في الحد الأدنى من زاوية 20 درجة. توفر المحركات الصاروخية الصواريخ سرعة الأولي من 250M / ث أقصى مدى للصاروخ هو 1960m، ومجموعة فعالة من 600M هو أقصى معدل لإطلاق النار 5 صواريخ في الدقيقة الواحدة.

وقد استخدم باروكا M79 محور الشامل الصاروخية في جميع النزاعات المسلحة في يوغوسلافيا السابقة. التراكمي صواريخ الرؤوس الحربية ضربات 90mm لا يمكن اختراق الدروع الأمامية من الدبابات الحديثة، ولكن RBR M79 بسبب بساطتها، والموتوقية والدقة وكتلة صغيرة نسبيا لا يزال يمثل وسيلة فعالة جدا لتدمير الأهداف المحصنة وأسهل vehicles.Development مدرعة وإدخال ضربات 90mm التسليح الحالية سوف مقذوفات الحصول على أداة عالمية وموثوقة وغير مكلفة لدعم المشاة.

البيانات التقنية

عبار

90 ملم

وحدة الكتلة

11.2 كجم

قاذفة الشامل

6.2 كجم

كتلة الحاويات

1.5 كجم

صاروخ الشامل

3.5 كجم



На првој слици, на којој је приказано комплетирано оружје, наслон за раме је монтиран погрешно (обрнуто). На слици испод ње, где је приказан лансер без контејнера, наслон за раме је постављен исправно. Није чудно да је због оваквих приказа већина побуњеничких бораца збуњена око исправног положаја наслона за раме оружја.

OCA 90mm M79 – на енглеском језику

Anti-tank rocket launcher



Интересантно је приметити да је и на овој репрезентативној слици ракетног бацача OCA, Military-Today-а, наслон за раме постављен обрнуто!

Country of origin	Yugoslavia
Entered service	Late 1970s (?)
Caliber	90 mm
Weight (unloaded)	6.2 kg
Weight (loaded)	11.2 kg
Rocket weight in container	3.5 kg
Length (unloaded)	~ 1.2 m
Length (loaded)	1.91 m
Muzzle velocity	250 m/s
Rate of fire	up to 6 rpm
Sighting range	600 m
Range of effective fire (against tanks)	350 m
Range of effective fire (against	600 m

buildings)	
Armor penetration	400 mm

The M79 Osa fires 90 mm anti-tank rocket with a shaped charge warhead. It penetrates up to 400 mm of steel armor. There is also a thermobaric rocket for this weapon, which is effective against buildings, bunkers and entrenched infantry.

This Yugoslav rocket launcher has an unusual loading method. Its ammunition is carried inside a hermetically-sealed fiberglass tube. It is plugged into the chamber of the launcher to form its second half when in use. When the rocket is launched the expended tube is discarded and the new one round is loaded. This loading method was pioneered on the French LRAC F1 and was later used on many other weapons, including the Israeli B-300 and Soviet Union's RPG-29 Vampir.

This weapon is operated by a team of 2 including gunner and loader, who carries extra ammunition and protects the gunner.

The M79 rocket launcher comes with a CN-6 sight, which has 3.5x magnification. This sight comes with anti-laser filters. These prevent hostile laser protection systems from damaging eyesight of the gunner. The CN-6 has a sighting range of 600 m. With this sight the M79 Osa has an effective range of up to 350 m against armored vehicles and up to 600 m against structures. Also there are simple flip-up iron sights. Though this weapon will not be as accurate using these sights.

VarVariants

RL90 M95 is a Croatian-produced variant. After break up of Yugoslavia Croatia continued local production of the Osa.

Yugoslav anti-tank weapon M-79 Osa



M79 Osa is a portable anti-tank rocket launcher 90 mm, developed in Yugoslavia for the needs of the JNA. It resembles the French portable anti-tank launcher 89mm LRAC F1. The M79 Axis system includes a launcher, a missile, a CN-6 targeting system, and a container for carrying missiles. The M79 is effective in fighting armored combat vehicles and fortifications.



**Ovde važi ista primedba kao i ranije o položajima naslona za rame, jer su to iste slike.*

The launcher itself is made of fiberglass with armrest, shoulder arm, and grip, which served as an indicator of the ignition of the rocket. The rocket consisted of an explosive charging head, a rocket-propelling body and missile stabilization wings that were located on the tail of the body of the rocket. On impact, a piezoelectric impact fuse in the rocket triggers the

shaped charge warhead, which can penetrate up to 400 millimeters of armor. The fuse is sensitive enough to trigger the warhead at impact angles up to 70 degrees from the vertical. After firing, the spent rocket container is removed from the launcher, and a fresh tube is attached.



To use the M79 is required two-person team: operator and assistant. The loader inserts the rocket container through the rear of the launcher. The operator then takes aim at the target through the CN-6 sight. The CN-6 sight has 3.5× magnification and a 10-degree field of view. It also features anti-laser filters to protect the operator from blinding battlefield lasers. When the trigger is pressed, the rocket motor is fired electronically. The rocket leaves the launcher at a speed of approximately 250 meters per second. It is accurate enough to be used against armored vehicles at a range of 350 meters and can engage larger stationary targets up to 600 meters away.

Osa was used in all the wars that have emerged after the breakup of Yugoslavia. It was also used by the OVK (Kosovo Liberation Army) during the war in Kosovo. Since the weapons were exported to Iraq, it was also used in the first and second Gulf War.

Technical Data	
Caliber	90 mm
Unit mass	11,2 kg
Launcher mass	6.2 kg
Container mass	1.5 kg
Rocket mass	3.5 kg
Length in combat position	1910 mm
Container length	735 mm
Rocket length	672 mm
Muzzle velocity	250 m/s
Range, max	1960 m
Penetration	400 mm
Firing speed	5 rockets/min

A large number of M79 OSA rocket launchers have been supplied to "rebels" in Syria which have been proven effective in deterring the Syrian Army's armor. Many have mistaken the M79 supplied to the rebels in Syria for the Russian RPG-29 rocket launcher, which is also seeing use. M79 Osa's are also used in Iraq by Islamic State against Iraqi army and JANES is reportedly used against US-made M1A1 Abrams tanks.

Operators [edit]

Current operators [edit]

-  Bosnia and Herzegovina
-  Croatia (RL90 M95)
-  Macedonia
-  Montenegro
-  Serbia

Non state operators [edit]

-  Free Syrian Army^{[7][8]}
-  Islamic State of Iraq and the Levant^[9]
-  Kurdistan Workers' Party^[10]

Former operators [edit]

-  Yugoslavia
-  Slovenia

16. ОСА У СИРИЈИ

16.1 РАТНА И ПОЛИТИЧКА ДЕШАВАЊА

16.1.1 Увод

Није једноставно објаснити ратна дешавања у Сирији, ни када је реч о учесницима, ни када се ради о догађајима.

Рат у Сирији је почео у пролеће 2011. године. Породица Асад је била више деценија на власти, подржавана је од Ирана и Хезболаха у Либану. Један део политичара и војске био је за смену Асада и довођење прозападних политичара у Сирији. Изашли су на улице 2011. године са захтевима да се успостави демократска власт и стане на пут корупцији.

Демонстрације против “режима” Башара ал Асада прво су почеле у Хами, Хомсу и Дараи, а потом су “ненаоружани цивили” почели да убијају војнике и полицајце, и да се ствара оружана побуњеничка формација Слободна сиријска армија (FSA – Free Sirian Army), па је уследио оружани одговор државе. Супротстављање власти председника Башара ал Асада убрзо је прерасло у рат. Тада је велики део “умерене опозиције” постао радикализован. Из Турске, Јордана и Ирака пристижу и борци Ал Каиде, формира се и Исламска Држава на делу територије Сирије и Асад губи подршку у највећем делу земље.

Остају му најоданији приобални делови, градови Латакија и Тартус (са алавитском већином – којој припада и његова породица) и Дамаск.

16.1.2 Учешће страних земаља

На страни сиријске власти су били:

- Русија (изводи ваздушне нападе и пружа политичку подршку Сирији у Уједињеним нацијама). Русија има војне интересе у Сирији, укључујући и једину медитеранску поморску и ваздухопловну базу у области Латакија. Почела је са

интервенцијом 2015. године на захтев сиријских власти, уз објашњење да је мотивисана борбом против тероризма. Аналитичари тврде да Русија, постајући кључни фактор у Сирији, жели да ојача свој утицај на Блиском Истоку, а тиме и глобално. Од 2015. године, руска војна интервенција је помогла да буде избегнута лоша судбина Асадове власти.

- Иран (обезбеђује оружје, кредите, војне саветнике и, наводно, борбене трупе). Иран гледа на Башара ал Асада, припадника алавитског реда међу шиитским муслиманима, као на свог најближег савезника. Сирија је, такође, главно транзитно место за оружје које се шаље Хезболаху у Либану.
- Хезболах (либански покрет шиитских муслимана има стотине бораца у Сирији) и
- Шиитске муслиманске милиције (Иран их наводно регрутује у Ираку, Авганистану и Јемену).

На страни побуњеника (велике и разнолике групе бораца од којих неки сарађују и са џихадистима повезаним са Ал Каидом) били су :

- Арапске заливске земље (обезбеђују новац и оружје). Сунитске земље региона, попут Саудијске Арабије, противе се иранском утицају у Сирији, чије је становништво већински сунитско.
- Турска (обезбеђује оружје, војну и политичку подршку сиријским побуњеницима турске националности).
- САД (обезбеђују оружје, обуку и војну помоћ „умереним“ групама). Сједињене Америчке Државе су почеле да помажу побуњеничке групе јер тврде да је Асад одговоран за бројне жртве и
- Јордан (обезбеђује логистичку подршку и обуке).

Различите државе често су подржавале различите фракције међу побуњеницима.

„Исламска држава“ (ISIL – Islamic State of Irak and the Levant) је искористила рат у Сирији да припоји велики део земље Сирије свом „калифату“ који је прогласила раније у Ираку.

Овде се јасне линије подела замагљују. Сиријска власт и Русија

такође бомбардују „Исламску државу“, али одвојено од коалиције коју предводе САД.

Најједноставније објашњење би гласило: сиријски побуњеници (и они који их подржавају) боре се против сиријских власти (и њихових савезника). Обе стране боре се против „Исламске државе“, и поред тога што и ИСИЛ жели да смени власт, а ипак се оштро сукобљава и са побуњеницима.

16.1.3 Улога Курда

Недостаје још само део објашњења које се односи на улогу Курда. Курдске групе које живе на северу Сирије прогласиле су аутономију почетком 2014. године на територијама које контролишу (Западни Курдистан – „Рожава“). То је унело додатну, четврту димензију сукоба који се тада све више ширио. Курди, који тврде да не подржавају ни власт ни опозицију, борили су се са „Исламском државом“ дуж границе са Турском и због тога су добили значајну војну помоћ од Сједињених Америчких Држава јер их они виде као једну од најефикаснијих снага на терену које се супротстављају „Исламској држави“. Турска се такође бори против „Исламске државе“. Али, у овом случају, непријатељ њиховог непријатеља је и њихов – непријатељ. Турска види YPG – Курдске народне одбрамбене јединице у Сирији као продужену руку забрањене Радничке партије Курдистана, која се деценијама бори против турске војске. Да би спречила формирање аутономне области дуж своје границе, Турска је кренула у ваздушне нападе на курдске јединице и подржала офанзиву сиријских побуњеника са свих делова територије коју не контролише курдска милиција и из које је „Исламска држава“ протерана.

16.2 ОСА У РУКАМА ПОБУЊЕНИКА И СИРИЈСКЕ РЕГУЛАРНЕ АРМИЈЕ

Од почетка сукоба, у рукама побуњеника свих врста (FSA – Слободне сиријске Армије, ИСИЛ – „Исламске државе“, Курдских бораца, побуњеника које подржава Турска и других), појављује се ракетни ПО бацач ОСА, који је коришћен против тенкова Сиријске регуларне армије. Како су то били тенкови Т-72М, а употреба ОСЕ се показала

ефикасном, побуњеници су преко друштвених мрежа приказивали видео филмове свог успешног дејства, што је побудило велико интересовање у свету за ручни ракетни бацач 90 mm M79 ОСА. У почетку су га неки аналитичари погрешно идентификовали као руски ПО бацач ракета РПГ-29 „Вампир“, па су се питали: „Одакле побуњеницима руско наоружање?“

У Ираку су ратници ИСИЛ-а користили ОСУ против тенкова Ирачке армије, америчких M1A1 Абрамс. Све то је допринело да се појаве описи ручног ракетног бацача 90 mm M79 ОСА, са главним тактичко-техничким карактеристикама, са њеним произвођачима и земљом порекла, из више извора и на више језика. Почеле су да се појављују анализе и расправе на друштвеним мрежама о пореклу ОСЕ, о начинима како је она доспела на ратишта Сирије, Ирака и Јемена, о њеној ефикасности при употреби против сиријских тенкова Т-72, о заплени извесних количина лансера и ракета Курдских побуњеника од снага ИСИС-а, а затим Сиријске регуларне армије од побуњеника свих врста.

То се може потврдити и прегледом блога [1] који је почев од марта 2013. објавио неколико видео снимака, а затим и низ података и фотографија о ручном ракетном бацачу М79 ОСА у наоружању сиријских побуњеника. Наводим један део њиховог чланка под насловом: „Да ли југословенско противтенковско оружје одлази на ратишта у Сирији?“

„У њоследњих неколико седмица, из хоранскої дела Сирије њојављују се бројни видео снимци на којима се види нови њиї ракеїних бацача, за које верујем да их сиријска оїозиција није корисїила до њоследњих неколико недеља.

Оружје у њоре њриказаним видео заїисима је њроїивїенковско оружје М79 ОСА, њрводиїно њроизведено у Јуїославији, а сада се њроизводи у Србији, Реїублици Македонији и у Хрваїској као РЛ90 М95“.



Слика 87 – Побуњенички борац са ОСОМ.

На фотографијама које следе (сл. 88 – сл. 85), снимљеним претежно током 2013. године, виде се сиријски устаници различитих опредељења, наоружани ракетним бацачима ОСА спремним за дејство, у припреми за дејство, приликом договора око дејства, током промене положаја, и приликом групних снимања.

У Сирији је било више побуњеничких и наоружаних група које су се бориле против регуларне Сиријске армије, а поједине су, у неким периодима сиријског ратног сукоба, ратовале и једне против других. Међу њима су најважније:

- Слободна Сиријска армија (FSA – Free Syrian Army),
- Курдска јединица народне заштите (YPG) и
- Исламска држава Ирака и Леванта (ISIL – Islamic State of Iraq and the Levant. У Левант се убрајају блискоистичне медитеранске земље Сирија, Либан, Јордан, Израел, и делови Египта и Турске. Постоји и друго име ISIS - Islamic State of Irak and Syria, које је било актуелно до тренутка у коме су „Исламској држави“ порасли апетити.)



Слика 88 до 95 – Устаници разних опредељња наоружани ракетним бацачем ОСА.

FSA и ISIL су оружје 90 mm M79 ОСА вероватно добијали од Саудијске Арабије, која је главни подржавалац побуне против

сиријске власти, а она је ОСУ куповала од неких држава бивше СФРЈ (БиХ, Хрватске, а можда и других). FSA је то оружје, које је почела да добија од 2013. године, користила за одбрану од сиријских тенкова Т-72М, на већини којих, нарочито у почетној фази оружаних сукоба, није било кутија реактивног оклопа.

ИСИЛ је то оружје најпре употребљавао у Ираку од 2011. године, на делу територије где је прогласио своју државу – свој „калифат“, и то против тенкова Ирачке армије, М1А1 Абрамс и борбених возила пешадије, а по упаду у Сирију и заузимању једног дела територије, које су припојили „калифату“, ОСУ су користили за одбрану од тенкова Т-72М Сиријске регуларне армије, јер је она покушавала да поврати територију коју су они запосели.

Курдске јединице народне заштите су до бацача 90 mm М79 ОСА, дошли освајањем територија „Исламске државе“, где су понекад запленили и значајне арсенале оружја.

Приказаћемо један број фотографија устаника са ОСОМ, које приказују припрему за дејство, дејствовање на различите врсте циљева и начине складиштења, а покушаћемо да објективно коментаришемо њихово манипулисање ОСОМ и дејствовање. Како ће се видети и на многим од фотографија и видео снимака, поступање са овим оружјем далеко је од професионалног, прописаног правилима.



Слика 96 – Лансер и ракета у контејнеру РБР М79 ОСА одложени на столу, или лежају.

На слици 96 је једна „забринута“, или уморна, особа која не одаје утисак борца, већ неког цивилног сарадника побуњеника код кога је оружје ОСА (лансер и контејнер са ракетом) остављено на привремено чување.

На слици 97 види се побуњенички борац који покушава да сам припреми ОСУ за дејство, док борац који би могао да буде помоћник седи иза њега. Може се запазити да је и овде наслон за раме лансера монтиран погрешно (обрнуто). Очигледно да нису имали праву обуку о бацачу и његовој употреби. Пуњење би требало да врши помоћник на ватреном положају, а најбоље је да се то изврши непосредно пре намере стрелца да дејствује по циљу.

Упоређење са сликом 98 где су приказани професионални војници, показује да је обука веома потребна и да није довољно побуњеним ратницима само набавити и доставити наоружање.



Слика 97 – Сиријски побуњеници са оружјем М79 ОСА.

Пуњење треба да се врши на ватреном положају у заклону, а на начин приказан на слици 98, непосредно пред дејство на циљ.



Слика 98 – Пуњење лансера ракетом на ватреном положају.

Коментарисаћемо поступање на слици 99. Лоше је што помоћник пуни лансер ракетом у веома небезбедном положају.



Слика 99 – Припрема за гађање из неког грађевинског објекта.

Десна шака му је преко излазног отвора млазнице ракетног мотора, а није јасно да ли је кажипрст стрелца на обарачу и да ли је окидач „укочен“. Истовремено стрелац је искључиво концентрисан на циљ. Неповољно је и што гађање врше из некаквог затвореног (или

полузатвореног) простора, а било би добро кад би тај простор био велике запремине. Изгледа да немају антифоне у ушима. Изабрали су добар положај са ослањањем оружја, имају оптичку нишанску справу.



Слика 100 – Гађање из клечећег става са наслоном.

Стрелац са слике 100. можда би био за неку врсту похвале у односу на многе стрелце побуњеника (добро изабрани ватрени положај, добро заузет клечећи став, добар прихват оружја и има некакав наслон, нишани оптичком справом, рекло би се да има антифоне у ушима, а шлем нико од њих не носи, вероватно нису ни опремљени њима).

На слици 101. је лоше што је наслон за раме у „обрнутом“ положају, и што пунилац (помоћник) стоји са леве стране лансера, а требало би да буде са десне и нешто више напред, да прихвати контејнер левом руком где је сада његова десна рука и да му лакат не буде иза задњег гуменог амортизера контејнера. Десна рука треба да прихвати контејнер испред леве, са шаком доле, а палцем горе (сл. 98.). Извесна неповољност је што немају оптичку нишанску справу, али је зато подигнут механички нишан.



Слика 101 – Пуњење лансера ракетом.

Током дејства стрелац би требало да буде веома удаљен од зида који је налази иза њих. Уместо антифона имају некакве капе преко ушију, па ће их делимично заштитити од „пуцња“. Добро је што кажипрст десне руке стрелца није на обарачу (а још боље би било да је кочница окидача у положају „закочено“).



Слика 102 – Борци Сиријске слободне армије са заплењеним оружјем (пored осталог ту су ракете у контејнерима и цев бацача ОСА).



Слика 103 – Стрелац припремљен за дејство, заклоњен зидом од блокова.

На слици 103. ватрени положај стрелца је погодан, иза зида на коме су порушена горња три реда блокова у облику слова „V“, па има и добар наслон. Нема оптичку нишанску справу и усмеравање врши подигнутим механичким нишаном. Врло чудно је да нема наслона за раме који је скинут са лансера. Да ли сматра да му није потребан, или га уопште није ни добио. Окидач држи левом руком, највероватније се ради о „леваку“. Ако стрелац не позира неком сниматељу, већ се стварно припрема за дејство, тада особа на слици поред зида је потпуно сувишна и не би требало да се налази ту.



Слика 104 – Гађање из седећег положаја на тепиху.

Седећи став стрелца на слици 104. је добар. Он седи на савијеним теписима у простору неке порушене зграде. Види се да то није затворени простор ограничене запремине, па је могуће дејствовати

бацачем без ризика. Има оптичку нишанску справу, али изгледа да и њему није потребан наслон за раме на лансеру. Уместо стављених марамчића преко чела и изнад шаке десне руке, боље би било да је заштитио уши антифинима.



Слика 105 – Стрелац се спрема за дејство из затвореног простора, а то није дозвољено.

Ако је стрелац на слици 105. само позирао за неки блог који подржава борбу његових сабораца, тада је све у реду, а ако се спрема за дејствовање на неки циљ, тада није толико важно што нема оптичку нишанску справу, па усмеравање врши механичким нишаном, већ је избор његовог ватреног положаја катастрофалан – затворени простор у виду мале собе некаквог стана.

Из таквог би се положаја можда могло дејствовати, али само у крајње одсудним ситуацијама и то са антифонима у ушима и шлемом на глави.

И на слици 106. на којој је приказан курдски стрелац са “ОСОМ” на рамену, лансер је са обрнуто монтираним наслоном за раме. Због таквог положаја наслона на леђима стрелца, ван његовог дохвата су справице за подешавање: потезач кочнице наслона за раме и стуб са стопом за ослањање на тло при гађању из рова, или из лежећег положаја. Предња ручица му је подигнута, не користи је, а оруђе придржава левом руком преко нишанске справе. Ако само вежба, тада је у реду, али ако се припрема за дејство, онда није добро прихватио оруђе. Мада и у том положају сам стрелац неће имати неке веће проблеме током испаливања ракете, али се може десити

да промаши оклопно возило, ако се оно налази на нешто већој удаљености.



Слика 106 – Борац YPG (Курдских јединица народне заштите) са бацачем М79 ОСА.

Можда се на слици 107. може пронаћи једно од објашњења зашто борци побуњеника имају наопако монтиране наслоне за раме на лансеру. Њима изгледа одговара да увек имају „напуњен“ лансер ракетом спреман за дејство и да се са тако припремљеним оружјем премештају са једног места на друго.

Тада им је лакше да са обрнутим наслоном на раме „упрте“ комплетиран бацач, масе 10,7 кг, на раме и упуте се на одредиште. Правилном је предвиђено премештање стрелца са напуњеним лансером само на бојишту и то на кратким растојањима (на пример, са основног ватреног положаја на резервни, или наредни), а за то преношење је предвиђена ручица на горњој изводници лансиране цеви.



Слика 107 – „Оригинални“ начин ношења напуњеног лансера са „обрнутим“ наслоном за раме који су практиковали побуњеници.

На слици 108. је потврда онога што је поменуто раније. Већ у пролеће 2015. у сукобима са „Исламском државом“ на северу Сирије, Курдске јединице народне заштите долазе до одређене количине оружја 90 mm M79 ОСА.



Слика 108 – Борци курдских јединица са одузетим од ИСИЛ-а лансером и ракетом ОСА.

Аутор ове вести [2] на слици је направио две погрешке. Најпре, на слици је противоклопни бацач ОСА 90 mm M79, а не руски

противоклопни бацач РПГ-29 „Вампир“, који се појавио 1989. године, а затим је РПГ-29, помешао са вишецевним бацачем ракета БМ-27 „Ураган“. Да су на слици Курдски борци види се по црвеној петокраки на жутом пољу и словима испод ње YPG (Курдске јединице народне заштите), чија је заставица на слици 109.



Слика 109 – Застава Курдских јединица народне заштите.

На сликама 110. и 111. је борбена група курдских побуњеника која, најпре врши неке припреме лансера (вероватно постављање нишанске справе и окидача), а затим се припрема за гађање из „полузатвореног“, или затвореног простора неке рушевине.



Слика 110 – Припрема лансера “ОСЕ” за гађање.

Није јасно колике је запремине простор иза њих. Ако је довољно велике запремине, не би требало да имају већих проблема. Очигледно да су се окршаји водили у насељеним местима

(градовима са много порушених објеката), а њима је из тих објеката било најзгодније да дејствују на оклопна возила нападача. Ипак, избор места за дејство („ватреног положаја“) треба да врши стрелац који је имао професионалну обуку за гађање бацачем ОСА.



Слика 111 – Пуњење лансера ракетом у контејнеру.

Курди су „Осу“ повремено користили и против оклопних возила турских снага безбедности са којима већ деценијама имају окршаје. РКК (Радничка Партија Курдистана), а највероватније њено оружано крило YPG (Курдске јединице народне заштите), користили су ПТ оружје М-79 ОСА и против Турских безбедносних снага у граду Силопи у провинцији Сирнак, који се налази на тремеђи Турске, Сирије и Ирака. Контејнер испалене ракете има на дну ознаку ТВ 8502, (произвођач „Претис“ – Вогошћа, 2. серија произведена у 1985. години), то је вероватно ракета из исте количине коју су YPG заплениле од ИСИЛ-а у Сирији, или Ираку.

То се види и по доле наведеној вести.

„Ово је први пут да је ПКК користи́ла ПТ оружје М-79 ОСА против Турских безбедносних снага у граду Силопи у шурској провинцији Сирнак.“ (Текст са сл.112.).

Opsss..

💣 This is the first time for pkk to use a M-79 OSA TOW targetting #Turkish security in #Silopi town, #Sirnak.



Слика 112 – Контејнер испаљене ракете ОСА у турском граду Силопи.



Слика 113 – Оружје ОСА у тренутку дејства кроз отвор на зиду.

На слици 113. побуњенички борац, вероватно борац ИСИЛ-а, врши гађање из заседе у неком насељеном месту кроз отвор на зиду од блокова. Нема оптичку нишанску справу, а усмеравање врши

подигнутим механичким нишаном, при томе не користи предњу ручицу, а окидач држи левом руком (можда је и он левак). Вероватно дејствује на борбено возило које му је релативно близу и које се креће улицом непосредно испред њега. Требало је, ипак, да има у виду да растојање од уста цеви лансера до тенка не би смело да буде мање од 20 м, због границе армирања коју има упаљач бојеве главе.

Снимак приказује тренутак опаљења са илузијом да је стрелац захваћен пламеном. Тај велики блесак траје само око 10 мс и свако од оних који су гађали „Осом“, или присуствовали гађању, знају да тај тренутак није тако спектакуларан, а потпуно је без било каквог негативног утицаја на стрелца. Нешто је значајнији утицај пуцња и зато је у торбици оружја приложено 8 пари антифона за стрелца и помоћника.

16.3 ЗАПЛЕНА ОСЕ ОД СТРАНЕ КУРДА И РЕГУЛАРНЕ СИРИЈСКЕ АРМИЈЕ

На две следеће слике приказано је оружје 90 mm М79 ОСА, које су Курдске јединице народне заштите заробиле од ИСИЛ-а.

На слици 114. се може уочити значајан број лансера и ракета у контејнерима. Већина лансера има на себи постављене оптичке нишанске справе.

На слици 115. је приказан сандук са две ракете ОСА у контејнерима [3]. Иначе, сваки сандук садржи по 3 ракете, што чини један борбени комплет ракета. Према ознакама на сандуку, на ракети је упаљач УТ-ПЕ М79 (упаљач тренутни пиезоелектрични М79), производње СРБ 8403 (произвођач „Славко Родић“ – Бугојно, трећа серија произведена у 1984. години).



Слика 114 – ОСЕ које су Курди одузели ИСИЛ-у.

На доњој слици 115, на контејнеру се могу прочитати следеће ознаке: ТХ 60 (ТНТ/Хексоген 60%/40%, експлозив бојеве главе), УТ-ПЕ М79 (Ознака упаљача), 90mm, РК, М79 (Ознака ракете), ТВ 8502 (Финалиста ракете „Претис“ – Вогоша, друга серија произведена у 1985. години).



Слика 115 – Ракете у сандуку које су Курди одузели ИСИЛ-у.

Та серија је произведена у бившој Југославији, пре свега за потребе ЈНА, а ређе за неку од Територијалних јединица република СФРЈ и врло је компликовано утврдити у којој је од нових држава та количина ракета остала.

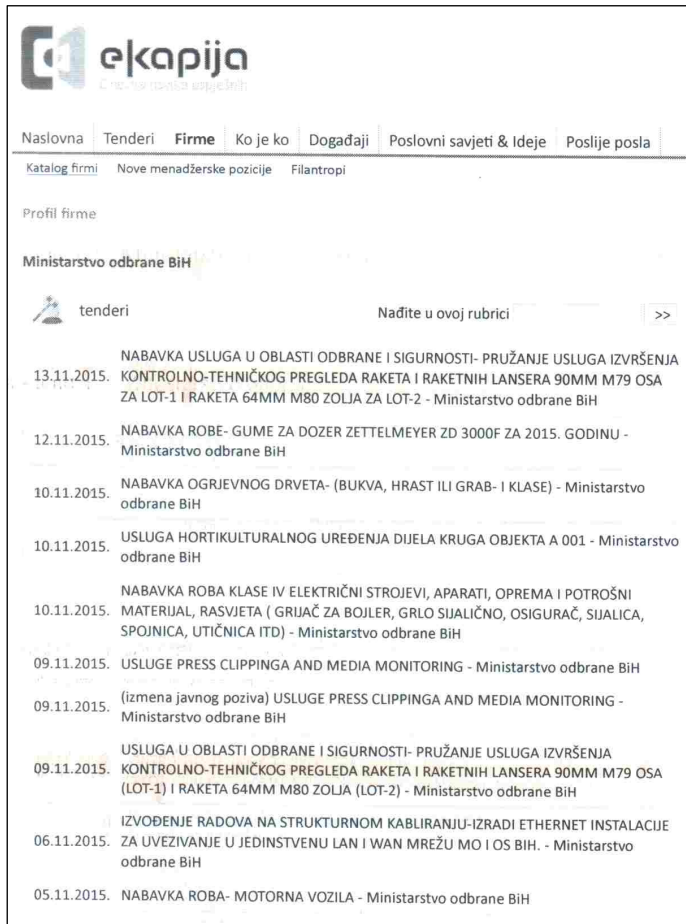
Дејствовање тим ракетама у Сирији вршено је 25 до 30 година после њихове производње.

Треба имати у виду да је век употребе “ОСЕ” 20 година од дана

пријема произведене серије, с тим да постоји могућност продужења века, ако је количина ракета (серија или рата) складиштена и одржавана по упутствима (са редовним контролно-техничким прегледима, после 5, 10 и 14 година и контролним испитивањима у оквиру прегледа после 10 и 14 година), и ако су при крају истека рока организована обимна верификациона испитивања ради продужења рока употребе, којим треба да се утврди још увек задовољавајући квалитет. Тада се век продужава на период од 3 – 5 година. Може се још једном век продужити, али после ремонта дефинисане количине, на 5 – 10 година. Та серија „ОСА“ из 1985. године, могла је да се регуларно користи 2014. године ако је имала једно продужење века са верификационим испитивањем и један ремонт после истека додатног рока. Да ли је та серија верификована на поменути начин, или је „купцу“, ко год он био, испоручена количина ракета којој је истекао рок употребе, а са ценом која је вероватно значајно смањена у односу на неку тржишну, то се само може претпостављати са више или мање вероватноће.

Из дуготрајног нашег и светског искуства са оружјем те врсте, може се тврдити да ће оно и поред истеклог рока употребе, у огромном проценту, функционисати безбедно и са задовољавајућом ефикасношћу.

Појавио се податак да је Министарство одбране БиХ, крајем 2015. године расписало тендер (слика 116.) за контролно-техничке прегледе ракета и ракетних лансера 90 mm M79 ОСА (за неки ЛОТ-1), али то није формални поступак за продужавање века употребе и могао би да се односи на редовно праћење квалитета неке количине ракета и лансера произведене почетком прве деценије овог века, ако такве количине постоје.



eKapija
Često korišćena usluga

Naslovna Tenderi **Firme** Ko je ko Događaji Poslovni savjeti & Ideje Poslije posla

[Katalog firmi](#) [Nove menadžerske pozicije](#) [Filantropi](#)

Profil firme

Ministarstvo odbrane BiH

 tenderi >>

- 13.11.2015. NABAVKA USLUGA U OBLASTI ODBRANE I SIGURNOSTI- PRUŽANJE USLUGA IZVRŠENJA KONTROLNO-TEHNIČKOG PREGLEDA RAKETA I RAKETNIH LANSERA 90MM M79 OSA ZA LOT-1 I RAKETA 64MM M80 ZOLJA ZA LOT-2 - Ministarstvo odbrane BiH
- 12.11.2015. NABAVKA ROBE- GUME ZA DOZER ZETTELMEYER ZD 3000F ZA 2015. GODINU - Ministarstvo odbrane BiH
- 10.11.2015. NABAVKA OGRJEVNOG DRVETA- (BUKVA, HRAST ILI GRAB- I KLAJE) - Ministarstvo odbrane BiH
- 10.11.2015. USLUGA HORTIKULTURALNOG UREĐENJA DIJELA KRUGA OBJEKTA A 001 - Ministarstvo odbrane BiH
- 10.11.2015. NABAVKA ROBA KLAJE IV ELEKTRIČNI STROJEVI, APARATI, OPREMA I POTROŠNI MATERIJAL, RASVIJETA (GRUJAČ ZA BOILER, GRLO SJALIČNO, OSIGURAČ, SJALICA, SPOJNICA, UTIČNICA ITD) - Ministarstvo odbrane BiH
- 09.11.2015. USLUGE PRESS CLIPPINGA AND MEDIA MONITORING - Ministarstvo odbrane BiH
- 09.11.2015. (izmena javnog poziva) USLUGE PRESS CLIPPINGA AND MEDIA MONITORING - Ministarstvo odbrane BiH
- 09.11.2015. USLUGA U OBLASTI ODBRANE I SIGURNOSTI- PRUŽANJE USLUGA IZVRŠENJA KONTROLNO-TEHNIČKOG PREGLEDA RAKETA I RAKETNIH LANSERA 90MM M79 OSA (LOT-1) I RAKETA 64MM M80 ZOLJA (LOT-2) - Ministarstvo odbrane BiH
- 06.11.2015. IZVOĐENJE RADOVA NA STRUKTURNOM KABLIRANJU-IZRADI ETHERNET INSTALACIJE ZA UVEZIVANJE U JEDINSTVENU LAN I WAN MREŽU MO I OS BiH. - Ministarstvo odbrane BiH
- 05.11.2015. NABAVKA ROBA- MOTORNA VOZILA - Ministarstvo odbrane BiH

Слика 116 – Тендери Министарства одбране БиХ (расписани за 9.11. и 13.11.2015.) за услугу извршења контролно-техничких прегледа ракета и ракетних лансера “ОСЕ”.

У току борби са припадницима „Исламске државе“, јединице регуларне Сиријске армије су у више наврата заплениле значајне количине наоружања различите врсте, а међу њима је скоро увек било ракетних бацача, или ракета 90 mm M79 ОСА. Видео снимци и филмови заплењеног наоружања одмах су приказивани на сиријској ТВ, да би се показала успешност Сиријске војске у борби против терориста.

Следећих неколико фотографија то допуњују и илуструју.



Слика 117 – Складиште бораца Исламске државе.

(Са „Yugo M79 OSA ammunition“ означене су ракете у контејнерима)

На слици 117. је једно од складишта бораца „Исламске државе“, у коме се, поред осталог, виде 4 ракете 90 mm M79 OSA у контејнерима.



Слика 118 – Лансер и ракете ОСА у контејнерима које је Сиријска регуларна армија запленила од ИСИЛ-а (Наслон за раме на лансеру постављен погрешно)

Фотографија је кружила друштвеним мрежама да би се потврдило да је Војска Сирије пронашла складиште на једној локацији у провинцији Хомс, са које су терористи потиснути после војног сукоба.



Слика 119 – Уоквирен је лансер “ОСЕ” а лево се види ракета у контејнеру.



Слика 120 – Ракете у контејнерима „Осе“, које је поред осталог наоружања регуларна Сиријска армија запленила од ИСИЛ-а.

Једну значајну количину лансера и ракета 90 mm M79 ОСА, Сиријска регуларна армија освојила је и у борбама са побуњеничком Сиријском слободном армијом (SFA) и њој блиским групама. Настојала је да их онеспособи за деловање на њене тенкове при нападу на побуњеничка упоришта. То ћемо приказати на фотографијама и изводима из вести које следе.



Слика 121 – Три лансера и шест ракета ОСА (пored њих су и 4 пројектила ПО бацача РПГ-7).



Слика 122 – Ракете ОСА намењене сиријској опозицији заплењене близу Дарае на југозападу Сирије.



Слика 123 – Побуњеничко наоружање, лансери и ракете ОСА.

Фотографије (од бр. 117 – 123.) показују да је велика количина ручних ракетних бацача и ракета ОСА доспела на ратишта у Сирији и да се са тим оружјем доста често дејствовало по тенковима и оклопним возилима, али и другим циљевима. Овог оружја је било на свим странама, једни су га добили (то су ИСИЛ и побуњеници различитих врста) од својих савезника и спонзора, а други су га (Курди и регуларна Сиријска армија) запленили од првих, током међусобних оружаних сукоба.

16.4 КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ ЗА ДЕЈСТВО НА ЗГРАДЕ

Врло често су устаници употребљавали „Осу“ дејствовањем на зграде. Имали су осећање да на рамену имају некакав „топ“ и да га могу употребљавати против противника и у блиским градским борбама које су се водиле око зграда и на уличним просторима.

То дејствовање није без ефекта, јер кумулативни млаз БГ-а пробија око 1 m дебљине армираног бетонског зида, а гађање тераса,

балкона и просторија у зградама може да има уништавајући učinak ако буду погођени циљани простори, јер бојева глава има довољно експлозива за такво дејство. Али то дејство није оптимално, оптимално је дејствовање усмерено на уништавање тенкова. Следећи снимци су посвећени дејствима на зграде.



Слика 124 – Дејство “ОСОМ” на зграду.

На приложених 7 фотографија издвојених из видео снимка „Сиријски побуњеници користе ОСУ М79“ [4], приказани су сиријски побуњеници, по свему судећи припадници FSA, у сукобу су са припадницима регуларне Сиријске армије, уз повремена ватрена дејства у некој градској четврти, где већ има доста трагова разарања.



Слика 125.1 – Борац се припрема за гађање.

Борац се припрема за гађање, већ је контејнер са ракетом забрављен у задњи део лансера. Место које је одбрао за припрему и пуњење

лансера ракетом, рекло би се, најгоре је у погледу безбедности. Бацач је напуњен ракетом и усмерен према објектима, кажипрст стрелца је на орозу електричног окидача, а непосредно, испред њега послује други борац који је одложио своје оружје (бацач РПГ-7) на тло. „Дај боже“ („Алаху акбар!“) да је бар електрични окидач поставио у положај „закочено“.



Слика 125.2 – Борац иде са напуњеним бацачем према месту са кога ће дејствовати.

Борац се придиже из клечећег става и иде са напуњеним бацачем на рамену према месту са кога ће дејствовати. Исправно би било да је он на изабраном месту заузео положај за гађање, а да тада помоћник напуни оружје ракетом у контејнеру. Видимо да је ту поред њега био други борац који је могао да изврши пуњење.



Слика 125.3 – Борац заузима положај за гађање.

На лансеру нема оптичке нишанске справе, али је подигао предњи и задњи механички нишан.



Слика 125.4 – Борац дејствује оруђем са терасе.

Борац је ослоњен на оградни зид. Он неће имати великих проблема са рефлектовањем млаза иза оруђа, јер је из претходних слика јасно да је иза њега потпуно отворени простор. Ипак, пожељно би било да и у таквим условима стрелац има антифоне у ушима и шлем на глави, због интензитета рефлектоване буке од бочног зида и лансирања комада рушевине којих има по простору, млазом који истиче иза оруђа.



Слика 125.5



Слика 125.6

На шта је усмерено његово дејство? То не приказују ове две фотографије, на којима се шири „дим“ створен продукцијом експлозије, а утисак је да је дејство усмерио на релативно близак циљ.



Слика 125.7

Борац је циљао неки прозор суседних зграда. Вероватно је осетљиви пиезо-електрични упаљач деловао на предњој површини прозора при удару у ролетну, у његов стаклени део, или рам. Бојева глава је деловала пре уласка у просторију, што се види се по формирању и ширењу продуката експлозије на сликама 125.5. и 125.6. Кумулативна бојева глава “ОСЕ” није намењена за дејствовање на такве циљеве, јер је она за деловање на оклопљена борбена возила, али се овде у градском борбеном окршају користила у разним неадекватним приликама. Важно је било дејствовати по противнику, па макар то било са доста смањеном борбеном ефикасношћу.

Из видео снимка „Сиријски побуњеници FSA нападају положај Сиријске армије (SSA) са М79 ОСА“ [5] види се да борци побуњеничке FSA, из просторија једног стана у згради неког насељеног места, дејствују ОСОМ на војнике Сиријске армије, који се налазе у суседној згради. Из тог снимка издвојено је 6 карактеристичних фотографија.



Слика 126.1

Борац припрема лансер за пуњење поставивши га на наслон тапацираног троседа.



Слика 126.2

Два борца пуне лансер ракетом. Пуњење врше на начин како мисле да им је најлакше, у нескладу са правилима безбедности. Види се да је то напуштени стан, са доста отпалог малтера са зидова и са поломљеним стаклима прозора.



Слика 126.3

Стрелац ставља оружје на раме и спрема се да гађа из стојећег става. Има оптичку нишанску справу на оруђу, дотерује положај наслона за раме, кажипрст му није на обарачи окидача, нема антифоне, нема шлем на глави и спрема се да гађа из затворене просторије (мада је стакло прозора раније разбијено, али прозорске драперије и даље стоје).



Слика 126.4

Стрелац усмерава оружје на циљ и дејствује из практично затворене просторије, собе мале запремине са „отвореним“ прозором иза њега. Приликом испаливања соба се испуњава густим димом (то је приказано на видеу) и бука је вероватно преко сваке дозвољене мере. Како је то стрелац поднео? Није могло да буде баш без икаквих последица.



Слика 126.5.



Слика 126.6

Стрелац је гађао лођу на бочном делу суседне зграде одакле вероватно делују противничке оружане групе и бојева глава је деловала у простору лође.

Ова два примера примене “ОСЕ” у оружаним сукобима у Сирији показују да она није коришћена у складу са правилима гађања тим оружјем. Основне погрешке, рангиране по редоследу озбиљности, су:

1. гађање из затвореног простора,
2. недовољна пажња посвећена безбедности при манипулацији

оружјем,

3. некоришћење заштитне опреме и прибора (антифони и шлем),

4. неодговарајуће место и неприкладан начин пуњења лансера ракетом и

5. гађање зграда, уместо оклопних возила.

16.5 КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ ЗА ГАЂАЊЕ ТЕНКОВА

Појавиле су се бројне вести и видео снимци о успешном деловању “ОСЕ” против тенкова Сиријске регуларне армије, а затим и расправе о томе на друштвеним мрежама.

а) „Т-72 тренутно уништен од М79 Осе која има кумулативно пуњење ракете, са могућношћу пробијања 400 mm оклопа“ [6]

Видео у коме је приказано уништавање једног тенка Т-72.



б) „Да ли РБР М79 „ОСА“ пробија чеону страну Т-72М? [7]

Група, највероватније Руса (под називима: pfc joker – „Редов Веселајак“, 2ср1, sakstrop, и ивагкин), коментаришу од 5. – 7. маја 2014. године, предходни видео снимљен од стране устаника у Млехи, југоисточном предграђу Дамаска, које су у то време држали устаници и бранили се од напада тенкова Т-72М сиријске регуларне војске. На тенкове су устаници дејствовали ПО бацачем ОСА и група дискутује да ли је при томе пробијен чеони оклоп тенка Т-72М.

пфц_јокер

Занимљив видео из Млехе (у Сирији). Устјаници јаћају из баџача ОСА хрвајске производње шенк Т-72М Војске државе Сирије.

На светлој позадини добро је видљива црна руџица улазног отвора коју је начинио кумулативни млаз – нешто ниже од оштећења експлозијом је одваљени мали штић V-облика. Сугећи по томе што је после постојка посада напустила шенк, оклоп је био прободен.

2цп1

Можда прешим, али то је постојак од раније. На „ANNA News“ је био приказан тај моменат. Возач је поинуо, а остали су се успешно евакуисали. Нејасно је нешто друго, зашто он није закачио кућије са динамичком заштитом.

пфц_јокер

Овај видео је скорашњи, борбе у Млехи се одвијају управо сада. На филму „ANNA News“-а је био шенк Т-72АБ и два постојка у НЛД (доњу чеону илочу). Али код домаћих наших шенкова за НЛД (доњу чеону илочу) важи принцип: „Ако је 99% времена она покривена“ екраном шерена, шта ће нам то оклоп?“, иако да тамо није било ничега посебног у томе што је био прободен. А ако је (поглед прећупавком) прободен ВЛД (горње чеоне илоче) – то је већ много интересније.

2цп1

Да, ви сте у праву, тамо је био постојак у НЛД. Ја уопште ништа не знам о баџачима, али тај изгледа сличан РПГ-29. Али је велики и стварно се мора бити озбиљан.

пфц_јокер

Због тога је и интересантан природни експеримент! :)

Коначно, по једном крајком смонтираном филму не може се сувише храбро поставити дијагноза, али ја бих ипак ризиковао и прећупавио да је у датом случају био прободен.

саксторп

Ако већ ОСА пробаја чеону страну, то је коначно „распадање“. Интересантно, каква је разлика у оклопљености између извозне и „домаће“ варијанте шенка?

пфц_јокер

Ја сам негде прочишао да је ВЛД (џорџа чеона џлоча) Т-72А и Т-72М једнака: 60 тт челика – 105 тт сџаклојласџике – 50 тт челик. „Понашање“ код совјетских и извозних џенкова џреба да је једнако, иџо би се и џрејџосџавило :) Али џурела Т-72А се џобоже разликује од џуреле Т-72М.

ивагкин

Одмах се види да сџе чиџали чланак на блоџу „андреј_бџ“ о џробџању оклоја кумулаџивним џројекџилима. Таквим брџкама и фразама сџе наједном џочели да оџеришеџе.

Само Хрваџи џроизводе РЛ90 М95, а јуџословенска ознака је – М79 ОСА. Охрабриџу се да џрејџосџавим да РБР – значи „Ручни Баџач Ракеџе“, али џакву ознаку нисам нигде нашао. Најинџересанџније је џо, иџо хрваџски џодаџи нигде не џоворе о џробџносџи ракеџе ОСА. Али нашао сам јуџословенско уџуџсџво и џамо је наведена џробџносџи 400 тт оклоја. Али сам миџљења да се може смаџраџи да је и 450 тт.

ивагкин

Чланак је Андреј само џриложио, џо значи да ви чиџаџе џеџов блоџ, а џо иџо веџ џамо чиџаџе – џо је ваша сџвар.

Ознаку РБР нигде нисам срео. Начин деџифровања је џеџриџски онакав како сам написао џоре. Њему сличан и у Македониџи џроизводе, али доказе нисам нашао.

16.5.1 Видео - Дејство борца побуњеничке Сиријске слободне армије.

„FSA користи М79 ОСА против сиријских Т-72“ [8] Приложен је видео дејства:



ThirdTidyIndianringn
eckparakeet-mobile.r



Слика 127 – Побуњенички борац FSA гађа тенк из објекта ракетним бацачем ОА.

На слици 127. која је издвојена из приложеног видеа, један борац побуњеничке Сиријске слободне армије дејствује “ОСОМ” на тенк регуларне сиријске армије, крајем 2014. године. Борац гађа из објекта који се може сматрати полуотвореним простором. Наслућује се да је у положају у коме иза задњег краја лансера постоји некакав простор. Веома је важно питање да ли је то можда дужи ходник, или простор неке мање запремине са зидом на крају. У првом случају стрелац не би имао проблема при гађању, а у другом би његове тешкоће биле условљене величином простора иза њега и удаљеношћу зида од задњег краја лансера.

Како нам видео показује, стрелац се после дејства одмах удаљио са места дејства, рекло би се без последица од рефлектованог таласа млаза из ракетног мотора, али је повратног таласа било, јер су продукти сагоревања испунили сав простор са кога је деловао. Очигледно је да је иза стрелца постојала нека запремина, али недовољна да прихвати продукте сагоревања, без брзог рефлектовања према стрелцу.

Следи кратак коментар видеа нека два војно-стручна лица на друштвеним мрежама, после одгледаног видео снимка.

Први: Чини се да је сѣрелац шѣребало да изабере боље месѣо за ѣађање овим оружјем.

Други: Веровајно није ѣробѣо чеони оклој. Плоче са експлозивом реакѣивној оклоја су унишѣене.

Први: То онда није најправило велику, или било какву, шѣеѣу?

Други: Ако је реакѣивни оклој оградио свој ѣосао, кумулаѣивно језѣро ће ѣри ѣоѣоѣку изазваѣи само ошѣеђење ѣовршине. Посада унуѣра ће веровајно имаѣи, ѣре свеѣа, ѣлавобољу.

17. ОСА У ИРАКУ

Безбедносна ситуација у Ираку је деценијама била доста сложена и веома неповољна. У задњих десетак година главни субјекти у сукобу су:

1. Војне снаге Ирачке армије, које контролишу источни, главни део Ирака, са Багдадом, Басром и Мосулом. У почетку их је помагао САД, а касније све више Иран.
2. Безбедносне снаге региона Ирачки Курдистан (курдска милиција), које контролишу Курдистанску регију на северу Ирака, њих помаже САД.
3. Наоружане снаге Исламске државе, у сарадњи са огранком Ал Каиде у Ираку, повремено су имале контролу већег или мањег дела западног Ирака, а Ал Каида је вршила терористичке нападе на ирачке снаге безбедности у већинским шиитским насељима, у делу које контролишу снаге Ирачке армије. Њих подржава и наоружава Саудијска Арабија.

Напади на ирачке снаге безбедности од стране Ал Каиде, нарочито на полицију, усмерени су на подривање поверења јавности да ирачке снаге могу да очувају безбедност у земљи. У великом броју координисаних напада широм Ирака, у већинским шиитским насељима, погинуло је и повређено много људи. Одговорност за ове нападе најчешће је преузимао огранак Ал Каиде у Ираку.

Безбедносна ситуација у курдистанској регији (региону Ирачки Курдистан) је боља од оне у остатку Ирака. Ирачке војне снаге немају контролу над аутономним регионом Ирачки Курдистан који има своју засебну војску и ирачке снаге не улазе на тај део територије.

Наоружане снаге „Исламске државе“ прогласиле су на окупираном делу Ирака свој „калифат“ и покушале су да га проширују освајањем других територија Ирака. После офанзивних напада, најпре Курда, а затим и Ирачке војске, те територије су ИСИЛ-овци грчевито бранили, али са све мање успеха, па им се „калифат“ у Ираку

смањивао.

Оружје РБР 90 mm М79 ОСА, као и већину наоружања, „Исламска држава“ је добијала од Саудијске Арабије, која помаже сунитске ратнике у борби против шиитских бораца Ирачке армије и Курдских безбедносних снага (и поред тога што код њих има 80% сунита, а само 15% шиита). Али постоје и сукоби снага курдских и централних власти Ирака, а често и њихове жешће борбе, нарочито у Мосулу и његовој ближој околини. Дакле, свака оружана формација бори се против друге две, али су сукоби са ИСИЛ-ом најжешћи. У одлучујућим биткама са ИСИЛ-ом, извесну количине ОСЕ запленили су, пре свега Курди, а затим и Ирачка армија. Курди су то противтенковско оружје користили, у мањој мери у Ираку, али много више у Сирији, против тенкова Сиријске регуларне армије. Има спорадичних примера примене ОСЕ и против турских безбедносних снага на југоистоку Турске.

У наставку ћемо приказати неке фотографије и текстове који документују присуство противоклопног ракетног бадача 90 mm М79 ОСА на бојиштима Ирака, навести неке од претпоставки и чињеница како је то оружје стигло у Ирак и на који је начин оно коришћено.

Овде је приложен ПДФ документ [9], организације CAR („Conflict Armament Research“), из септембра 2014. године, у коме је дата анализа оружја и муниције заплених од ИСИЛ-а у Ираку и Сирији.



Dispatch_IS_Iraq_Syria_Weapons2.pdf

17.1 РАТНИЦИ ИСИЛ-А У ДИЈАЛИ У ИРАКУ СА „ОСОМ“ [10]

Фотографија снимљена у Дијали у Ираку приказује ратнике ИСИЛ-а са М79 ОСОМ, којом су првобитно снабдевани побуњеници FSA („Слободне сиријске армије“) у Сирији од стране Саудијске Арабије.



Слика

Слика 129 – Ратници ИСИЛ-а са ОСОМ.



Слика 129 – Пуњење са лансером на коленима.

Elliot Higgins на свом популарном блогу „Brown Moses“ пише како исламски борци у Ираку, за многе сунитски терористи, користе у борбама М79 ОСУ, бацач ракета који је Хрватска продала Саудијској Арабији. Хиггинс се позива на фотографије објављене на твитер налогу „Alanbar news“, којим се користе Ал Каидини терористи повезани у борби са ИСИЛ-ом. На тим фотографијама се јасно види оружје које исламисти користе у својим акцијама.

Борци ИСИЛ-а (Исламске државе Ирака и Леванта, или како се раније називао ИСИС – Islamic State of Irac and Siria) у освајању

ирачких градова и у свом ранијем походу на Багдад употребљавали су и хрватско наоружање које је током 2012. и 2013. из хрватских војних складишта пребачено побуњеницима у Сирији, тврди се на блогу. Интернет је иначе препун фотографија припадника ИСИЛ-а који позирају с бацачем граната РБГ-6 и ракетама ракетног бацача М79 ОСА, којима нападају циљеве у Ираку. Врло вероватним се чини да је то исто оно оружје које је купила Саудијска Арабија од Хрватске, које је затим прокријумчарено преко Јордана.

17.2 ИРАЧКА ВОЈСКА ОСВОЈИЛА РАКЕТЕ „ОСА“ ПРИЛИКОМ ПОТИСКИВАЊА СНАГА ИСИЛ-А У ТОКУ ОСЛОБАЂАЊА ФАЛУЏЕ

Када је Ирачка армија 2016. године почела да потискује снаге ИСИЛ-а, освојили су једну количину лансера и ракета 90 mm М79 ОСА [11], које је “Исламска држава” добила од Саудијске Арабије.



Слика 130 – Војници Ирачке армије показују ТВ новинару ракету у контејнеру ОСА (слика лево) и предњи поклопац контејнера (слика десно).

На слици 130. борци Ирачке армије приказују новинару Багдадске телевизије “Алгхадеер ТВ” ракету ОСА у контејнеру и предњи поклопац контејнера. Та ракета је из количине произведене у „Претису“ – Вогошћа, 80-тих година прошлог века. Ракета 90 mm М79 ОСА је заробљена од бораца Исламске државе приликом

ослобађања града Фалуџе, који је од јануара 2014. године био под контролом Исламске државе. Ирачка војска је започела операцију ослобађања града 23. маја, а ослободила га 26. маја 2016. године. Фалуџа је град на реци Еуфрат у ирачкој провинцији Анбар, око 70 km западно од Багдада.

На следећој слици 131. је ракета коју су Ирачани показали члановима истраживачког тима CAR ("Conflict Armament Research"), а уз слику ракете је и текст CAR-а о покушају да пронађу порекло и траг ових ракета, полазећи од произвођача „Претиса“ из Вогошћа код Сарајева.



Слика 131 – Ракета ОСЕ из „Претиса“ – Вогошћа заплена од ИСИЛ-а у Фалуџи.

Превод текста који прати слику дат је курзивом:

„Југословенска ракета М79 90 mm освојена од снага Исламске државе, близу Фалуџе, 29. јуна 2016. године.

Документовано од CAR ("Conflict Armament Research"), шеренској

испиривачкој шима, у бази Al Taqaddum у Ираку, 2. јула 2016. године.

БиХ износи податке да је између 1980. и 1992. године „Прејис д.г.“ из Војошћа произвео више од 200.000 ракета М79 90 мм и да је произвођач испоручио сву количину Југословенској армији и Министарству одбране. Током југословенских ратова у 1990-им, ракете са идентичним бројем серија остале су у складиштима неколико нових независних држава које су чиниле преходну Југославију. То ствара проблеме у идентификацији система надзора над тим оружјем, иако да су ракете могле да заврше у било којој земљи бивше Југославије и пошребно је да се испрази у свим овим земљама да би се одредило њихово порекло. Између 2014. и 2017. године, CAR (“Conflict Armament Research”) је ипразио документи о систему надзора тих ракета, слањем захтева Босни и Херцеговини да се ипонађе њихов ипрати.

17.3 БОРЦИ ИСЛАМСКЕ ДРЖАВЕ БОРИЛИ СУ СЕ И ОРУЖЈЕМ ХРВАТСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ НАПАДАЈУЋИ ЊИМЕ ДЕЛОВЕ ИРАКА И СИРИЈЕ

Под горњим насловом је у [12] објављен текст, чији превод следи, а у коме се даје реаговање Хрватске државе на упит CAR-а, да објасни како је ракета ОСА произведена у Хрватској, дошла у посед ИСИЛ-оваца.

„Испражујући ипоријекло наоружања које су користи́ли борци Исламске државе напандајући дијелове Ирака и Сирије орјанизација “Conflict Armament Research” ипонашла је, између остало́, и ракете М93 90 мм, ипроизведене у Хрвајској између 1995. и 1998. године.

Ријеч је о модификацији ракете М79, за ручни бацач шипа ОСА. Испиривачи орјанизације “Conflict Armament Research” су хрвајским инсти́туцијама ипостављали иипања и за овај, М79 – шип ракете, а у сијечњу 2015. године. Министарство вањских ипослова одговорило им је да ипо оружје није ипроизведено у Хрвајској ие да из Хрвајске није мо́ло би́и ни́и извезено.

Када су у ишћању пронађене М93 ракеће, одговор хрвајских инсџиџуџија још није сџићао. “Ракеће М93 (90 мм) докуменџиране су у Ираку, а проишведене су између 1995. и 1998. године. Још увијек чекамо одговоре хрвајских инсџиџуџија о овим ракећама”, сџији у извјешћају “Conflict Armament Research”.



Слика 132 – Ракета ОСА произведена у Хрватској, заплена од ИСИЛ-а у Фалуџи.

Превод текста који прати слику дат је курзивом:

Хрвајска ракећа М93 90 мм освојена од снага Исламске државе близу Фалуџе, 29. јуна 2016. године

Докуменџовано од CAR (“Conflict Armament Research”), џеренској исџраживачкој џима, у бази Al Taqaddum у Ираку, 2. јула 2016. године.

17.4 ХРВАТСКО ОРУЖЈЕ У РУКАМА ИРАЧКИХ ПОБУЊЕНИКА

Под горњим насловом хрватски „Јутарњи лист“ [13] објавио је чланак у коме анализира појаву оружја из Хрватске на ратиштима Сирије и Ирака. Следи текст чланка наведен курзивом.

„Борци ИСИЛ-а (Исламске државе Ирака и Леванџа) у освајању ирачких градова ујошребљавају и хрвајско наоружање које је џоком 2012. и 2013. године, џосредсџвом САД, из хрвајских војних складишћа пребачено у Сирију, џобуњеницима различџић ойредељења.

Инштернет је прејун фототрафија пријадника ИСИЛ-а који позирају с бацачем ранаћа РБГ-6 и ранаћама ракетној бацача М79 ОСА, произведеним у Хрватској, којима најадају циљеве у Ираку.

На Твитер рачуну „Alanbar news“, који користи ова организација, иакође су објављене фототрафије њених пријадника с оружјем из хрватских војних складишта. Реч је оружју о чијем су се трансферу Слободној сиријској војсци, наводи лист, договорили амерички Стејт Дејармента и ЦИА. Оружје је ишла Саудијска Арабија, а у Сирију је слизало преко Хрватске, Турске и Јордана.

Према објављеним подацима, са заједачкој аеродрома Плесо је током 2012. и 2013. године олетело 75 трансјорних цивилних авиона са око 3.000 тона наоружања, а тим трансјорима превозено је и оружје из других европских држава, све у организацији САД.

Из хрватских војних складишта у Сирију су, између осталој, ошли ракетни бацачи М79 и РПГ-22, ручни бацачи ранаћа РБГ-6 и бесјезни топови М60. Већ неколико месеци после открића тих тошљки, из Сирије су оцеле да слижу информације да је оружје слило у руке милитанских исламистичких организација. Милитанска група Ахрар ал-Шам, једна од најпознатијих и најснажнијих радикалних исламистичких организација међу сиријским побуњеницима, објавила је видео у којем њени пријадници користе оружје из хрватских војних складишта.

То је потврдио и њихов јорјарол, који је рекао да деле оружје са Слободном сиријском војском. Оружје које је преко Заједба слило у Сирију досело је и у руке Бригаде мученика Јармука.

У овом тренутку непозната је количина оружја које је било намењено Слободној сиријској војсци, а у рукама је пријадника ИСИЛ-а. И та изразио милитанска организација учествовала је у борбама у Сирији, где су њени пријадници били актери најокружнијих злочина против цивила. Пошом су своје борце преместили у Ирак, где се боре против ирачких шиита и ирачкино су заузели велики део Ирака и слили наомак Багдада“.

17.5 СЛОВЕНАЧКО ОРУЖЈЕ У РУКАМА ИСЛАМСКЕ ДРЖАВЕ

Словеначки лист „Дело“ [14] пренео је вест о словеначком оружју које користе борци Исламске државе. У наставку је наведен део чланка.

„Испраживачи организације CAR (Conflict Armament Research), која је недавно испраживала порекло оружја и муниције у оружаним сукобима у Либији и Ираку, пронашли су муницију која је повезана са залихама Војске Словеније. Оружје нађено у Либији би могло бити из залиха оружја које је словеначка војска 1991. зајленила од ЈНА, а по налоју словеначких власћи делом је шребало да буде унишћено у једном специјализованом предузећу у Словачкој, пише словеначки лист Дело. Ради се о ракети за прошивоклопо оружје М79 - ОСА, нађеној прошле године у Триполију. То је једна од 132 ОСЕ (из 44 сандука са ракетама) које је Словенија наводно послала на уништавање у Словачку, што је утврђено на основу серијској броја на њој. Ракета је мола илејално завршићи у Либији, где су до ње дошли џихадистички побуњеници блиски Исламској држави, наводи лист који подсећа да је шаквој оружја било мноо на подручју целе некадашње Југославије.“

17.6 “ВОЈСКА ИРАКА ТРПИ ТЕШКЕ ГУБИТКЕ У ТЕНКОВИМА” [15]

Агенција “Die Presse” је под горњим насловом објавила чланак о сукобима Ирачке војске и ИСИЛ-оваца у јуну 2014.године.

Део текста чланка дат је “курзивом”:

„Војска Ирака шрпи шешке јубишке у шенковима“

У бици прошив сунитске милиције ИСИЛ-а, моторизоване снае владине војске су десетковане. Најмање 28 од 140 борбених возила, ујавном шешких „Абрамса“, су изубљена.

Узрок шако великој јубишка шенкова првенствено су мине и друа већа и различита ручна прошившенковска оружја (РПГ различитих модела) – вођени прошившенковски пројектили који су одговорни за

йей унишйених шенкова.

То се йонављало више џуша , или су борци лансирали йројектили за дуже домейте, као шйо је руски ший „Корней“ (ознака НАТО AT-14 „Spriggan“), или коришћењем јујословенске / срйске базуке шийа М79 ОСА. ОСА се йредходно йојављивала чесйо у йрађанском райшу у Сирији, али у Ираку само у рейким йриликама“.



Слика 133 – Ирачки „Абрамс“ гори (слика: Агенције „Al-Anbar“).

18. ОСА У ЈЕМЕНУ

Непријатељства у Јемену трају већ доста дуго, а у основи је латентни сукоб некадашњих одвојених држава Јужног и Северног Јемена, претежно насељених сунитима, односно шиитима. Од 2014. године тамо је рат између северног и јужног дела. У северном делу су Хути (Hussites), који држе главни град Сану, они су шиити и њих подржава Иран. У јужном делу, некадашњем ДР Јемену са главним градом Аденом, су већином сунити, а тамо је и међународно признати председник Хади. Њих подржавају Саудијска Арабија, Уједињени арапски емирати и САД, али на њиховој страни ратује и Ал-Каида. У оквиру сваке стране има више фракција са различитим политичким циљевима. Ратна разарања и сукоби довели су становништво Јемена на руб хуманитарне катастрофе.

Пре свега, потребно је дати неколико података о Хутима.

„Божији помоћници“ („Ansar Alah“), познатији као Хути, су милитантна скупина шиитске секте зеида која делује у Јемену.



Слика 134 – Лого покрета Хута
(На њему пише: „Бог је велики,, победа Исламу“).

Они су тренутно номинална владајућа фракција у Јемену, која је преузела управу над владом Јемена у сукобу 2014 – 2015. Хути су добили име по оснивачу Хусеину ел Хутију, бившем команданту кога су наводно убиле оружане снаге Јемена.

На сликама које следе, може се видети да је ручни ракетни бацач 90 mm M79 ОСА у поседу Хута, подржаваних од Ирана, а нападаних од оних које подржава Саудијска Арабија, за коју знамо да је набављала ОСУ са различитих страна.

18.1 ХУТИ ИМАЈУ У ПОСЕДУ АРСЕНАЛ РАКЕТНИХ ЛАНСЕРА ОСЕ

У тексту чланка [16], који наводим у наставку, тврди се да Хути имају велику количину противтенковских бацача „ОСА“ (мада је доста претерано рећи „више него Војска Србије“, као што је наведено у чланку) и да су нанели велике губитке трупамa коалиције Саудиске Арабије.

„Више нећо Војска Србије“: Хути имају у поседу арсенал ракетних лансера ОСЕ”

Хути имају у поседу импресиван арсенал познатој југословенској оружја, које је успело да се докаже не само на простору разједињене СФРЈ, већ и ван њених граница. Знамо да су и до сада постојали озбиљни инциденти против коалиције коју подржава Саудијска Арабија, а сада можемо очекивајући значајно повећање инцидента у њиховим борбеним формацијама. На интернету су објављени материјали који говоре о „јомили“ М-79 ОСЕ, ручној противтенковској бацача ракете којима су Хути задовољни, вођењем ефикасне борбе против освајача, упркос јасним неједнаким снама. У скорије време, овај производ се појављивао у борбеним сукобима у Ираку и Сирији. Он је био активно коришћен од терориста „Исламске државе“ уништавајући оклопна возила владиних сна. Како су тада истакли интернационални експерти, овај ракетни бацач био је у рукама чихадиста захваљујући Саудској Арабији, која је организовала пренос оружја шверцовањем из Хрватске. Из сукоба ће Ријад добити искуство о борбеној моћи тог наоружања. Иначе, Хути су запленили неке М79 ОСА. Ја мислим да су они наоружани са више тога нећо Војска Србије“

На слици 135. где је приказан хутски борац са ОСОМ на рамену, види се да је наслон за раме лансера постављен обрнуто од исправног

положаја, а то је виђено и на више фотографија снимљених у Сирији са оружјем у рукама стрелаца сиријских побуњеника, или ИСИЛ-оваца.



Слика 135 – Хутски борац са „Осом“ на рамену спреман за дејство из стојећег положаја.

Таква позиција наслона неће приликом испаливања ракете изазвати превише лоше последице по стрелца, јер оруђе нема трзај, а пошто гађа из стојећег положаја, стрелац може да „укрути“ лансер ослонцем на леђа и притиском на предњу ручицу. Не би требало да има проблема ни са растојањем за прихват електричног окидача и са наслањањем главе на нишанску справу, јер се то може претходно подесити, али при гађању из лежећег става, ако би због борбене ситуације можда ускоро морао да га заузме, већ би му се појавио проблем. Не би био у стању да подешава стопу за ослањање на тло, која је део наслона за раме, јер му се она налази иза леђа (та позиција се види и на овој слици). Потпуно је јасно да нису имали квалитетну обуку са оружјем, а можда ни правило за његову употребу на језику који разумеју.

18.2 РАКЕТЕ ОСА У НАОРУЖАЊУ ХУТА

Четири следеће фотографије су из материјала који је приказан на друштвеној мрежи, посредством агенције „Yemen Wrath“ („Јеменски

гнев“) [16] која подржава Хуте.

У складишту на слици 136. видимо лансер и три сандука са по три ракете „ОСА“ и неког, рекло би се, новинара са микрофоном који највероватније прави филмски прилог о борбеним сукобима и оружаним ресурсима хутске стране. Сандуци су отворени да би се приказало поседовање ПТ оружја.



Слика 136 – Ракете „ОСА“ са контејнерима у сандуцима. У позадини се види један лансер.



Слика 137 – Ракете ОСА у отвореном сандуку.



Слика 138 – „Складиште“ Хута са ракетама ОСА у контејнерима.



Слика 139 – „Складиште“ Хута са ракетама ОСА у контејнерима.

Наравно да није намера да се потцењује борбени елан Хутских бораца, њихова храброст, или изражена спремност да се боре за „своју ствар“, ма каква она била, али њихово складиштење наоружања, приказано на претходне две фотографије (сл. 138. и 139.), је испод сваког нивоа задовољавајућег.

18.3 ХУТИ У ЈЕМЕНУ НАПАДАЈУ СА 90 ММ М79 ОСОМ, ПРОТИВТЕНКОВСКОМ РАКЕТОМ СРПСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ

Под горњим насловом је интересантан чланак са видео снимком [17] египатског новинара и војног аналитичара који је извештавао са јеменског ратишта.

Видео: <https://twitter.com/i/status/1025392557134700544>

У области Al Jawf на северозападу Јемена, група хутских ратника иде кроз пустињски део и носи лансер и две ракете „Осе“. На лансеру је прилепљена нечија слика (рекло би се, оснивача Хута, Хусеина ел Хутија, покојног бившег команданта, или неког верског великодостојника са чалмом и брадом). И у овом догађају, наслон за раме лансера је обрнуто постављен, из чега се може закључити да и они нису имали добру обуку.

На крају, гађају борбено возило пешадије „Бредли“ (M2 Bradley), које су „јужњаци“ добили од Саудијске Арабије, а ови су то купили од САД-а и имају га у наоружању. Погађају возило „Бредли“ и узвикују своју паролу: „Бог је велики!.....Победа исламу!“

Реално је претпоставити да је снимање дејства урађено после извршене борбене акције, а за потребе египатског новинара и агенције „Yemen Wrath“, која подржава Хуте.

ВАЖНИЈИ ИЗВОРИ ПОДАТАКА ЗА ДЕО ОСА У СУКОБИМА НА БЛИСКОМ ИСТОКУ

1. Brown Moses Blog: „Da li jugoslovensko protivtenkovsko oružje odlazi na ratišta u Siriji?“, <https://youtube.com/watch?v=sr2raTv4aQI>, 16.03.2013.
2. taylieli@taylieli, 11.04.2015.
3. „Analysis of weapons and ammunition captured from Islamic State forces in Iraq and Syria“, Conflict Armament Research Ltd., London, 2014.
4. Видео: <https://www.youtube.com/watch?v=0dcwV48f9rE>, 31.08.2013., 78.559 приказа.
5. „Syria FSA attack SAA position with M79 Osa“,
Видео: <https://www.youtube.com/watch?v=vLA2iVi0aSE>, 31.08.2013, 9.788 приказа.
6. „T-72 Instantaneous Death by M79 Osa“.
Видео: <http://www.youtube.com/watch?v=Uzk7X0Zw9o>
7. „RBR M79 'Osa' probivaet VLD T-72M?“.
8. „FSA using M79 Osa on Syrian T-72“. (reddit) GIF8 Source: youtube.com, Created Dec 23, 2014.
9. “ISLAMIC STATE WEAPONS IN IRAQ AND SYRIA”, Analysis of weapons and ammunition captured from Islamic State forces in Iraq and Syria. September 2014.
10. „Latest ISIS imagery from #Diyala, #Iraq shows an M79 Osa“
https://twitter.com/hashtag/Diyala?src=hashtag_click.
11. Bagdadska televizija “Alghadeer TV”.
12. „Novi list“, Zagreb od 15.12.2017.
13. „Jutarnji list“ od 16. juna 2014.
14. Slovenski list „Delo“, prenela Agncija „Beta“.
15. “Die Presse.com“, Wolfgang Greber, 30.06.2014.
16. Agencija „Yemen Wrath“.
17. „Houthi Serbian-made M79 Osa mm anti -tank missile attack in Yemen“,
Видео: <https://twitter.com/i/status/1025392557134700544>.

САДРЖАЈ

ПРВИ ДЕО: РАЗВОЈ И ОСВАЈАЊЕ ПРОИЗВОДЊЕ ОСЕ, ЊЕНА МИРНОДОПСКА И БОРБЕНА УПОТРЕБА У ЗЕМЉИ.....	2
1. УВОД	3
2. ПОЧЕТНЕ АКТИВНОСТИ РАЗВОЈА ОСЕ.....	7
2.1 ОДБРАМБЕНИ РАТ И ЗНАЧАЈ ПРОТИВОКЛОПНЕ БОРБЕ.....	7
2.2 ТЕНКОВИ И ПОТРЕБНИ ПОДАЦИ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ.....	8
2.2.1 Преглед најмоћнијих тенкова из времена развоја ОСЕ	8
2.2.2 Габаритне димензије и еквивалентна мета.....	10
2.2.3 Репрезентативни пример карактеристика тенкова	12
2.2.4 Неке занимљивости из развоја француског тенка АМХ 30	14
2.2.5 Карактеристике оклопа	16
Тело тенка	17
Купола тенка	18
2.3 ТАКТИЧКО-ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ ЗА РАЗВОЈ ОРУЖЈА	18
3. ПОЧЕТАК РАЗВОЈНОГ РАДА.....	22
3.1 КОНЦЕПЦИЈА РУЧНОГ РАКЕТНОГ ПО ОРУЖЈА.....	23
3.1.1 Преглед постојећих решења до почетка развоја.....	23
3.1.2 Основни ТТЗ и очекивани проблеми у развоју	23
3.1.3 Предложено идејно решење конструкције	27
3.1.4 Усвојена техничка решења	31
3.1.5 Концепција употребе	33
3.2 КЉУЧНИ ПОСТУПЦИ ТЕХНОЛОГИЈЕ ИЗРАДЕ.....	33
3.2.1 Израда цеви од композитног материјала.....	34
3.2.2 Израда коморе и млазника стартног мотора од алуминијумских легура.....	37
3.2.3 Постављање производње погонских материја велике брзине сагоревања	41
3.2.4 Постављање производње ручних електричних механизма за опаљивање	44
3.2.5 Постављање производње лансера интегрисањем цеви од композитних материјала и елемената и склопова који треба да буду уграђени на њему	46
3.2.6 Постављање производње кумулативне бојеве главе повећане пробојности.....	49
4. ИЗРАДА ПРОБНИХ КОМАДА РАКЕТА И ПРОТОТИПА ЛАНСЕРА И ЊИХОВО ИСПИТИВАЊЕ.....	53
4.1 СТАТИЧКА ИСПИТИВАЊА ОСНОВНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ.....	53
4.1.1 Испитивања на балистичком клатну за одређивање тоталног импулса	54
4.1.2 Испитивања на опитном столу са квалитетнијом опремом.....	55
4.2 ИСПИТИВАЊЕ ОСНОВНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ СА	

РОТАЦИЈОМ ОКО УЗДУЖНЕ ОСЕ	56
4.3 СТАТИЧКА ИСПИТИВАЊА ПРИПАЛЕ ОСНОВНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ У ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОМ МОТОРУ	60
4.4 СТАТИЧКА ИСПИТИВАЊА ДОДАТНОГ РАКЕТНОГ МОТОРА НА ОПИТНОМ СТОЛУ	62
4.5 ИСПИТИВАЊА НА ПОЛИГОНУ	65
4.5.1 Статичка испитивања и испитивање пробојности кумулативне бојеве главе гађањем	65
4.5.2 Испитивање армирања упаљача на центрифуги	66
4.5.3 Испитивање границе неделовања и границе сигурног деловања упаљача гађањем	66
4.5.4 Испитивање времена до самоликвидације упаљача	67
4.5.5 Испитивање пробојности кумулативне бојеве главе гађањем	68
4.6 СПОЉНО БАЛИСТИЧКА ИСПИТИВАЊА	68
4.6.1 Испитни лансер, ракете и мета	68
4.6.2 Мерне величине	69
Почетна брзина	70
Почетна угаона брзина обртања	70
Завршетак рада стартног ракетног мотора	71
Динамика отварања крилаца	71
Брзина ракете на 5 m од уста цеви лансера	72
Брзина ракете у току балистичког лета	72
Максимална измерена брзина	72
Време и место старта додатног ракетног мотора	73
Максимална висина ординате балистичке путање ракете	73
Координате погодака на мети – слика растурања погодака	75
Стање унутрашње површи цеви лансера и контејнера	77
Контрола усмерености нишанске линије после испаљивања	80
Надпритисак на месту главе стрелца	81
5. ОСА-1 И ОСА-2	83
6. ПРОТОТИПСКА ПАРТИЈА РАКЕТА И ПРОТОТИП ЛАНСЕРА	87
6.1 ЗАВРШНА ИСПИТИВАЊА ПРОТОТИПСКЕ ПАРТИЈЕ	87
6.2 ПРОБНА ИСПИТИВАЊА ГАЂАЊЕМ СА РАМЕНА	91
Привикавање стрелаца на пуцањ	92
Увежбавање руковања и гађања са лансирног места	92
Пробно гађање са рамена	92
7. ИЗРАДА И ИСПИТИВАЊЕ „0“ СЕРИЈЕ	94
8. Трупно испитивање	98
9. СЕРИЈСКА ПРОИЗВОДЊА, НАОРУЖАВАЊЕ И УПОТРЕБА У ЈНА	100
9.1 ПРИЈЕМНА ИСПИТИВАЊА РАКЕТА ТОКОМ СЕРИЈСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ	100

9.2 ОСА У МЕДИЈИМА ПОСЛЕ УВОЂЕЊА У НАОРУЖАЊЕ	102
10. КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ ТОКОМ СУКОБА НА ТЕРИТОРИЈИ БИВШЕ СФРЈ	107
11. ПРЕНОС ПРОИЗВОДЊЕ И УСАВРШАВАЊЕ ОСЕ.....	112
11.1. УСАВРШАВАЊЕ ОСЕ РАЗВОЈЕМ АЕРОСОЛНЕ БОЈЕВЕ ГЛАВЕ И АДАПТАЦИЈОМ ПАСИВНЕ НОЋНЕ НИШАНСКЕ СПРАВЕ	114
12. ВАНРЕДНИ ДОГАЂАЈ.....	119
12.1 О НАСТАНКУ ВАНРЕДНОГ ДОГАЂАЈА И ПОСЛЕДИЦАМА	119
12.2 АНАЛИЗА УЗРОКА.....	121
12.2.1 Шта је утврђено на месту догађаја.....	121
12.2.2 Утврђивање узрока настанка прскотине.....	123
12.2.3 Закључци и мере које је требало предузети	127
13. КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ НА РОБОТИЗОВАНИМ СИСТЕМИМА И ДРОНОВИМА.....	129
13.1 РОБОТИЗОВАНО ОРУЂЕ МИЛИЦА	129
13.2 ДАЉИНСКО КОНТРОЛИСАНО ОРУЂЕ МИЛОШ-В2.....	131
13.3 ДРОНОВИ НАОРУЖАНИ ОСОМ.....	132
13.3.1 Дрон ТРИФУН	132
13.3.2 Дрон ИКА-20	133
13.3.3 Дрон БОМБАРДЕР	133
ДРУГИ ДЕО: ОСА У СУКОБИМА НА БЛИСКОМ ИСТОКУ	135
14. УВОД.....	136
15. ПРИКАЗИ ПОДАТАКА О ОСИ НА ИНТЕРНЕТУ	143
М79 ОСА на руском језику	143
Применение	144
Страны-эксплуатанты.....	144
ОСА 90 mm М79 на француском језику	145
SOMMAIRE	146
HISTOIRE	146
UTILISATEURS.....	147
Pays utilisateurs.....	147
Troupes utilisatrices	147
Anciens utilisateurs.....	147

RÉFÉRENCES.....	147
LIENS EXTERNES	147
ОСА 90mm M79 – на арапском језику.....	148
ОСА 90mm M79 – на енглеском језику.....	150
Yugoslav anti-tank weapon M-79 Osa.....	152
16. ОСА у Сирији.....	156
16.1 РАТНА И ПОЛИТИЧКА ДЕШАВАЊА.....	156
16.1.1 Увод.....	156
16.1.3 Улога Курда.....	158
16.2 ОСА У РУКАМА ПОБУЊЕНИКА И СИРИЈСКЕ РЕГУЛАРНЕ АРМИЈЕ.....	158
16.3 ЗАПЛЕНА ОСЕ ОД СТРАНЕ КУРДА И РЕГУЛАРНЕ СИРИЈСКЕ АРМИЈЕ.....	174
16.4 КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ ЗА ДЕЈСТВО НА ЗГРАДЕ.....	181
16.5 КОРИШЋЕЊЕ ОСЕ ЗА ГАЂАЊЕ ТЕНКОВА.....	188
16.5.1 Видео - Дејство борца побуњеничке Сиријске слободне армије.....	190
17. ОСА У ИРАКУ	193
17.1 РАТНИЦИ ИСИЛ-А У ДИЈАЛИ У ИРАКУ СА „ОСОМ“ [10].....	194
17.2 ИРАЧКА ВОЈСКА ОСВОЈИЛА РАКЕТЕ „ОСА“ ПРИЛИКОМ ПОТИСКИВАЊА СНАГА ИСИЛ-А У ТОКУ ОСЛОБАЂАЊА ФАЛУЏЕ.....	196
17.3 БОРЦИ ИСЛАМСКЕ ДРЖАВЕ БОРИЛИ СУ СЕ И ОРУЖЈЕМ ХРВАТСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ НАПАДАЈУЋИ ЊИМЕ ДЕЛОВЕ ИРАКА И СИРИЈЕ	198
17.4 ХРВАТСКО ОРУЖЈЕ У РУКАМА ИРАЧКИХ ПОБУЊЕНИКА.....	199
17.5 СЛОВЕНАЧКО ОРУЖЈЕ У РУКАМА ИСЛАМСКЕ ДРЖАВЕ.....	201
17.6 “ВОЈСКА ИРАКА ТРПИ ТЕШКЕ ГУБИТКЕ У ТЕНКОВИМА” [15].....	201
18. ОСА У ЈЕМЕНУ.....	203
18.1 ХУТИ ИМАЈУ У ПОСЕДУ АРСЕНАЛ РАКЕТНИХ ЛАНСЕРА ОСЕ.....	204
18.2 РАКЕТЕ ОСА У НАОРУЖАЊУ ХУТА.....	205
18.3 ХУТИ У ЈЕМЕНУ НАПАДАЈУ СА 90 ММ М79 ОСОМ, ПРОТИВТЕНКОВСКОМ РАКЕТОМ СРПСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ.....	208
ВАЖНИЈИ ИЗВОРИ ПОДАТАКА ЗА ДЕО ОСА У СУКОБИМА НА БЛИСКОМ ИСТОКУ.....	209

О АУТОРУ



Др Велибор Јовановић, дипл. инж, рођен је 1935. године у Скопљу. Завршио је Машински факултет у Београду, магистрирао на Природно-математичком факултету, на групи за механику флуида, а докторирао на Машинском факултету са темом из области ракетних мотора. Завршио је и једногодишње специјалистичке студије на Високој школи наоружања у Паризу.

У Војнотехничком институту, где је био запослен током свог радног стажа дужине 40 година, радио је као конструктор и пројектант ракетних мотора, ракета и ракетног оружја, затим као руководиоца сложених пројеката, начелник организационих јединица и заменик директора института. За област техничких наука добио је награду „22. децембар“ 1980. године.

Као хонорарни наставник држао је 22 године наставу из предмета Ракетни погон на Катедри за војно машинство, Машинског факултета у Београду, а после пензионисања одржао је више курсева из области ракетног погона и неколико иностраних земаља.

Коаутор је и редактор књиге „Ракетни мотори са чврстом погонском материјом – Изабрана поглавља“, коју је издао Војнотехнички институт из Београда, 2013. године.

Сада је пуковник у пензији.