

Домаћа универзална лансирна платформа – ЛРСВМ

МОРАВА



САДРЖАЈ

Домаћа универзална лансирна платформа – ЛРСВМ
МОРАВА 2

Израелска диригована возила (2)
И ТОЧКАШИ И ГУСЕНИЧАРИ 9

Вишецевни ракетни лансер *Шорнаго*
ЛАКИ СМЕРЧ 14

Речне флотиле Јужне Америке (2)
ОПРЕМАЊЕ И МОДЕРНИЗАЦИЈА 18

ВЕСТИ 23

Ловачка авијација
у Првом светском рату (5)
ПИЛОТИ ЛОВЦИ – АСОВИ 25

Гусеничари М5 и М5А1
ТРАКТОР СА СРЦЕМ ТЕНКА 28

Уредник прилога
Мира Шведић

Систем под ознаком ЛРСВМ – лансер ракета самоходни вишецевни модуларни – „морава“, производ је домаћег развоја – аутохтоне школе ВТИ-а, са традицијом дужом од 50 година – а израђен је у српским фабрикама. То је универзална, „паметна“ борбена платформа, која је опремљена свиме што сада у свету може да се нађе као висока технологија – од модерног СУВ-а, аутоматизованих електромеханичких погона подсистема до инерционо-навигационог система – ИНС, ГПС-а. Његовим развојем Србија се сврстала међу 18 земаља у свету, које производе таква средства.

Шта спаја Крушевац и Чачак? – МОРАВА. Није реч о зна-ној српској реци већ о новом ракетном систему артиљерије – МОдуларна РАкетна Вишецевна Артиљерија, који се израђује у помену-та два града.

Домаћа памет (конструктора Војно-техничког института) и производња (у коју је укључено више српских фабрика) спојили су се на једном оруђу, које је јавну промоцију имало недавно у Центру за испитивање наоружања и војне опреме Техничког опитног центра у Никинцима. Министар одбране, ресорни генерали и бројни новинари отпратили су најпре јединична гађања, а потом и рафал из тог новог система, гледајући како ракете „огањ“, попут ватрених буктиња, уз гласно шиштање, напуштају средство у правилним интервалима – са унапред задатом каденцом гађања. Гађање је изведено на домет од 10,5 километара. С обзиром на то да ракете лете брже од 2.000

km/h требало им је око 20 секунди од момента испаливања до поготка у рејону циља.

После испалиених ракета остајао је облак дима, који је као чаролија обавијао лансер на пласману „Б“ никиначког полигона, али су изроване бразде по бетону, разбацани каменчићи и делови поликарбонатских поклопаца цеви модула у којима су биле упаковане ракете, указивали на ватрену моћ тог средства.

Чланови конструкторског тима ВТИ-а, њих двадесетак, који су неколико дана раније испитивали тај систем, упамтиће поред тих сцена, громогласне команде које је изговарао извршилац гађања, поручник Петар Петић из ТОЦ-а, и једно његово симпатично својатање новог система:

– Померите сва возила са пута да прође моја „морави“!

О тој нашој „морави“, која је бучно најавила свој долазак, говоримо овом приликом. С правом, јер је после успе-

шних лансирања, како је рекао директор Војнотехничког института, пуковник доц. др Зоран Рајић, а са задовољством констатовао и министар одбране Братислав Гашић, Србија постала 18. земља у свету која има такве системе. Уједно, први пут је у Војсци Србије, а и раније у Војсци Југославије, један циљ гађан из истог средства са две различите врсте ракета – 128 mm „огањ“ и 122 mm „град“.

Развој

Ракетни систем „Морава“ намењен је за уништавање живе силе, фортификацијских објеката, лакооклопљених возила, саобраћајница на различитим даљинама, у зависности од типа ракета који се користи. Она је универзална, аутоматизована лансирачка платформа, која је независна од типа ракете, која ће се из ње лансирати, и од типа возила-камиона на који се монтира. То значи да се могу користити невођене и полувођене ракете различитих врста (калибара) и типова, а са друге стране могу се користити возила различитог типа (произвођача), која су расположива или на којима потенцијални купац инсистира. Модуларног је типа, што је један од најсавременијих концепата који се данас користи у свету у пројектовању ракетних система.

„Морава“ је настала из потребе Војске Србије, које је условио савремени начин ратовања. Батерија ракетних лансе-



ра артиљерије може да испали 150–200 ракета у времену од 20 секунди. Због толике ватрене моћи они су једна од првих мета непријатељевог контраудара. Зато такви системи у свету дејствују под слоганом – испали и бежи. И наша је војска хтела да постојећим лансерима да ново обличје – да их аутоматизује и увеже у савремене комуникационе и командне системе, како би још више добили на брзини и прецизности.

Идеја је била да се створи концепт ракетног система који ће бити коришћен за више врста муниције – такозвана па-

метна борбена платформа, опремљена свим што сада у свету може да се нађе као висока технологија – од инерционо-навигационог система, ГПС, модерног СУВ-а, уређаја за отклањање утицаја косине терена итд.

Развој овог система започео је средином 2010. године, „од белог папира“, како је рекао руководилац пројекта из ВТИ-а Драгослав Живанић, дипл. инж, и сазнања да се у свету израђују такви системи. Годину дана касније приказан је функционални модел „мораве“ на сајму НВО „Партнер 2011“. У јануару 2012. изведена су и прва гађања ракетама „огањ“, „град“ и „пламен“. Том приликом испитивани су лансер, његова стабилност, издржљивост цеви и прецизност. На „Партнеру 2013“ појавила се „морава“ у комплекту са логистичким возилом. Данас је у фази завршних интерних испитивања и ускоро би требало да буде предата ТОЦ-у на завршна испитивања.



Робустирани рачунар – срце аутоматике система



Провера рада даљинског окидача

Још је једна битна особина „мораве“ – с обзиром на избор више врста муниције, такав систем омогућава у тактичком погледу, одлагање одлуке о употреби врсте муниције до последњег тренутка.

За „мораву“ су први пут у нашој земљи развијени системи за управљање ва-

КОМПОНЕНТЕ СИСТЕМА

Један комплет система „морава“ чине: аутоматизована лансирна платформа интегрисана са СУВ и ИНС; лансирни модули са ракетама (бојеви комплет) 128 мм „огањ“ (2×12 комада), 122 мм „град“ (2×12 комада) и 128 мм „пламен“ (4×16 комада); возило ФАП 118 које служи за оруђе са лансирном платформом и лансирним модулима и за логистичко возило, којим се превозе лансирни модули.

Лансирање ракете „пламен“ из система „морава“ – децембар 2014.



тром – СУВ и за инерцијалну оријентацију и навигацију – ИНС, а оригинална је и технологија израде лансирне цеви. Са таквим системом артиљерија ће бити увезана у командно-информациони систем државе и Војске Србије.

Аутоматизација система

Брзо, снажно и прецизно су битни захтеви који се постављају пред вишецевне ракетне системе. Да би се одговорило том задатку, средство мора да изађе на ватрени положај, врло прецизно одреди своје координате, израчуна елементе гађања, нанишани на основу њих и отвори изненадну и снажну ватру по непријатељу, а затим што брже врати у маршевски положај и напусти ватрени положај. Све борбене радње на ватреном положају не би смеле да трају дуже од три минута јер је то услов преживљавања система у модерним условима ратовања, пошто су вишецевни бацачи ракета један од првих циљева контраудара противничке авијације и артиљерије.

Како би се испунили напред наведени захтеви, изведена је аутоматизација система у пуној мери. Аутоматизовани су подсистеми за позиционирање (нишање-

ње) по углу азимута и по углу елевације, искључење еластичности система са задатом силом ослањања за сваку од четири стопе, цирадна маскирна заштита, прикупљање приземних метеоролошких података – метео-сонда, аутоматско брављење лансирних модула и електронско окидање – лансирање.

Срце аутоматике система чини специјални робустирани рачунар, који испуњава војне захтеве и стандарде, у коме су софтвери за сва три поменута модула – аутоматизације, СУВ-а и ИНС-а. Робустирани рачунар је практично командни пулт система и преко њега се командује, контролише и управља ракетним системом.

– Команде са робустираног рачунара шаљу се на десетак специјализованих микроконтролерских рачунара, који у *real-time* контролишу своје сервосистеме. Сваки од микроконтролерских подсистема управља снажним енергетским модулом који погони DC серво моторе, а они механизме одговарајућег подсистема, каже заменик руководиоца пројекта дипл. инж. Зоран Цимбаљевић, задужен у радном тиму ВТИ-а за аутоматизацију система.

Последица те високе аутоматизованости јесте смањење броја послуге на три члана – возача и два оператера-послужиоца.

За поуздано, безбедно и правилно лансирање ракета, развијен је специјализовани рачунарски уређај – електронски модулари окидач. Тај окидач је намењен за извршење јединачне и рафалне паљбе.

– Када интегришемо модул са лансирном платформом, аутоматски се препознаје којег је типа. Ми располажемо са три различите врсте ракете са по два подтипа, тако да смо сада у могућности да лансирамо шест подтипова ракета. Уређај омогућује избор лансирног модула из којег ће се вршити опаљење (левог/десног/оба), временски размак између опаљења две ракете (брзина паљбе) и броја ракета у лансирном модулу (модулима), које ће бити лансирне. Затим се детектује присуство ракета у лансирним модулима и даје се приказ распореда на индикаторима модула. Како систем има и бацач димних кутија за прављење заштитне димне завесе, са електронског модулариног окидача могу се бирати бацачи димних кутија и њихово опаљење – истиче инжењер Цимбаљевић и појашњава да се модулари електронски окидач састоји од командног и даљинског окидача.

Чланови радног тима ВТИ-а и ТОЦ-а



МЕТОДОЛОГИЈА ИСПИТИВАЊА

– Ми смо развили методологије испитивања система „морава“. Постоји програм квалитета производа – ПКП. Последњих годину и по радимо на интерном испитивању овог система и извршено је више од 1.000 мерења по ПКП-у. Сва та мерења захтевају опрему, методологију, процедуре и досада су резултати били одлични – истиче инжењер Драгослав Живанић.

Командни је у кабинџ оруђа и намењен је за унос параметара гађања, за извршење лансирања из кабине и за активирање бацача димних кутија, а даљински је испод лансирне платформе и намењен је за извршење лансирања из заклона ван кабине оруђа.

Због своје ударне моћи „морава“ може по потреби да самостално делује – односно да изведе аутономну борбену мисију – на ефикасан начин. Наравно, чешиће је део батерије или дивизиона.

Лансирно и логистичко возило

Овај ракетни систем састоји се од возила, које је пројектовано и изведено у ФАП-у, а према захтевима ВТИ-а. На њему се налази лансирни систем са механизмом

Лансирна платформа са лансирним модулима и сивојма





Финализација модула у ваљевском „Крушику“

за заузимање елемената лансирања, механизмом правца и елевације, стопе и лансирна платформа. Возило је ознаке ФАП 1118 БДС/А-42, четири тоне, 4x4.

Контејнери се транспортују специјално развијеним логистичким возилом, са полуаутоматском дизалицом, која служи за пребацивање и постављање модула на лансирну платформу „мораве“. У Војнотехничком институту израђени су технички захтеви и осмишљена кинематика те дизалице, а пројектантски тим „14. октобар“ из Крушевца је то разрадио и израдио.

Логистичко возило може да допреми било коју врсту контејнера до припремног положаја. На њега могу да стану по два контејнера „огањ“ и „града“ или четири контејнера „пламена“. Маса модула са ракетама „огањ“ и „град“ је око 1,2 тоне, а са „пламеном“ дупло мања.

Модули се чувају у одговарајућим складиштима, упаковани у својој оригиналној амбалажи и морају да буду заптивени. Захтевани век модула најмање је 10 година, под прописаним условима.

– Лансирне цеви које су примењене на систему „морава“ су апсолутно нова технологија. Колико је нама познато, то је јединствена технологија у свету и нико је нема осим Војске Србије. Ми смо усавршили технологију израде тих цеви са гледишта примене материјала и техноло-



Унутрашњост цеви израђена је од инокса

шког процеса. Урађени су алати, решена конструкција и освојена технологија израде, а испитивања су дала одличне резултате – истиче инжењер Живанић.

Произвођач тих цеви је фирма „Инхром“ из Чачка. Оне су сендвич конструкције, рађене од лимова тањих од једног милиметра. Веома су лаке, чак два и по пута лакше од постојећих цеви за

ПРОИЗВОЂАЧИ

Камион прибојског произвођача, четвортонски ФАП 1118 БДС/А-42, 4x4, послужио је као основа за лансирно и логистичко возило. Комплетну надградњу – лансирну платформу, лежајеве, стопе ради „14. октобар“ из Крушевца. Контејнере формира „Инхром“ Чачак, уз помоћ цеви које производи фирма „Кол 15“. Еи-Опек из Ниша израђује електронски окидач, а „Крушик“ из Ваљева је финализатор модула – обавља наоружавање, херметизацију и финалну проверу контејнера. Аутоматику раде две нишке фирме.

Нова технологија лансирних цеви

Новина је модул лансирног уређаја. У модулу су ракете унутар цеви које су затворене са поклопцима. Када се ракете испале остаје празан саћасти лансер или контејнер. На дну саћастог лансера су конектор и ножице, које омогућавају аутоматско брављење и аутоматско електрично конектовање тих конектора за електронски окидач.

„Морава“ је конципирана тако да прими лансирне кутије или модуле за ракету 128 мм „огањ“, за 122 мм „град“ и за „пламен А“ и „пламен Д“ – 128 милиметара. Може да дејствује у свим временским условима од +50 до –30 степени Целзијуса.



Логистичко возило у транспортном положају (лево) и са подигнућом цирадом (у средини)



Лансирно возило



ПОКЛОПЦИ

Предњи и задњи поклопци за ракете су за сада израђени од поликарбоната. Они морају да буду крути, чврсти и термоотпорни како би издржали силе удара гасова при лансирању ракета из суседних цеви. Потребни су да обезбеде херметичност ракета у цеви приликом складиштења и да је физички заштите.

наше ракетне системе. Унутрашње цеви израђене су од инокса и могу да издрже и до 20 опаљења.

Дужина цеви су различите – код ракете „огањ“ и „град“ мања је од три метра, а за ракету „пламен“ мања од 1,5 метра.

Прва замисао била је да се лансиране цеви користе за једнократну употребу, али је, с обзиром на њихову чврстину и робусност, одлучено да ће потом ићи на лаки ремонт, поновно пуњење и користити се више пута.

Системи СУВ и ИНС

На систему „морава“ уграђен је домаћи СУВ, који обезбеђује комплетну аутоматизацију заузимања елемената гађања и лансирања ракета. У СУВ је уграђен балистички модул који одређује елементе гађања (азимут и елевацију) на основу познатог положаја циља у односу на лансер, узимајући у обзир врсту ракете којом се гађа, температуру горива и атмосферске услове (атмосферски притисак,

температуру ваздуха и промену интезитета и правца ветра са висином).

Подаци о географском положају и оријентацији лансера и положају циља могу да се задају учитавањем са медија (флеш меморија, ЦД), пријемом радио-везом преко КИС-а, означавањем положаја на електронској географској карти и интерактивним уносом преко тастатуре. Положај циља може да се зада апсолутно преко географских координата или пак релативно у односу на положај лансера. Подаци о географском положају и оријентацији лансера у односу на север могу да се одреде и аутономно на основу уграђеног ГПС пријемника и ИНС-а.

Систем за управљање ватром на ЛРСВМ „морава“ омогућава корекцију елемената гађања због косине терена на основу мерења нагиба платформе лансера помоћу електронских либела.

На „мораву“ је уграђен и инерцијални навигациони систем, који се састоји од три акцелерометра и три брзинска жirosкопа високе тачности, који су на-

бављени у иностранству, и навигационог софтвера. Интеграција наведених акцелерометара и брзинских жirosкопа и навигационог софтвера у ИНС извршена је у ВТИ-у. Инерцијално навигациони систем развијен у ВТИ-у интегрисан је са ГПС пријемником, који се користи за одређивање почетних услова за аутономно одређивање положаја лансера. ИНС уграђен у ЛРСВМ „морава“ омогућава одређивање позиције и оријентације лансера и у случајевима када нема пријема помоћу ГПС пријемника, што посебно долази до изражаја у ратним условима.

– У систем за управљањем ватром ЛРСВМ „морава“ су интегрисани балистички модули за ракете „огањ“, „град“ и „пламен“, што умногоме смањује трошкове одржавања и коришћења целог система – каже инжењер Живанић и додаје, служећи се бројкама, да „морава“ има 11 управљаних погона са пуном аутоматиком, 11 са повратним спрегмама и има више од 100 штампаних плоча. Такође, систем са-



Провера положаја лансера
у помоћу ГПС уређаја



држи више од 3.000 позиција које су направљене и монтиране за тај лансер.

Модернизација ракете *огањ*

Упоредо са испитивањем система „морава“ у ВТИ-у радни тим, који предводи Саво Ивковић, дипл. инж, ради и на Преносу производње ракете „огањ“ са развојем ракете побољшаних карактеристика. Тај пројекат ће се одвијати, како каже Даница Величковић, конструктор ракете „пламен Д“, у три фазе. У првој ће ракетама „огањ“ бити промењено погонско пуњење. Следећа фаза је пренос производње уз побољшање неких карактеристика и повећање ефикасности бојеве главе. У трећој фази уследило би побољшање карактеристика ракете повећањем домета и корекцијом путање.

Фабрика „Милан Благојевић“ из Лучана у рекордном року освојила је ново погонско пуњење. Према речима Данице Величковић, оно има добре и уједначене карактеристике и већ је усвојено у наоружање, па је идеја Војске да се најпре свим постојећим „огњевима“ уради ремонт, а за то ће бити одвојена средства у овој години. Тиме би се нашој артиљерији омогућило да у потпуности имају „огњево“ у пуном ресурсу.

– Када је реч о другој фази, преносу производње, поред новог погонског горива, у „Крушику“ смо урадили нови уводник са крилима и потпуно нову конструкцију млазничког склопа применом савремених материјала и технологија. Урађен је и испитан упаљач, али нисмо све завршили јер се очекује набавка и пуштање у рад машине за хладно ротационо извлачење, на којој ће се производити олакшана комора ракетног мотора, чиме ће се повећати ефикасност и економичност производње. Она би требало да стигне током марта и ми очекујемо да се до краја лета направе први комади комора, па ћемо наставити испитивања – истиче инжењер Даница Величковић.

Све добре карактеристике ракета „огањ“ остају исте, чак ће по прорачунима стручњака из ВТИ-а имати већи домет и наравно повећану прецизност. Новопроизведене ракете „огањ“ имаће нове таблице гађања.

Паралелно са тим, успешно се спроводе испитивања ракете побољшаних карактеристика, тако да у ВТИ-у очекује да ће до краја 2016. и такав „огањ“ бити на располагању нашој војсци.

– Код те ракете планира се корекција путање након напуштања лансирне цеви и у току лета. То није вођена ракета. Она и даље остаје невођена и намењена је за гађање површинских циљева, а мањим корекцијама на путањи очекује се повећање тачности и прецизности. Тај принцип корекције био би применљив и на осталим типовима артиљеријских ракета и омогућује да будуће генерације могу нешто слично да ураде и на већим ракетама и дометима. Сада отварамо врата млађима, дајемо нови импулс школи ракетне артиљерије, а радимо на оном што имамо – додаје Саво Ивковић.

Све поменуте варијанте ракете „огањ“ моћи ће да се користе и на систему „морава“. Тако ће се повећати прецизност система и варијанте модула који се могу користити. Сада је „морава“ у фази завршних интерних испитивања према ПКП-у. Прошла је испитивања у топлој комори, на +50, и хладној на –30° Целзијуса. Обављен је део испитивања вођњом и провера гађањем – лансирањем.

– Очекујемо да ово средство уђе у наоружање војске током ове године, што значи да ће 2016. бити спремно за производњу и опремање Војске Србије првим комадима. Систем смо развијали непуних пет година, што је норма која је заступљена свуда у свету. Почетак серијске производње овог средства донеће нашој земљи много виши технолошки ниво, а подићи ће се и оперативне способности наше војске – истиче директор ВТИ пуковник Зоран Рајић.

Треба рећи и то да је цена једног оваквог система у свету око милион евра или долара у серији, колико је оријентационо коштао и развој наше „мораве“. ■

Мира ШВЕДИЋ

Снимили Јово МАМУЛА и Зоран ИЛИЋ



Посиљављање вага које мере силу ослањања



Део тима који је учествовао у развоју и испитивању