

წი ნ ა დ ა დ ე ბ ა

“122 მმ გაზრდილი სიშორის (35 კმ)
მაღალი სიზუსტის (1/500)
რეაქტიული საარტილერიო ჭურვის
და მის ბაზაზე

ცეცხლის მართვის
ავტომატიზირებული სისტემის
შექმნის პროგრამა”

თბილისი, 2012

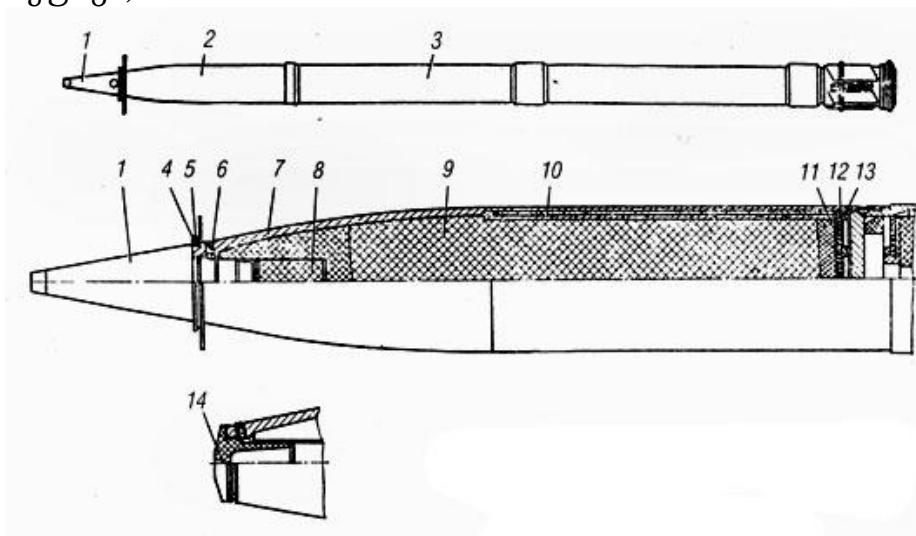
შესავალი

როგორც ცნობილია პრესიდან (მაგ. 2012 წ 26 მაისის სამხედრო აღლუმი ქუთაისში), საინჟინრო-სამეცნიერო-ტექნიკურმა ცენტრმა „დელტა-მ“ შექმნა სამამულო 122მმ ზაღპური ცეცხლის საარტილერიო დანადგარი უკრაინული წარმოების სატვირთო ავტომობილის „KpA3-260“ ბაზაზე.



სავარაუდოდ სისტემა ისვრის საბჭოთა PC30 „Град“-ის ჭურვების მთელ ნომენკლატურას.

ძირითად ჭურვათ PC30 „Град“-ისთვის ითვლება მსხვერევად-ფუგასური M21-ОФ ჭურვი,



რომელიც იწონის 66.6 კგ, აქვს სიგრძე 2870 მმ, ქობინის წონა - 18.4 კგ და უზრუნველყოფს სროლის მაქსიმალურ სიშორეს - 20.5 კმ.

ამასთან ერთად აღსანიშნავია, რომ რიგმა იარაღის მწარმოებელ კომპანიამ დაიწყო ამ კალიბრის გაზრდილი სიშორის (35-40 კმ) ჭურვების წარმოება (შეთავსებადობა არის მარტო კალიბრის და არა ბალისტიკური მაჩვენებლების).

ასეთი მკვეთრი სიშორის გაზრდა (40 კმ vs. 20.5 კმ) გახლდა შესაძლებელი:

- მაღალიმპულსური კომპოზიტური რაკეტული საწვავის გამოყენების
- რაკეტული მოტორის კორპუსის გამსუბუქების (9 კგ vs. 20 კგ)

შედეგად.

გვაქვს რა შესწავლილი კომპოზიტური საწვავით რაკეტული ძრავების აღჭურვის უსაფრთხო ტექნოლოგია, გთავაზობთ მის დანერგვას სამამულო „Град“-თან შეთავსებადი ჭურვების გამოსაშვებად.



უსაფრთხოების ნორმების დაცვის მოთხოვნა ამ დროს უნდა ითვლებოდეს კრიტიკულ ფაქტორად, რამე თუ არსებობს არაერთი მაგალითი უბედური

შემთხვევების ასეთი ტიპის წარმოებებში (ყველაზე დიდი ავარია მოხდა ამონიუმის პერქლორატის მწარმოებელ ქარხანაში 1988 წელს აშშ-ში ნევადას შტატში).

სავარაუდოდ ერთი „Град“-ის ზომის კომპოზიტური რაკეტული მოტორის წარმოების თვითღირებულება მსუბუქი დაახლოვებით 9 კილოიანი კორპუსით არ უნდა აღემატებოდეს **900 აშშ დოლარს**.

ფოლადის დაახლოვებით 20 კილოიანი კორპუსის მქონე მოტორის წარმოების თვითღირებულებას ვაფასებთ **300-400 აშშ დოლარად**.

რა საკვერველია, გაზრდილი სიშორე, რომელსაც უზრუნველყოფს უფრო მსუბუქი კორპუსი, არის უფრო მიმზიდველი.

მაგრამ უმართავი ჭურვების შემთხვევაში გაზრდილი სიშორის არტილერია შეიძლება იქნას ეფექტურად გამოყენებული მხოლოდ დიდი საჯარისო შენაერთების (დიდი ფართობების) წინააღმდეგ.

ეს იხსნება იმით რომ „Град“-ის ჭურვებს ისევე როგორც სხვა უმართავ ზალპური ცეცხლის ჭყრვებს ლულისებრი არტილერიასთან შედარებით ახასიათებს გაცილებით დიდი დისპერსია.

„Град“-ის რუსულ მწარმოებელს აქვს გაცხადებული შემდეგი სიზუსტის მაჩვენებლები (დისპერსია):

-სიშორე - მანძილის 1/180

-გვერდზე - მანძილის 1/110

ანუ, დისპერსია აბსოლუტურ ერთეულებში (მეტრებში) 40 კმ სიშორეზე სროლის შემთხვევაში არის შემდეგი სიდიდის:

ნასროლი ჭურვების რაოდენობის ნახევარი ეცემა შემდეგი ელიფსის შიგნით (ელიფსის ნახევარღერძების სიდიდე):

-სიშორე - 222 მ

-გვერდზე - 363 მ

და თუ გავითვალისწინებთ რომ 122 მმ მსხვრევად-ფუგასური ჭურვის ტოტალური განადგურების ზონის რადიუსი არ აღემატება 25 მეტრს, ასეთი დისპერსიის შემთხვევაში საცეცხლე ამოცანის შესასრულებლად საჭირო ხდება ამუნიციის გაუმართლებლად დიდი ხარჯი.

ზემოდხსენებული პრობლემა შეიძლება იქნას გადაწყვეტილი ორი შემდეგი გზით (და ოპტიმალური ვარიანტია - მათი კომბინაციით):

1. გამოყენებული იქნას ტრაექტორიის კორექციის სისტემა (ინერციული ან ინერციული/GPS მართვა)
2. ქობინის ტოტალური განადგურების რადიუსის გაზრდა წინასწარ დამზადებული ნამსხვრევების (preformed fragments) და უკონტაქტო ამაფეთებლების (proximity fuse) გამოყენების შედეგად

1. უმართავი ჭურვის მართვადად გადაქცევის კონცეპცია

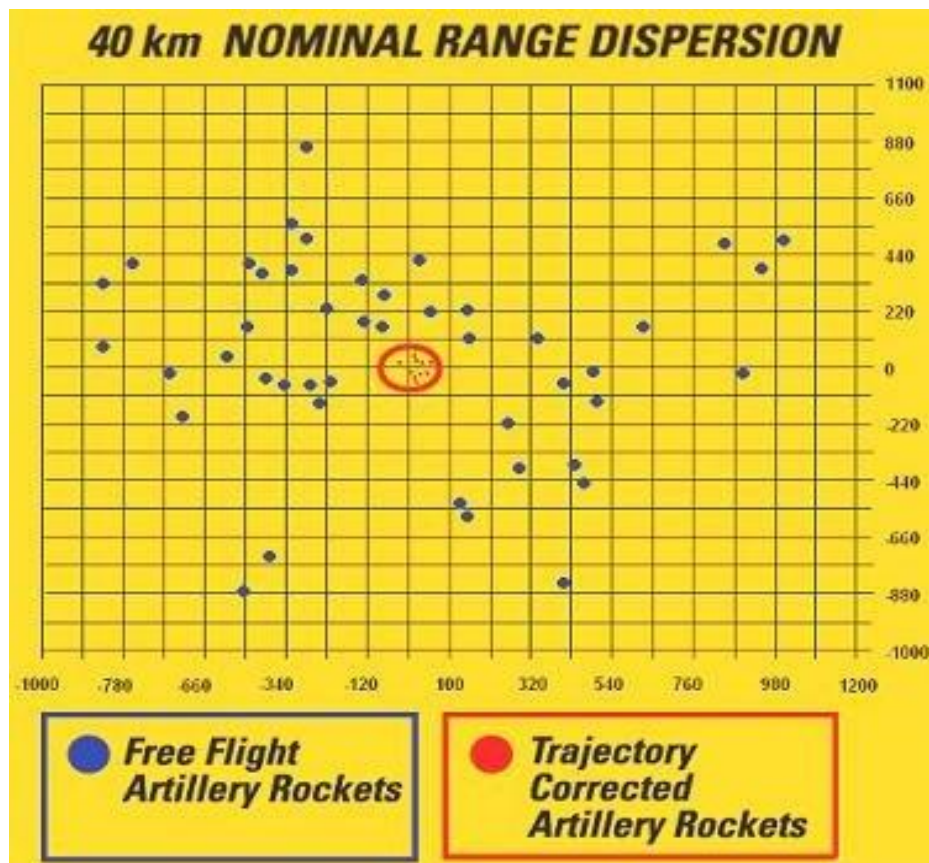
ბაზარზე არსებული და დღეს უკვე კომერციულად მიღწევადი (არ კვალიფიცირდება სამხედრო დანიშნულების საქონლად და არ საჭიროებს შესაბამის ლიცენზირებას!) სენსორების, სხვა საჭირო ელექტრონული და ელექტრომექანიკური კომპონენტების ბაზაზე შესაძლებელია აიწყოს რეაქტიული ჭურვების მართვის სისტემა.

შემდეგი მოქმედების პრინციპები შეიძლება იქნას განხილული:

- ინერციული მართვის სისტემა - **INS**
- ინერციული მართვის სისტემა GPS-ის დახმარებით - **GPS aided INS**
- ინერციული მართვის სისტემა ტრაექტორიის საწყის ეტაპზე, ლაზერული მართვა საბოლოოზე - **INS with Laser Homing**

ისრაელის კომპანია IMI-ს მონაცემებით მხოლოდ ინერციული მართვის მეშვეობითაც კი (GPS-ის დახმარების გარეშე) MEMS-ის ტიპის სენსორების დღეს მიღწეული პარამეტრების დახმარებით სავსებით მიღწევადი არის სროლის მანძილიდან 1/500 სიზუსტე (იხილე ქვემომდებარე გრაფიკი).

ასეთი სენსორები (6 ცალი) დღეს შეიძლება იქნას ჩატეული 70 მმ-იან კალიბრშიც კი. და ჩვენი მიზანია 122 მმ, რაც ბევრად უფრო ადვილია!



1/500 სიშორიდან სიზუსტის მიღწევადობა კი ნიშნავს იმას, რომ 40 კმ-ზე სროლის შემთხვევაში დისპერსიის ელიფსის ნახევარღებების ზომები არის არაუმეტესი 80 მ-ისა.

ეს მაჩვენებელი კი არის ყველაზე თანამედროვე 155 მმ L52 ლულისებრი საარტილერიო სისტემების სიზუსტეზე 1.5-ჯერ უკეთესი!

რა საკვირველია თუ ის 155 მმ L52 სისტემა არ ისვრის GPS/INS მართულ Excalibur-ის ტიპის ჭურვს. მაგრამ Excalibur-ი ჭურვის ღირებულება აღწევს 40 ათასს აშშ დოლარს და ამიტომ ის გამოიყენება მხოლოდ მაღალ ფასიანი წერტილოვანი სამიზნეების გასანადგურებლად. პრინციპში, ტექნიკურად GPS ნავიგაციის გამოყენება უფრო ადვილია რეაქტიულ ჭურვში ვიდრე ლულისებრში. მაგრამ ვინაიდან საქართველოს ჯარის პოტენციური მოწინააღმდეგე ფართედ იყენებს რადიოდახშობას (jamming), ამ ღონისძიების მიზანშეწონილობა არის სადავო.

ამ დროს საქართველოში წარმოებული კორექტირებადი რეაქტიული ჭურვის ღირებულება არ უნდა აღემატებოდეს 5 ათას აშშ დოლარს.

ცნობისთვის: 155 მმ ლულისებრი არტილერიის ერთი გასროლის ღირებულება არის 700 აშშ დოლარი.

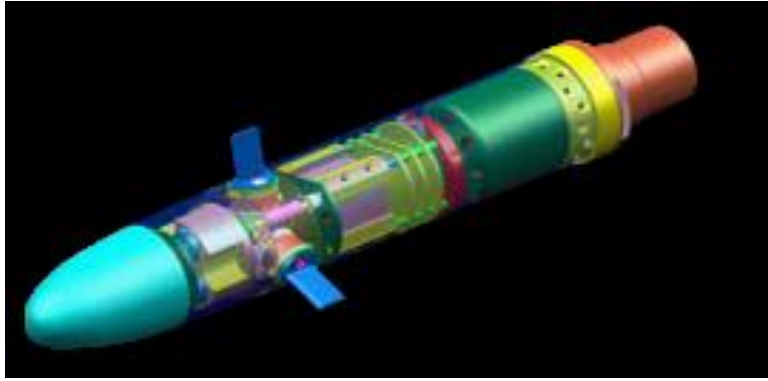
და უმრავლესი ტიპის საცეცხლე ამოცანის შეასასრულებლად ეფექტურობა-ღირებულების შეფარდება 7-ჯერ უფრო ძვირი მაგრამ ამადროულად 1.5-ჯერ უფრო ზუსტი სისტემისთვის უნდა იყოს უფრო მაღალი.

ასევე უნდა გავითვალისწინოთ რომ რეაქტიულ არტილერიას აქვს ერთი უდავო უპირატესობა: ერთი 155 მმ L52 ლულისებრი საარტილერიო დანადგარი გაუშვებს 40 ჭურვს დაახლოებით 13 წუთში, მაშინ როდესაც რეაქტიული დანადგარი მხოლოდ 18-20 წამში!

გარდა ამისა უმართავ ლულისებრ დანადგარებს არ აქვთ პირველი ჭურვის მიზანში გარტყმის საშუალება და ამიტომ გამაღებული ცეცხლის (rapid fire) გახსნამდე დამიზნების კუთხეების საბოლოო დასაზუსტებლად ისინი საჭიროებენ კიდევ დამატებით რამდენიმე წუთს.

კორექტირებად რეაქტიულ სისტემას კი სჭირდება მხოლოდ დაახლოებითი პირველადი დამიზნება, რამე თუ ჭურვის გააჩნია უნარი ზემოდხსენებული სიზუსტით (სიშორის 1/500) თვითონ აირჩიოს ოპტიმალური ტრაექტორია.

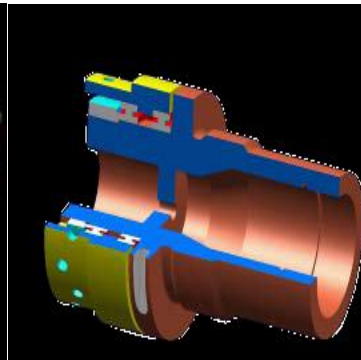
ქვემოთდებარე ესკიზები აჩვენებს ცნობილი ნორვეგიული იარაღის მწარმოებელი კომპანია KONGSBERG-ის უმართავი ჭურვის მართულად გადაქცევის კონცეპციას.



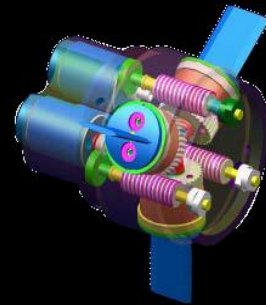
აწყობილი მართვის ბლოკი ქობინთან ერთად



ნახ. 1



ნახ. 2



ნახ. 3

1. ინერციული მართვის ბლოკი
2. შემაერთებული საკისარი
3. რაკეტის მართვის ფრთები და ამძრავები

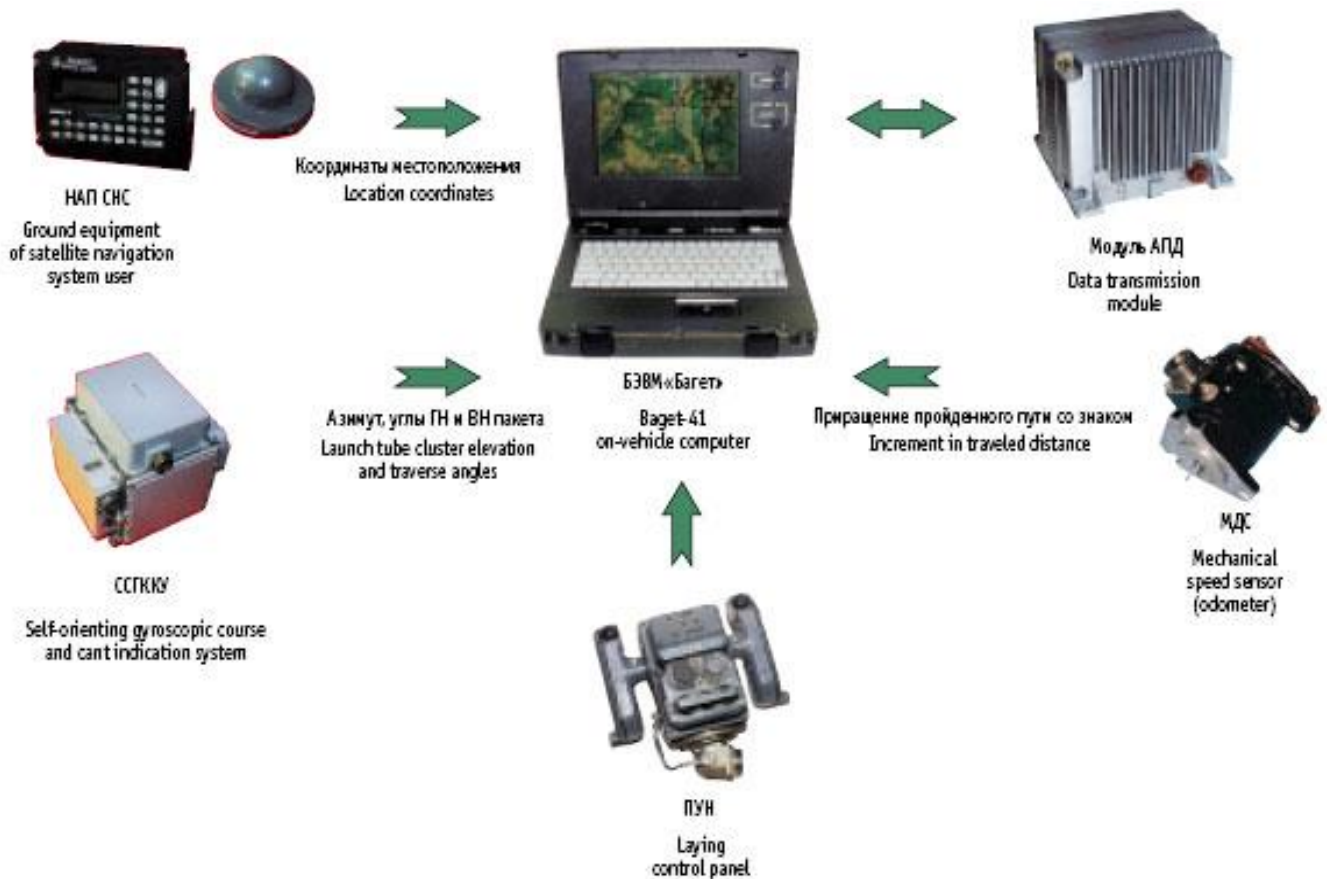
გარდა ამისა, გეოლოკაციის მიზნისთვის საარტილერიო მანქანა (თვითმავალი გასაშვები პლატფორმა) უნდა იყოს აღჭურვილი თანამედროვე ზუსტი ნავიგაციის სისტემით, რომელიც აკეთებს მანქანის (launch vehicle) გეოლოკაციის მუდმივ მონიტორინგს 3D ელექტრონულ რუკაზე.

ასევე ჭურვის რეალური ბალისტიკის გათვალისწინებით კომპიუტერმა უნდა დაითვალოს დამიზნების კუთხეები და ამძრავებმა დააყენონ გასაშვები მილების პაკეტი სწორ მდგომარეობაში.

ასეთი სისტემის შესაქმნელად საჭიროა შესაბამისი როგორც აპარატურული, აგრეთვე პროგრამული უზრუნველყოფა.

აქ ჩვენ ვაპირებთ ვიყიდოთ საჭირო კომერციულად მიღწევადი კომპონენტები და გავაკეთოთ მათი ინტეგრაცია ადგილობრივი ძალებით.

ჩვენ ვთვლით რომ ადგილობრივი ძალებით ადვილად შესაძლებელია რუსული ცეცხლის მართვის ავტომატიზირებული სისტემა „Успех-Р“-ის ანალოგის შექმნა.



და თუ გამოვიყენებთ უკეთეს კომპონენტებს (მაგალითად დახშობისადმი მედეგ GPS-ანტენას, დოპლერ-ოდომეტრს, ა.შ.), სისტემას ექნება უკეთესი სამომხმარებლო თვისებები.

ამ სისტემის მწარმოებელი ОАО ВНИИ «Сигнал»-ის მონაცემებით „Успех-Р“-ის გამოყენება უზრუნველყოფს:

- საცეცხლე ამოცანის მიღებიდან გამაღებული ცეცხლის გახსნის მომენტამდე დროის მონაკვეთის შემცირებას - 4-6-ჯერ
- სამიზნის განადგურების ალბათობას გაზრდას - 30-40%-ით
- საარტილერიო ქვედანაყოფის სიცოცხლისუნარიანობის გაზრდას - 3 ჯერ

სისტემა რეალურ დროში უნდა იღებდეს ინფორმაციას სამიზნეების ადგილმდებარეობის (კოორდინატები) და სამიზნეების ტიპის შესახებ:

- მოწინავე საარტილერიო დამკვირვებებიდან



- უპილოტო საფრენი აპარატების მართვის ცენტრიდან



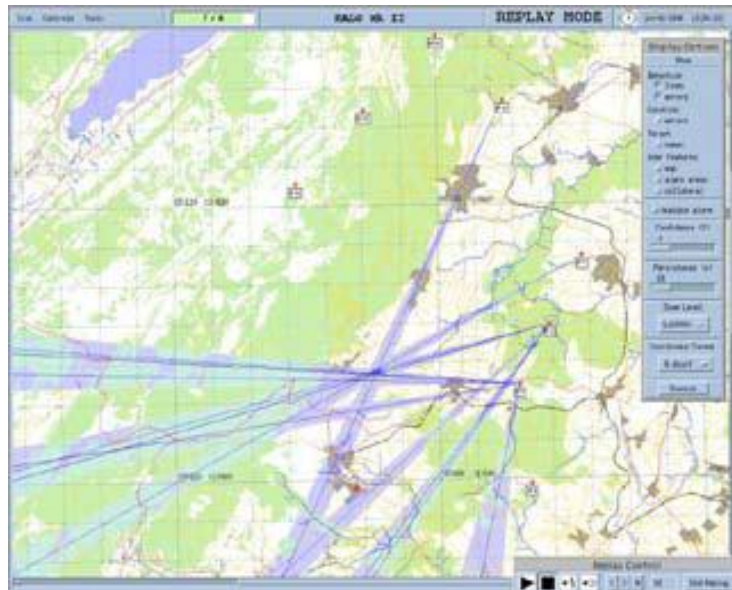
- რადიოგამოსხივების წყაროების პელენგატორებიდან



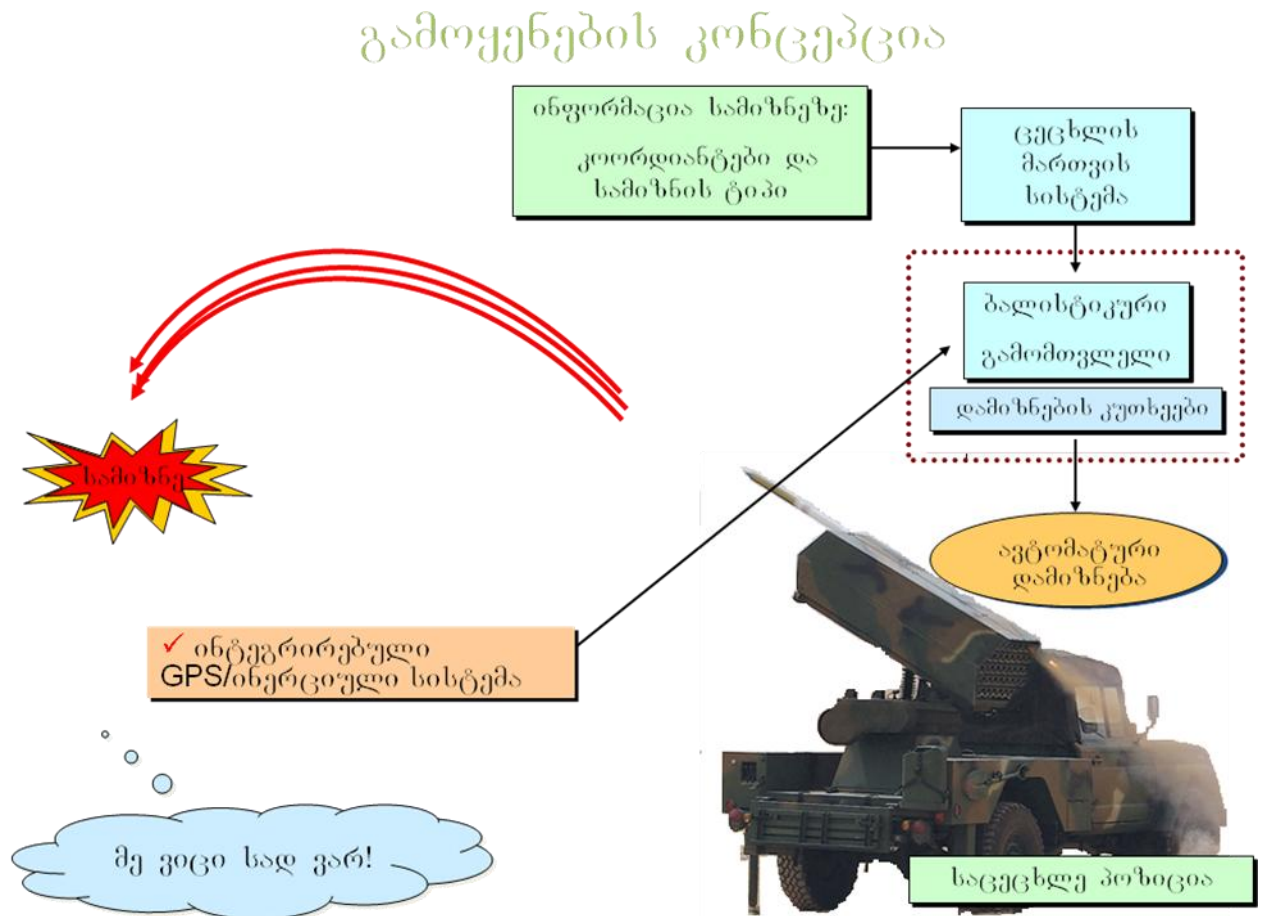
- მოწინააღმდეგის საარტილერიო პოზიციების აღმოჩენი რადარებისგან (ნაჩვენები რადარი არის უნივერსალური და აგრეთვე გამოიყენება ინტეგრირებულ ჰაერსაწინააღმდეგო სისტემებში)



- მოწინააღმდეგე საარტილერიო პოზიციების აღმოჩენი პასიური სენსორების ქსელის მართვის ცენტრიდან



გამოყენების კონცეპცია (იხილე სურათზე):



4. გაზრდილი ეფექტურობის და უსაფრთხოების (insensitive) ქობინი

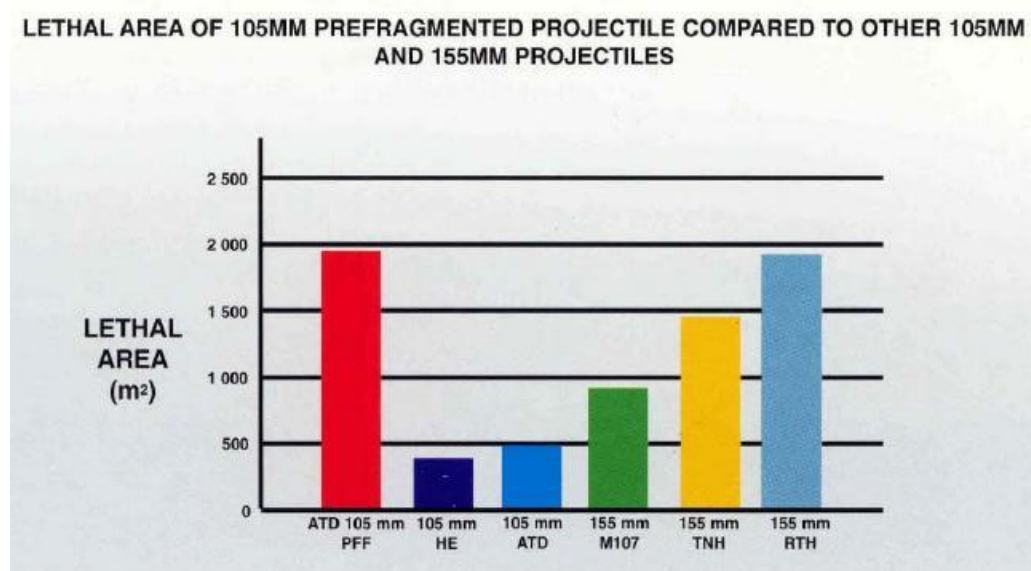
M21-OF ჭურვის მსხვრევად-ფუგასური ქობინი იწონის 18.4 კგ. და აფეთქებისას აწარმოებს:

- 2280-ს ბუნებრივი მსხვრევის ნამსხვრევებს (კორპუსის მსხვრევის შედეგად) საშუალო მასით 2.9 გ თითო. სულ - 6.6 კგ
- 1640-ს წინანსწარ მომზადებულ ნამსხვრევს (8.2 მმ დიამეტრის ფოლადის ბურთულა) მასით 2.4 გ თითო. სულ - 3.9კგ

რომლებიც 6.4 კგ „TI“ ტიპის ფეთქი ნივთიერების მეშვეობით იღებენ დაახლოებით 1800 მ/წ საწყის სიჩქარეს. ეს სიჩქარე ვექტორულად იკრიბება ჭურვის საბოლოო სიჩქარესთან და, შედეგად, ასეთი ქობინი უზრუნველყოფს 30 მ რადიუსის ტოტალური განადგურების ზონას და 10 მმ ჯავშანფილის გახვრეტას აფეთქების ადგილიდან 7 მ-ის მოშორებით.

ცნობისთვის: მოკლე მანძილზე თითო ნამსხვრევს აქვს დაახლოებით 7.62x54R კალიბრის ტყვიამფრქვევის ტყვიის გახვრეტის უნარი.

ქვემოთდებარე გრაფიკი აჩვენებს რამდენად ეფექტური შეიძლება იყოს წინასწარ დამზადებული ელემენტებით აღჭურვილი საარტილერიო ჭურვები მონოლიტური მეტალისგან დამზადებულთან შედარებით.



და თუ ქობინის კორპუსს ნაცვლად ფოლადისებრი თუჯისგან ჩვენ ჩამოვასხამთ სილუმინისგან, მისი მასა არ იქნება 2.3 კგ-ზე მეტი (სილუმინის სიმკვრივე დაახლოებით 3-ჯერ ნაკლებია რკინის შენადნობების სიმკვრივეზე).

6 მმ-იანი ვოლფრამის შენადნობის (17.1 გ/სმ^3 სიმკვრივე) ბურთულა იწონის 1.92 გრამს.

ანუ, ჩვენ სავსებით შევძლებთ ჩავატოთ იგივე ზომის ქობინში 5460 ამ ზომის ბურთულა.

ამ ბურთულებს 1800 მ/წ საწყის სიჩქარის შემთხვევაში (110 J/mm^2) ძალულს გახვრიტოს მინიმუმ 14 მმ-იანი ჯავშანფილა უშუალოდ აფეთქების ადგილთან და ისინი კარგავენ სიჩქარეს გაცილებით ნელა ვიდრე შესაბამისი წონის მსუბუქი მეტალისგან დამზადებული ფრაგმენტები.

ანუ 10 მმ-ჯავშანფილის გახვრეტის შესაძლებლობა იქნება შენარჩუნებული გაცილებით შორ მანძილზე აფეთქების ადგილიდან, რაც თავისი ეფექტით შეესაბამება სამიზნის „დამუშავებას“ 12.7 მმ კალიბრის ტყვიამფრქვევით 300 მ მანძილიდან.

და გაცილებით მეტი რაოდენობა ნამსხვრევებისა (5460 ნაცვლად 3920) გაზრდის ტოტალური განადგურების ზონას სავარაუდოდ 50 მეტრამდე (საშუალოდ 1 ფრაგმენტი ყოველ 1.4 მ^2 ფართობზე).

გარდა ამისა უნდა გავითვალისწინოთ რომ მართული ჭურვი ადვილად შეიძლება დაპროგრამდეს ტრაექტორიის ბოლო მონაკვეთზე

ვერტიკალურად დაცემაზე, რაც იძლევა საშუალებას არ დაიკარგოს უქმად არცერთი ნამსხვრევი (დახრილი დაცემის შემთხვევაში ნაწილი ნამსხვრევებისა ეფლობა მიწაში და იკარგება).

ასევე, ვინაიდან ჩვენ ვაკეთებთ აქცენტს ქობინის არა ფუგასურზე, არამედ მსხვრევად ეფექტზე, ვხედავთ მიზანშეწონილობას გამოვიყენოთ უკონტაქტო რადიო-ასაფეთქებლები (proximity fuze).



როგორც ცნობილია ლიტერატურისგან, ამგვარი ტიპის ასაფეთქებლები ზრდიან ღიად განლაგებული მოწინააღმდეგის წინააღმდეგ ზემოქმედების ეფექტურობას დაახლოებით 300 %-ით.

და ელექტრონული ასაფეთქებლების ერთ-ერთი მიწინავე მწარმოებელი სამხრეთ-აფრიკული კომპანია „Fuchs Electronics“ მზად არის გადასცეს ლიცენზია შესაბამის ტექნოლოგიაზე კვალიფიციურ მომხმარებელზე. რაც საქართველოს დავდაცვის სამინისტროსთვის იქნება მიზანშეწოლი ჭურვების საკმარისი რაოდენობით წარმოების გეგმის შემთხვევაში.

რიგი უბედური შემთხვევის შემდეგ თანამედროვე მიმდინარეობა NATO-ს ქვეყნების ჯარებში არის უსაფრთხო ტყვიაწამლის (insensitive munition) გამოყენება.

აშშ ჯარისთვის კომპანია BAE Systems-მა შეიმუშავა იაფიანი შემადგენლობა IMX-104, რომელიც პასუხობს დამკვეთის მოთხოვნებს:

- ჰქონდეს Composition B-სთან მიახლოებული აფეთქების ძალა (ცნობისთვის: IMX-104-ს აქვს 98% Composition B-ს დეტონაციის სიჩქარე, მაშინ როდესაც ტროტილს მხოლოდ 84%)
- არ ფეთქდებოდეს სხვადასხვა მოულოდნელი ზემოქმედების შედეგად (12.7 მმ კალიბრის ტყვიით ქობინის გახვრეტის შემთხვევაში, ნელი გაცხელება, სწრაფი გაცხელება და ა.შ.)

მალიან მარტივია ამ შემადგენლობით ქობინების ჩამოსხმის მეთოდით აღჭურვა (იხილე სურათი)



რა საკვერველია, ქობინი შეიძლება ასევე იქნას აღჭურვილი უსაფრთხო და ამავედროულად ბევრად უფრო მძლავრი ფეთქი კომპოზიციითაც. მაგალითად, 3,4-bis(4-nitrofurazanyl-3)-furoxan, BNFF-ის ბაზაზე (BNFF 1.94 გ/სმ³, 9300 მ/წ vs. ტროტილი 1.6 გ/სმ³, 6900 მ/წ) ამ შემთხვევაში თითო ფრაგმენტს უნდა ჰქონდეს არა 12.7 მმ-ის, არამედ 14.5 მმ კალიბრის ეკვივალენტური გახვრეტის შესაძლებლობა.

დასკვნა

შემოთავაზების განხორციელება მისცემს ქართულ ჯარს შემდეგ შესაძლებლობებს:

- სამიზნის აღმოჩენის მომენტიდან წამებში ზუსტი ცეცხლის გახსნის შესაძლებლობა
- პირველივე ჭურვის მაზანში მორტყმის შესაძლებლობას (first round hit capability)
- განსხვავებით უმართავი ზალპური ცეცხლის სისტემებიდან გამოყენებადია აგრეთვე წერტილოვანი და მცირე ზომის ჯგუფური სამიზნეების წინააღმდეგაც
- 7-8-ჯერ ამცირებს ტიპიური სამიზნის განადგურებისთვის განკუთვნილ ჭურვების ხარჯვის ნორმას: ეფექტურობა-ღირებულების შეფარდება მაღალია
- წინა პუნქტიდან გამომდინარე: ამცირებს ლოგისტიკურ დატვირთვას ზურგის სამსახურებზე

-კვლევა-პროექტირება-წარმოების ტექნოლოგიური მომზადების R&D ეტაპის ღირებულებას ვაფასებთ **8-10 მილიონ აშშ დოლარად**

-ამ ეტაპისთვის საჭირო დრო - **3 წელიწადი**

-შემდგომ წარმოებაში იქნება დასაქმებული **არანაკლები 120 კაცისა**

სხვა შესაძლო კალიბრი

70 მმ (ცეცხლის სწრაფი მიმართვის შესაძლებლობის გამო მიზანშეწონილი უნდა იყოს ბატალიონის დონეზე - ქობინი 4.5 კგ)



შეიძლება იქნას კომბინირებული ოპტიკურ-ბოჩკოვან ტანკსაწინა-აღმდეგო დანადგართან ერთად (სროლა დახურული პოზიციიდან)



160 მმ

AccuLAR-ის ანალოგი (LAR-160 არის საქართველოს ჯარის შეიარაღებაში)



180 მმ

ბრაზილიური ASTROS-2-ის ანალოგი



და სხვა 410 მმ-ის ჩათვლით: 227-300-410 მმ