

Специјални прилог

АРСЕНАЛ

22

АУТОМАТСКИ БАЦАЧ ГРАНАТА 30 мм М93

Српска пламја



АМЕРИЧКО-БРИТАНСКА ТОП-ХАУБИЦА М777

Најлакша на свету



РАТНИ ЧАМАЦ ПРОЈЕКТА 205

Ракетна оса





Српска пламја

САДРЖАЈ

Аутоматски бацач граната
30 мм М93

Српска пламја 2

Америчко-британска
топ-хаубица М777

Најлакша на свету 7

Шездесет година Војнотехничког
института

**Научни ослонац
одбране** 9

Ратни чамац пројекта 205

Ракетна оса 28

Уредник прилога
Мира Шведић

Бацач граната АГС-17 пламја постао је популаран на светском тржишту после борбених искустава у Авганистану и налази се у арсеналу наоружања многих армија. Неке земље га производе по лиценци, уз мање или више промена на њима. Међу њима је и Србија, која је тим бацачима граната наоружала и војску и полицију, а и извози га. Наша пламја носи ознаку БГА 30 мм М93.

Бацачи граната, као врста пешадијског наоружања, појавили су се тек средином двадесетог века и због тога се сврставају међу „најмлађа“ средства за ватрену подршку. У почетку су били релативно једноставни и ограничених могућности. Данас, због развоја технологије и науке, једно су од најперспективнијих оружја. Интензивно се развијају, пре свега захваљујући ефикасности потврђеној у многим локалним ратовима.

Аутоматски бацач граната БГА 30 мм М 93, који производи крагујевачка *Застава-оружје*, у наоружању наше војске је од 1999. године. То оруђе, међутим, има руске корене – води порекло од бацача граната АГС-17 *пламја* калибра 30 мм, које су Совјети увели у оперативну употребу 1975. године. Борбено искуство оруђе стекло је у Авганистану, где је због ефикасности привукао пажњу и Американаца. Врло брзо се показао као веома ефикасно у борби против муџахедина.

ТА 30 ММ М 93



а

Пламја је стекла популарност и на светском тржишту, па се налази у арсеналу наоружања многих армија. Неке земље га производе по лиценци, уз мање или више промена на њима. Међу њима је и Србија, која је њима наоружала и војску и полицију, а и извози га.

Производња по лиценци

А какав је *Заставин* АГС-17, који се производи по лиценци под ознаком БГА 30 мм М 93? То је оруђе за подршку пешадије, намењено неутралисању живе силе и ватрених средстава у непотпуним заклонима и ван њих, за онеспособљавање и уништавање лако оклопљених борбених и неборбених возила на бојишту. Има могућност гађања циљева убацном путањом. Стога је веома погодна за гађање циљева који се налазе иза природних препрека попут увала, јаруга и задњих нагиба. Са БГА може се дејствовати непосредно, полупосредно и

посредно. Успешно дејство при непосредном гађању постиже се на даљинама до 700 м, а при полупосредном и посредном гађању и до 1.700 м. На лакооклопљена борбена и неборбена возила успешно дејствује на даљинама од 1.000 м.

Паљба из БГА може бити рафална и непрекидна. Рафална су или кратки до пет граната или дуги до 10. Непрекидна паљба може бити до 29 граната. Минимална (успореном) брзина гађања је до 30 граната у минути (што теоретски износи од 50 до 120,) а максимална од 65 до 70 граната у минути (што теоретски износи 350 и више). Приликом дејства са минималном брзином гађања могуће је појединачно испаливање граната.

Без померања постоља на ватреном положају, хоризонтално поље дејства износи 30°, а са померањем постоља омогућено је дејство у кругу од 360°. Вертикално поље дејства износи од -5° до +70°.

Ово оруђе за гађање користи метак калибра 30 мм и то са тренутном, кумулативном, вежбовном и вежбовно-маркирајућом гранатом. За обуку у пуњењу и пражњењу користи 30 мм школски метак. Пуни се помоћу реденика у који стаје 29 метака, а реденик се смешта у добош. Послужује га троје послужилаца, а транспортује се на моторном возилу, товарном грлу, пловном средству или ваздухоплову. У борби га преноси послуга.

Комплет БГА сачињава: бацач граната, постоље, нишанска справа (НСБГ-1), добош за муницију, резервни делови, алат и при-

бор (РАП). Поред тих делова, на три оруђа (одељење) следује и један пуњач реденика који умногоме олакшава пуњење. Реденици се могу пунити и ручно, али је тај поступак спорији и тежи. Понекад може да се неправилно постави метак у реденик, што на крају проузрокује само једну радњу – застој.

Основни делови

Цев од тог оруђа разликује се од осталих цеви по броју жлебова и поља јер их има чак 12. Једанаест ребара са спољне стране служи за ваздушно хлађење цеви у току дејства.

Сандук обједињава све делове у једну целину и омогућава лако и сигурно руковање са БГА. На њега се монтирају – постављају сви остали делови бацача попут механизма за окидање и за вођење затварача, нишанска справа... Преко њега се пуни и празни БГА. Наиме, на њега се са горње стране монтирају уводник и механизам за запињање, унутар сандука се креће затварача са повратним механизмом, а са леве стране налази се механизам за окидање. Са предње стране сандука поставља се цев. Сви остали делови, као што су носач нишанске справе, смештени су на телу сандука са леве или десне, а обарач је са задње стране.

Затварач је довољно велик и тежак да обезбеди несметани рад БГА. Намењен је за убацивање метка у цев (и њено затварање приликом опалења), избацивање празне чауре и стављање у рад ударача и ме-

Одлике оригинала

Пламја ради на истом принципу као и амерички Мк 19 – слободни трзој затварача, са ваздушним хлађењем цеви. Пуни се редеником од 29 граната које стају у добошу, а постављају се на бацач са десне стране. Брзина гађања му је мало већа и износи од 350 до 400 граната у минути. Ипак, највећа предност у односу на амерички бацач Мк 19 односи се на тежину. Заједно са трношцем, АГС 17 је тежак 31 кг. Поред тежине, и трножац је занимљиво решен јер омогућава елевациони угао од чак 85°. Међутим, друга интересантна ствар јесте калибар чија је почетна брзина мања и износи само 185 м/с. Иначе, калибар тог оруђа је 30 мм, а за АГС 17 постоји три врсте муниције: ВОГ-17, ВОГ-17М и ВОГ-30.

ВОГ-17 јесте разорна муниција, ВОГ-17М је парчадно-разорна, која за постизање фрагментационог ефекта користи спирално намотану норецкану жицу око експлозивног пуњења. Тај ефекат

омогућава стварање великог броја парчади после експлозије експлозивног пуњења и на удаљености од седам метара од центра детонације, вероватноћа погађања живе силе је изузетно велика и износи чак 90 одсто, а убојни радијус гранате износи 15 м. ВОГ-30 има кошуљицу која је фрагментисана такође, али је за 60 одсто фрагментација већа него код муниције 40 мм М 384.

Често се АГС -17 појављивао као секундарно оруђе на неким борбеним и неборбеним возилима. У Авганистану је било случајева да су из борбеног возила БМД водили топ калибра 73 мм и постављали један до два АГС-17. Поред основног модела АГС-17, постоје још два специјална система која се користе у авијацији (у борбеним хеликоптерима) и у морнарици. Разликује се од основног модела по томе што има дужу цев, затим, већу брзину гађања – на 420 до 500 граната у минути. То је проузроковало и промену у пуњењу, па се храни редеником од 300 граната. Морнаричка верзија носи ознаку АГС-17М.



ханизма за повлачење реденика. Са предње стране затварача постоје два вертикална жлеба по којима се креће вертикални доносач. Тај део се подиже када испусти на бочним странама вертикалног доносача наиђу на копије унутар сандука. Тада узима метак из чланка и спушта га после проласка копира у продужење осе цеви, и уводи метак у цев.

Са задње стране затварача постоје три слепа отвора. У два нижа предвиђен је смештај повратног механизма, док је трећи отвор намењен за смештај хидрауличне кочнице. Задатак хидрауличне кочнице је сте да на себе преузме вишак енергије трзаја затварача и да кочи затварач при његовом доласку у предњи положај.

Механизам за запињање налази се са задње стране сандука који физички затвара са горе задње стране. Служи за ручно пуњење и пражњење БГА. Запиње се преко ручице која се налази са задње стране и повезана је са челичним ужетом за запињање. Да би се БГА напунио, ручица за запињање мора се „мушки“ повући до краја и то први пут. Углавном се приликом повлачења ручице прави застој, јер се не повуче довољно енергично и до краја. На горњој страни склопца закована је таблица гађања.

Механизам за окидање смештен је са леве стране сандука испод самог водишта реденика и учвршћен је главицом осовине уводника. Механизам је у непосредном контакту преко полужице окидача и летвице са обарачом за ручно окидање која се налази кроз позади на вратанцима сандука. На ударачу се налазе два зуба – предњи и задњи. Приликом враћања затварача, захватајући под задњи зуб, запињања запиње ударач. Након што запињања ослободи ударач, он под дејством ударне полуге крене унутраг и предњим зубом удара у преносну полуугу ударача.

Механизам се састоји од предњег зуба ударача, задњег зуба ударача, регулатора брзине гађања, утврђивача, кочнице, служица окидача, клипњаче регулатора брзине гађања и вођице ударача.

Брзина гађања мења се окретањем ручице регулатора на којој су угравирани ознаке „MAX“ и „MIN“. Кочница паљбе блокира окидач у положају „У“ (укочено), чиме се искључује могућност случајног опалења.

Као и код сваког аутоматског оружја, повратни механизам намењен је за ублажавање трзаја и враћање затварача у предњи положај. Како је и сам затварач габаритан и тежак, и за повратни механизам предвиђене су две јаке челичне опруге са вођицама, које могу издржати и ублажити трзај затварача.

Постоље је намењено да да стабилност БГА приликом гађања из различитих положаја, и да доводи оруђе у потребан

положај, зависно од заузетих елемената гађања.

Преко лежишта рамена на сандуку остварује се чврста веза са колевком постоља. Колевка служи за смештај и учвршћивање бацача гранате и остваривање хоризонталног и вертикалног поља дејства бацача. Вертикално дејство остварује се преко механизма елевације, која је намењена за померање бацача по висини и остваривање вертикалног поља дејства. Налази се одмах испод колевке где су му смештени сви остали делови као што су: носач, сегментни зупчаник, зупчаник, кућиште пужа, пужног зупчаника, осовине са пужним вијком, точак са ручицом за покретање и утврђивача.

Помоћу механизма правца управља се бацачем по правцу. Он се састоји од лучника, клизача са утврђивачем и два граничника. Преко изравњача нагиба земљишта, који му се налази на десној ножици, успешно се отклања нагиб земљишта. На свакој ножици налазе се и шапе, намењене да остваре чврсту везу са земљом. Понекад је потребно да се те шапе укопају односно оптерете како се приликом паљбе не би померале.

Нишанска справа

Нишанска справа (НСБГ-1) намењена је за заузимање елемената правца и елевације и нишањење при гађању различитих циљева. Састоји се од: тела, осовине, даљинара, угломера и дурбина. Сви ти делови су идентични као код нишанских справа минобацача, сем дурбина. Помоћу дурбина се нишани у нишанску тачку. На скали даљине постоји подела до 700 м. Лево и десно од централне нишанске ознаке налази се скала претицања.

Добош за муницију намењен је за смештај, пренос и пуњење БГА са редеником. У њега стаје један реденик капацитета 29 метака калибра 30 мм. У току дејства на БГА налази се један добош, а остали су у резерви.

Реденик се састоји се од 30 чланака који су међусобно повезани. Чланци имају тело, предње и задње изданке и реп. Приликом пуњења реденика, крак репа поставља се у венац на дну чатуре. Пуни се помоћу пуњача или ручно, при чему се први чланак не пуни.

На једно одељење БГА (три оруђа) у прибору се налазе пуњач реденика и дурбин за ректификацију ДР-30.

Муниција

За гађање из БГА користи се метак калибра 30 мм и то са тренутном, затим кумулативном, вежбовно-маркирајућом и ве-



Тактичко-технички подаци

Калибар.....	30 мм	НСБГ-1 и редеником.....	35 кг
почетна брзина гранате.....	185 м/с	маса празног реденика.....	1,4 кг
брзина гађања (регулатор на „МАХ“):		маса празног добоша.....	1,6 кг
теоријска.....	350 – 400	маса комплекта пуњача са сандуком..	13,5 кг
борбена.....	65 – 70	Метак 30 мм са тренутном гранатом М93 П1	
хоризонтално поље дејства.....	30°	Калибар.....	30 мм
вертикално поље дејства.....	-5° до +70°	Почетна брзина.....	185 м/с
успешно гађање:		максимални домет.....	1.730 м
непосредно.....	до 700 м	сигурност деловања упалача.....	60 м
полупосредно и посредно.....	до 1.700 м	маса метка.....	350 г
Пуњење реденика из добоша		маса гранате.....	270 г
маса празног оруђа са добошем,		паковање у лименим кутијама.....	48 метака



жбовном гранатом. За обуку у пуњењу и пражњењу користи се метак 30 мм школски.

Метак 30 мм са тренутном гранатом ТГ М 93 П1 намењен је за дејство из БГА по циљевима на земљи који се налазе ван заклона, а и у заклонима, на даљинама до 1.700 м.

Метак се састоји од упаљача УТ М99СП, кошуљице са експлозивним пуњењем и чауре са барутним пуњењем. Упаљач УТ М99 СП иде у ред осигураних упаљача, опремљен је са самоликвидатором, тренутног дејства. Осигуран је на даљинама до 10 м од уста цеви. На даљинама од

60 м и више веома је поуздан, а време самоликвидирања је 27 секунди. Упаљач има још и прекинути иницијални ланац. Сигуран је у свим условима транспорта и манипулације, па чак и при паду са висине од три метра. Температурни опсег сигурности при експлоатацији износи од – 30 до + 50 степени Целзијусових. Пакује се у лимену кутију по 48 комада, а такве две лимене кутије се пакују у један дрвени сандук (укупно 96), где је сваки метак заштићен картонским цилиндром (туљком).

Метак са кумулативном гранатом намењен је за неутралисање лакооклопљених борбених и неборбених возила на даљинама до 700 м. Онај са вежбовно-маркирајућом гранатом служе за проверу обучености послуга и јединица гађањем циљева на земљи. Приликом удара у препреку активира се маркирач, а он потом активира додатну димну смешу (која је у чанчету) и која излазе кроз четири отвора на кошуљици, стварајући уочљив облак дима на месту пада метка (уочава се и на максималној даљини). Маса, облик и димензије маркирајуће гранате су идентичне са тренутном гранатом.

Вежбовна граната ВГ М 93 употребљава се за испитивање функција оруђа при пријему. Метак има исте димензије, масу и облик, тако да даје исте унутрашње и спољне балистичке карактеристике као онaj са ТГ М 93. ■

Иштван ПОЉАНАЦ



Најлакша на свету

Потреба за што лакшом хаубицом, тачније топ-хаубицом у стандардном калибру 155 мм, ради повећања покретљивости, поставила се као нимало лак задатак пред конструкторе. Они су прибегли неким новим решењима и савременим материјалима. Резултат је био америчко-британска хаубица M777, која данас, у својој класи, представља најлакше артиљеријско оруђе на свету.

Измењена стратегијска ситуација у свету, која је наступила с окончањем хладног рата, поставила је нове изазове пред велике силе. Борба против тероризма и улога својеврсног „светског полицајца“ истичала је потребу да се у одређеној мери преформулише концепција оружних снага западних земаља и формирају снага за брзо реаговање у светским жариштима. Реорганизација и оснивање брзо покретљивих трупа захтевали су и развој савременијих и лакших средстава, што није заобишло ни артиљерију.

Самоходна артиљерија постаје лакша с уградњом артиљеријских оруђа на камионске шасије (француски Caesar, израелски Rascal, па и домаћа НОРА Б-52), чиме се маса упола смањује у односу на традицио-

нална самоходна оруђа – гусеничаре, тако да су нека од тих возила довољно лагана да се могу транспортовати и стандардним транспортним авионима попут С-130 Hercules. Још екстремнији пример представља развој олакшаних вучних артиљеријских оруђа, која не само да би у будућности требало да се преносе тешким транспортним хеликоптерима већ и средњим хеликоптерима, тилт-роторима, и то заједно са посадом и борбеним комплетом муниције. Све то у стандардном калибру 155 мм, са могућношћу употребе читаве палете муниције, укључујући и прецизну – навођену. Тај наизглед недостижни циљ остварен је с појавом топ-хаубице M777.

Реч је о америчко-британском производу, јер је M777 развила британска ком-



панија BAE Systems Land Systems, а производи се и тестира у САД, у подружници британске компаније United Defence LD. Уосталом, и продаје се првенствено америчким оружаним снагама.

Конструкција оруђа се увелико заснива на савременим материјалима, од којих знатан део припада легурама титанијума. Оне имају механичке особине на нивоу челика, али им је специфична маса свега око 4,5 г/цм³, што је знатно мање у односу на челик (око 7,85 г/цм³). Осим тога, изузетна је отпорност на корозију, а и на високе

температуре. Међутим, основни проблем је цена – титанијум је вишеструко скупљи од челика. Тај проблем је делимично решен новијим легурама из фамилије Ti-6Al-4V (легиране са 6 % алуминијума и 4 % ванадијума), знатно ниже цене, што им је отворило врата за ширу употребу.

Осим напредних материјала, примењена су и одређене конструкциона решења која вреди споменути. Пре свега, другачије је конципиран лафет, који највећи део енергије трзаја преусмерава вертикално на тло, при чему му знатно „пома-

же" и врло ефикасна двокоморна гасна кочница. На тај начин је остварена основна предност M777 – изузетно мала маса од невероватних 3.745 кг! Та бројка је заиста невероватна, јер је маса донедавно најлакшег артиљеријског оруђа калибра 155 мм, M198, била нешто већа од седам тона, дакле, готово двоструко више. Маса других, напреднијих оруђа, опремљених сопственим погоном за склапање лафета и брзу промену ватреног положаја, превазилази девет тона (француски TRF-1 и европски ФХ-70), а код неких достиже чак и 14 (Г-5), дакле, 3,5 пута више!

Тако мала маса омогућава транспортовање M777, са посадом од осам чланова и борбеним комплетом авионом тилт-ротором В-22 Оспреј (полеће и слеће вертикално као хеликоптер, а у хоризонталном лету као авион, ротацијом мотора на крајевима крила), који улази у оперативну употребу Маринског корпуса и представља замену за досадашње транспортне хеликоптере CH-46 Sea Knight. Осим тога,

Наставак на 25. страни

Употреба у Ираку и Авганистану

Упркос чињеници да је реч о релативно новом средству, борбена употреба M777 је прилично честа, пре свега у операцијама у Ираку и, нарочито, у Авганистану. За памћење је ангажовање канадских артиљераца у Авганистану, који су учествовали у операцији Archer,

око Кандахара, и у бици код Панивајја, где је релативно мали број од свега шест оруђа M777 имао страховите ефекте у борби против Талибана. Током те битке, тачније током најинтензивнијег периода употребе, свега два оруђа су нанела Талибанима губитке од 72 мртва борца.

Армија САД користи најлакшу топ-хаубицу у Ираку





Научни ослонац одбране

Војнотехнички институт Војске Србије данас је највећа војна научноистраживачка установа у Србији, у оквиру које је развијено и уведено у употребу више од 1.000 средстава наоружања и војне опреме

Када је у 19. веку Србија почела да ствара стајаћу војску, државно питање број један постало је њено наоружавање. Систематско опремање, пак, почиње после састанка одржаног 1937. у Крагујевцу, на коме је кнез Милош поставио учесницима скупа десет питања. Једно од њих гласило је који је најбољи и најзгоднији начин да се добаве средства наоружања. Одговор је био кратак: *најбоље је израдити тополивницу у Крагујевцу, од које би земља имала двоструку корист – топови не би морали да се купују на страни, чиме би се народној каси*

уштедела велика новчана средства, а израђујући их код куће не бисмо се стално излагали сумњи и давали икоме повода да нас пита шта радимо и зашта ће нам.

Управо је тада у та давна времена назначено колико је важан домаћи развој средстава наоружања и колику корист од тога може имати привреда земље. Питање власти производње се у Србији увек постављало, па и средином 20. века. Због тога је 3. новембра 1948. основан Војнотехнички институт Југословенске армије – ВТИ. Било је то време економске изолације земље, Информбирора.

„Животни пут“ Института отпочео је јануара 1949. године, у још недовршеној згради у Катанићевој улици бр. 15 и Доњоградском булевару бр. 4, у Београду. Од настанка до 1992, у историјат те установе, у приче о оснивању и развоју Војнотехничког института КоВ, Ваздухопловнотехничког института и Бродарског института, који су постојали као развијене засебне целине, уткано је и небројено много појединачних прича. Године 1992. је, након трансформације, од те три војнонаучне установе формирана једна, интервидовска – Војнотехнички институт ВЈ. Под тим називом постоји и данас, само је име војске промењено у – Војску Србије.

Остављајући за собом различите облике организационих, кадровских и научно-стручних промена, ВТИ већ шест деценија гради свој идентитет не само у развоју и модернизацији средстава НВО већ и у области примењених истраживања. Данас је то једна од најзначајнијих научноистраживачких и развојних институција у земљи.

Од настанка је у ВТИ развијено и уведено у наоружање више од 1.000 средстава наоружања и војне опреме (НВО). Најзначајнија достигнућа остварена су у областима ваздухопловства, артиљерије – класичне и ракетне, оклопних борбених средстава, средстава за противоклопну борбу и противваздухопловну одбрану, те пешадијског наоружања.

То је и просторно велики комплекс. Сто педесет објеката који се налазе на локацијама Жарково, Кумодраж и Барич простире се на 85 хектара земљишта. Некада је ВТИ био и кадровски гигант. Бележи се податак да је 1989. у ВТИ КоВ било највише запослених – 1.850, а Ваздухопловнотехнички институт је свој кадровски максимум имао 1988. – 900 људи. Након интеграције 1992. новоформирани институт бројао је 1.800 посленика

У кадровској структури 76 одсто састава Института чине истраживачи, а укупна научноистраживачка и развојна делатност об-

Ракетни систем „оркан“

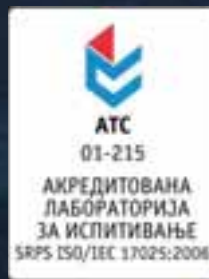


АКАДЕМИЦИ И ПРОФЕСОРИ

Војнотехнички институт је из својих редова подарио два члана САНУ: Светополк Пивко и Михаило Вукобратовић.

У ВТИ је иницирано оснивање Катедре за војно машинство, једног од четири усмерења на Машинском факултету у Београду. Главни конструктор брдског топа Б-1 пуковник Бошко Станисављевић био је један од оснивача те катедре. Поред њега, наставници су били и пуковници Јован Тривунац, Јован Маринковић, Миленко Опачић, Иван Шимић и Павле Ђорђевић.

Више од 40 стручњака који су радили у ВТИ били су или и данас јесу предавачи на Београдском универзитету и другим факултетима у земљи и свету.



СЕРТИФИКАТ бр. 2649-1/15/08-051



Модернизовани тенк М-84 АБ1

ИЗДАВАЧКА ДЕЛАТНОСТ

У ВТИ се посебно поносе издавачком делатношћу стручних публикација – „Научнотехнички преглед“, „Научнотехничке информације“ и „Подаци о наоружању“. „Научнотехнички преглед“ је часопис који издају од 1950, а од 2003. излази на енглеском језику као „Scientific Technical Review“. До сада је објављено више од 2.500 публикација у „Научнотехничким информацијама“ и 140 свезака „Података о наоружању“. Стандардотека Института располаже са близу 35.000 страних и наших стандарда и прописа.

Ради подршке научноистраживачком раду, Институт има веома развијену научно-техничку информациону и издавачку делатност. Библиотека Института располаже са више од 200.000 монографских публикација, са око 2.000 наслова часописа и више од 25.000 специјалних докумената. Такође поседује електронске базе података: ВАНТИС, СОП и НИРАЗ.

У неколико последњих година ВТИ био је активни учесник и организатор изложби и скупова, као што су: међународни сајам НВО под називом *Партнер* у 2004, 2005. и 2007. и научних скупова под називом *Одбрамбене технологије – ОТЕХ* у 2005. и 2007. години.

Данас се та установа организационо налази у Министарству одбране, у оквиру Управе за одбрамбене технологије Сектора за материјалне ресурсе. Поседује Сертификат бр. 2649-1/15/08-051 којим се потврђује да Систем менаџмента квалитетом ВТИ задовољава захтеве стандарда SRPS ISO 9001:2001 (ISO 9000:2000).

Све оно што је до сада урађено, али и који су актуелни и перспективни пројекти у тој установи сазнајемо пратећи рад његових организационих целина.



ухвата велики број истраживања, практично у свим техничким областима. Под кровом те установе је 28 већих лабораторија, од којих су неке јединствене у земљи, а неке превазилазе националне потребе и имају међународни значај.

АЕРОТУНЕЛИ

Комплекс аеротунела у Војнотехничком институту значајан је истраживачки центар. Таквим центром располажу само индустријски и технолошки високоразвијене земље. Трисонични аеротунел Т-38 један је од најсавременијих у својој класи. Током његове изградње примењена су технолошка решења која и данас представљају врхунац аеротунелске технике. У периоду од 1989. године до данас око 30 одсто капацитета тог аеротунела користили су инострани наручиоци.



АРСЕНАЛ

Класично наоружање

Од оснивања, у саставу Војнотехничког института налази се пет организационих јединица, а међу њима је био и одељак за наоружање. Зато се 3. новембар обележава и као дан Сектора за класично наоружање ВТИ.

Веома значајна година у развоју Сектора била је 1951, када је почела са радом лабораторија за мерења у наоружању. Она је 1954. постала Централна лабораторија, потчињена управи Института, и пружала је врхунске услуге мерења и снимања за потребе развоја средстава НВО.

Захваљујући ентузијазму, креативности и залагању запослених, за 60 година постојања Институт је био иницијатор и носилац развоја и освајања производње највећег дела система класичних оруђа и оружја и одговарајућих врста муниције за потребе наше војске. И у садашњој организацији није мењана програмска оријентација.

Квалитет и поузданост рада донели су великом броју средстава завидну извозну репутацију и она су коришћена у наоружању армија многих страних земаља. За успешан рад Сектор је добио *орден народне армије са лаворовим венцем*.

Историјску вредност има податак да је рад започело шест стручњака, иако им је одмах постављено 46 задатака из области оруђа, оружја, муниције, бомби и таблица гађања. У рекордном року развијени су и усвојени у наоружање: брдски топ 76 мм М48-Б1, пушка 7,9 мм М49, ручни бацач РБ-М49, митраљез М53 „шарац“, минобацачи МБ 82 мм и 120 мм и низ типова муниције, противпешадијских и противтенковских мина.

У почетку су радили у оскудним условима, али је посебан успех за то време представљало освајање производње митраљеза 7,9 мм М53, аутоматског оружја велике брзине гађања, које је захтевало истовремено освајање нових материјала и технологија.

Крајем педесетих година започео је развој фамилије стрелачког оружја у калибру 7,62 мм, који је донео низ успешних решења: најпре полуаутоматску пушку М59/66, па

фамилију аутоматског оружја на принципу забрављивања типа *калашњиков* (аутоматска пушка М70А и пушкомитраљез М72).

Последњих година успешно је завршен развој и усвојени су у наоружање Војске Србије аутомат 9 мм, М97, за јединице специјалне намене, и као врхунац аутоматска пушка 5,56 мм М21, са потцевним бацачем граната 40 мм, из програма „Опрема војника за 21. век“. За та оружја развијена је и освојена производња одговарајуће муниције, те широка гама пешадијских и противтенковских тромблонских мина и муниције за потцевне бацаче граната.

Рад на средствима за противоклопну борбу почео је развојем ручних бацача РБ М49 и РБ М57 и вучног бестрзајног топа 82

мм М60, са одговарајућим пројектилама. Турелном уградњом два бестрзајна топа на оклопни транспортер ОТ М-60 добијена је самоходна варијанта за противоклопну заштиту механизованих састава.

Седмдесетих година развијен је савремени преносни бестрзајни топ 82 мм М79. За тенковска и противоклопна оруђа различитих калибра освојена је гама кумулативних, панцирних и поткалибарних пројектила, а посебан допринос Сектор је дао током освајања производње разорне, кумулативне и поткалибарне муниције за топ 125 мм на тенку М-84.

Примењена истраживања и прођење савремених тенденција у развоју ПО муниције је помогла су да се средином деведесетих успешно развију домаћи поткалибарни пројектили са пенетратором од тешког метала за ПО топ 100 мм Т-12 и топ на тенку Т-55, те кумулативне бојне главе за више класичних и ракетних ПО средстава. Захваљујући примењеним техничко-технолошким решењима та средства су, по пробојности и другим одликама, на нивоу светских.

Средином осамдесетих, на јединствен начин за то време технички је решен ПО топ 100 мм *толаз* велике ватрене моћи, високе прецизности и велике брзине гађања. За тај топ, као и ПО топове 100 мм Т-12 и МТ-12, развијен је дневно-ноћни систем за управљање ватром М91, којим се остварује висока вероватноћа погађања (већа од 70 %) покретних циљева првим поготком на ефикасним дOMETИМА топа, а време реакције на нивоу батерије смањује на око 15 секунди.

ТОПОВСКИ ПРВЕНАЦ

По својим укупним ТТ карактеристикама, поузданости и једноставности руковања првенца југословенске војне индустрије брдски топ 76 мм М48Б дуго је служио за једно од најуспешнијих решења у својој класи у свету, па је уведен у наоружање не само наше, већ и других страних армија.

РЕЗУЛТАТИ

За шест деценија постојања Сектора класичног наоружања у оквиру Војнотехничког института развијено је: 20 врста класичних артиљеријских оруђа и минобацача, 12 врста стрелачког оружја, 208 врста стрелачке, артиљеријске и минобацачке муниције, 50 врста минско-експлозивних средстава, велики број барута и експлозива.





НОРА

Једна од најзначајнијих и најплодотворнијих стручних области у целокупном раду Института јесте развој средстава ватрене подршке. У досадашњем периоду уведене су у наоружање две генерације артиљеријских оруђа, а развијена је и трећа.

Прву генерацију чине брдски топ 76 мм М48, минобацач 120 мм М52, хаубице 105 мм М56 и 155 мм М65. У другој су савремена оруђа минобацач 82 мм М69А, лаки минобацачи 120 мм М74 и М75, вучна хаубица 122 мм Д30Ј и вучна топ-хаубица 152 мм НОРА са одговарајућим асортиманом муниције.

Средином седамдесетих одлучено је да се, уместо хаубица 155 мм М65 и М1, уведе у наоружање хаубица 152 мм Д20. Међутим, њен максимални домет од око 17 км није задовољавао савремене захтеве, па је Институт започео развој нове генерације повећаног домета, која је 1984. уведена у наоружање као НОРА. То је представљало респективно средство наше војске које остварује максималне домете од око 24 км. Квалитет и поузданост њене конструкције омогућио је развој оруђа треће генерације калибра 152 и 155 мм са дужином цеви од 45 калибара. То оруђа одликује велики домет и покретљивост, те висока ефикасност дејства на циљу. У тој класи су развијени конвертовани топ М46/86, самопокретна хаубица-топ 152 мм НОРА-Ц, и самоходна ХТ 152 мм НОРА-Б, на

Нови миленијум означио је почетак развоја самоходне топ-хаубице 155 мм НОРА-Б 52, аутоматизоване варијанте оруђа, која остварује максимални домет од око 41 км. Функционални модел реализован је уградњом подсистема наоружања, са цеви дужине 52 калибра, на шасији точкаша ФАП 2832. Решење система оруђе-муниција на нивоу је светских и има га само мали број најразвијенијих земаља.

тре на дометима од око 40 км, а то та оруђа чини перспективним и данас.

Први кораци у развоју ПА артиљерије почињу освајањем топа 20/3 мм М55 по лиценци. Након тога развијен је четвороцевни бродски ПА топ 20/4 мм М75 и освојена лиценца производња рачунско-хидрауличног нишанског уређај Ј-171. Осамдесетих година развијен је ласерско-рачунарски систем за управљање ватром за модернизацију ПА топа 30/2 мм М53/59, а затим и комплексни артиљеријски систем ПВО 40 мм у вучној и самоходној варијанти. Рад на тим задацима оспособио је стручњаке Института за пројектовање, развој и интеграцију сложених артиљеријских система ПВО и њихово повезивање у аутоматизоване мреже за пренос података, командовање и управљање ватром на нивоу ПА довода и батерија.

Због специфичности и сложености у поступку пројектовања, развоју куполног наоружања посвећује се пажња од почетка. Посебан успех представља реализација куполе са наоружањем и опремом за борбена возила пешадије БВП М80 и 80А и тенк М-84.

шасији точкашког возила ФАП 2832.

За артиљеријска средства ватрене подршке освојена су нова погонска пуњења и гама савремених разорних и касетних пројектила са генератором гаса, са којима се постижу висока прецизност и ефикасност ва-

борбени тенкови су средства која након 20 година од увођења у наоружање и опрему морају да се унапреде, па је за наш М-84 спроведена модернизација подсистема наоружања уградњом новог топа 125 мм, даљински управљивог митраљеца 12,7 мм и модернизованог борбеног комплекта муниције у коме је имплементиран самонавођени противоклопни пројектил високе тачности погађања циља на даљинама гађања до четири километра.

За вођење минског рата, односно за борбу са великим формацијама оклопних средстава и масовном живом силом, конструисан је низ минско-експлозивних и диверзантских средстава.

У периоду после распада СФРЈ, захваљујући очуваним кадровским и ла-

бораторијским капацитетима, Институт је успешно пружао стручну помоћ произвођачима у СРЈ у преносу и освајање производње виталних средстава ратне технике која су раније произвођена у бившој држави и настао да истражује и развија нова средства НВО. Тренутно је у току истраживање и развој више средстава класичног наоружања, од који је значајан аутомат 9 мм М97, које се реализује у варијанти стандардне и скраћене дужине.

У складу са тенденцијама развоја у области минобацача средином деведесетих година започет је развој вучног минобацача 120 мм М95, великог домета, који се тренутно налази у завршној фази развоја.

Освојени су метак за калибар 105 мм (за модернизовану хаубицу ТХ 105 мм/33) и 155 мм за НОРА-Б52 са гасогенератором. Веома значајно је да се за такав метак развија модуларно барутно пуњење. Успешно се реализује прототипска партија електронског темпирног упалача, намењеног за уградњу у осветљавајуће, касетне и друге артиљеријске пројектиле до калибра 155 мм.

На основу искуства стеченог у изради метка 100 мм са поткалибарно-обележавајућим пројектилом и пенетратором од тешког метала, развија се такав пројектил и у калибру 125 мм, знатно бољих перформанси. Тренутно се ради и метак 122 мм са осветљавајућим пројектилом. Тако се стварају услови за развој муниције, побољшаних одлика, и у калибру 152, односно 155 мм.

У току је завршна фаза истраживања у области аутоматског праћења циљева у ваздуху за потребе блиске ПВ одбране.

Ракетна техника

Истраживачки и развојни рад у области ракетне технике датира од 1955, када су у оквиру Института наоружања почеле прве активности. Две године касније формира се и Ракетно одељење. Први задаци били су замена ракетног горива за авионски стартни ракетни мотор ЈАТО и развој невођене вежбовне ракете ваздух-земља 57 милиметара.

Квалитет више представља оснивање Ракетног института, 1. септембра 1958. године. Тада почиње самостални развојни пут једне важне делатности, чије време не пролази. Напротив.

Формирају се организационе јединице и лабораторије за ракетну електронику, ракетни погон, конструкцију ракета, ракетодинамику, мерење и испитивање ракетних система и друге делатности. У недостатку специјализованог кадра, стручњаци се обезбеђују из постојећих профила блиских области ракетне технике, као што су аеродинамика, електроника, ваздухопловне конструкције, балистика и слично, а одређен број младих ентузијаста упућује се на постдипломске студије и специјализације у иностранство.

Поред рада на невођеним ракетама, Ракетни институт добија задатак да се припреми за истраживања и развој вођених ракета и ракетних система. Првенци у тој области били су експериментална вођена ракета за ПВО *вулкан* и ПО вођена ракета *скакавац*.

Од 1963. године Ракетни институт мења назив у Институт за просторну технику. Било је то време када успешно завршен развој одређеног броја средстава, попут више-

ОРКАН

Од јула 1980. до 1987. из Сектора за ракетно наоружање била је издвојена група стручњака која је радила на развоју самоходног вишецевног ракетног система великог домета – *оркан*. Радни тим је предводио генерал-мајор проф. Обрад Вучуровић. Дотадашњи непрекидни рад на пољу артиљеријских ракета и примена нових неконвенционалних техничких решења омогућили су да се тај пројекат успешно заврши. Тиме је земља уведена у најужи круг држава које имају могућности да направе систем врхунских карактеристика. Уједно, афирмисана је наша аутохтона школа ракетне артиљерије са препознатљивим резултатима, а њен творца је управо био генерал Вучуровић.

Вишецевни бацач ракета 128 мм „огањ”



цевног бацача ракета *пламен*, са ракетом домета 8,5 км, ракете за осветљавање циљева *свитац* и невођене ракете ваздух-ваздух и ваздух-земља БР-1-57мм и БР-2-57мм. Њихово увођење у наоружање и почетак серијске производње крунишу пионирску фазу рада у ракетној техници, која је до тада била резервисана само за технолошки најнапредније и највеће земље.

Када се постојећи самостални институти КоВ 1973. интегришу у јединствени Војнотехнички институт КоВ, у њему се формира Сектор за ракетно наоружање, у чијим оквирима рад започиње и Одељење за оптику и оптоелектронику, настало интеграцијом стручних језгара која су се у појединим самосталним институтима бавила том делатношћу. Године 1987. то одељење биће припојено новоформираном Сектору за сензоре, рачунаре и електроенергетику. У исто време у матични сектор враћа се тим који је од 1980. радио и успешно завршио развој система *оркан*.

Поред области ракетне технике, Сектор за ракетно наоружање сарађује у раду и са другим секторима Института (посебно на сервосистемима и аеродинамици). Његови истраживачи пружили су значајну стручну помоћ у експлоатацији увезених ракетних система и развили прву противградну ракету, која је серијски произвођена за потребе наше привреде.

ИСПИТИВАЊА

На Опитној станици Жарково највећи број опита – 1.254. изведен је 1993. године. Највише је било испитаних ракетних мотора за *зољу* и *осу-2*, следе опити са ракетним моторима за ПОВР *друг*, па за избациво пилотско седиште, самонавођену ракету ваздух-ваздух Р-13, противавионску самонавођену ракету *стрела-10*, противоклопна средства за блиске и мале даљине (ПОС-МД и ПОС-БД), гасогенератор самонавођене ракете ваздух-ваздух Р-13, експериментални мотори за одређивање специфичног импулса и брзине горења погонске материје.

Према актуелној програмској оријентацији, у Сектору за ракетно наоружање развијају се системи вођених и невођених ракета, вежбовна и тренажна средства, а и средства логистичког и интегралног техничког обезбеђења, изводе се примењена истраживања из области ракетне технике, пружа ракетну помоћ одбрамбеној индустрији, модификују, ремонтују и технички контролишу системи, имплементирају врхунске војне технологије у производе цивилне намене, а обавља се и трансфер знања и технологија.



У саставу те организационе јединице ВТИ постоји више јединствених лабораторија, намењених за истраживање и развоју средстава НВО. То су лабораторије за ННЛ симулацију и телеметријска мерења, за вођење и управљање, за сервосистеме, за електро-инерцијалне сензоре и за испитивање ракетних мотора на чврсто гориво.

У Сектору је током последњих година развијено више средстава НВО. Међу значајније завршене убрајају се лансер ракета самоходни четвороцевни ЛРСЧ 262 мм М98 *оркан*, ракета 128 мм повећаног домета *пламен Д*, ракетни мотори и пиропатроне пилотских избацивих седишта, електронски окидач за систем *огањ*, контролни столови за масену и геометријску карактеризацију ракете.

Међу средствима у развоју истичу се: ПОРС *бумбар*, усавршавање ПОВР *маљутка*, четвороцевни лансер ракета 262 мм *оркан*,

вишецевни лансер ракета 107 мм, вежбовни системи за вишецевне бацаче ракета 128 мм *огањ*, и *пламен*, невођена ракета брзи имитатор ваздушног циља, ремонт ракетних система (Р60 МК, ПО ракета *Swingfire*, склоп жироскопи-гасогенератор..).

У наредном периоду ће, поред завршетка развоја ракетних система који је у току, у центру пажње бити развијање нових ракетних система и усавршавање постојећих у домену: ПО ракетних система, система ракетне артиљерије, невођених ракета ваздух-зе-

ДОСАДАШЊИ РЕЗУЛТАТИ

У периоду од 1973. године до данас тај сектор је носиоца развоја низа значајних и сложених ракетних система, који су уведени у наоружање наших снага. То су: самоходни вишецевни лансер ракета 128 мм М77 и ракета *огањ*, систем ПО вођене ракете *маљутка*, противавионски ракетни систем ПВО *стрела-2М*, освојани су уз помоћ лиценцене документације, наоружани хеликоптер ХН-42М, програмирања вођена ракетна мета ПРМ 200, ручни бацачи ракета 90 мм М79 *оса* и 64 мм М80 *зоља*, уградња ПО вођене ракете *маљутка* на БВП-М80А, невођена ракетна мета ИВЦ 107 мм М81 *искра*, ПО лансирано оруђе

РАТНИ МОДЕЛ

Значајне успехе постигао је тим истраживача ВТИ, који је предводио пуковник мр Драги Димитријевић, дипл. инж. Они су, у сарадњи са стручњацима Ремонтног завода „Мома Станојловић“ и других јединица и установа РВ, током бомбардовања СРЈ 1999. извршили крупне модификације постојећих ИЦ вођених пројектила ваздух-ваздух и прилагодили их за лансирање са земље. Том приликом су, за изузетно кратко време, у наоружање уведена и два система (РЛ-4 и РЛ-2). Они су употребљени у борби свега пет недеља након почетка рада на модификацији. Занимљиво је да су касније многе земље следиле тај приступ – освајање ПА система изведених из постојећих пројектила ваздух-ваздух.

мља, невођених ракетних мета, модификација домаћих и страних ракетних система, испитивања ракета ради продужења века употребе, те пројекти за потребе наручиоца изван одбрамбеног система Србије.

Артиљеријски системи и ракете које су рађене у том сектору пробиле су се квалитетом и на инострану тржишта НВО, што је увелико допринело фирмацији те делатности у ВТИ. Са пуним правом се сматра да је ВТИ успео да изгради и одржи сопствену школу артиљеријских ракетних система, која већ годинама успева да равноправно држи корак са најнапреднијим земљама у тој области. Актуелни пројекти, као што су вишецевни лансер ракета 107 мм и контролни столови за масену и геометријску карактеризацију ракета, рађени за стране наручиоце, само су наставак делатности у тој области. На тај начин се примењују специфична знања, уз коришћење најсавременијих технологија.

поло-М83 са полуаутоматским системом вођења ПО ракете *маљутка*, модификована противавионска ракета *стрела-2М* са повећаном бојном главом, невођена ракета за осветљавање циљева на мору 128 мм СР М84 *комета*, партизански бацач ракета 128 мм М85 једноцевни са ракетом *огањ*, полуаутоматски систем вођења ПО ракете *маљутка* уграђен на БВП М-87А1, самоходни вишецевни лансер ракета 262 мм и ракете Р-262/Б и Р-262/М за *оркан*, ракете В3 *гром* са радио-вођењем и са ТВ главом за самонавођење, осветљавајућа ракета СР 128 мм М66 *свицац*, тренажери за обуку оператора стрелаца за гађање ПО и ПА вођеним ракетама, ракетни мотори и пиропатроне за више различитих типова избацивих пилотских седишта.



Ваздухопловство

Ваздухопловнотехнички институт формиран је 10. августа 1946. године. У саставу Војнотехничког института био је до 1950. године, када се поново враћа у састав Команде ратног ваздухопловства, као научно-истраживачка установа за ваздухопловну делатност. У периоду од 1951. до 1957, на садашњој локацији у Жаркову изграђени су основни објекти и започело је опремање лабораторија. Подигнут је први аеротунел Т-32, затим воденокавитациони Т-33, па аеротунел са слободним млазом Т-31, и лабораторија за статичка испитивања чврстоће ваздухопловних конструкција. Ти тунели су послужили за научна истраживања и аеродинамичка испитивања домаћих авиона које су у то време пројектовале конструкторске групе у оквиру фабрика ваздухоплова.

Од 1957. Ваздухопловнотехнички институт преузима развојну и пројектантску делатност и обједињују се ваздухопловно истраживање, пројектовање и испитивање. До 1966. остварени су значајни резултати, обележени развојем домаћих авиона и даљом изградњом капиталних постројења и лабораторија. Пројектовани су школско-борбени млазни двосед Г-2 *галеб* (полетео 1961), лаки јуришни клипноелисни једносед *крагуј* (1962.) и јуришни/извиђачки млазни једносед *јастреб* (1965). Авиони *галеб* и *јастреб*, су, поред југословенског, уведени и у наоружање ратних ваздухопловстава Либије и Замбије. За потребе извоза и за обуку југословенских пилота, развијена је касније и двоседа верзија *јастреба*.

Шездесетих година изграђени су велики подзвучни аеротунел Т-35 и мали кроззвучно-надзвучни Т-36, а завршено је и ново опремање лабораторије за статичка испитивања чврстоће ваздухопловних конструкција.

У сарадњи са Румунијом је почетком седмдесетих година развијен кроззвучни борбени авион *орао* (IAR-93 у Румунији) у верзијама једноседа и двоседа за тактичко извиђање и дејства по циљевима на земљи (полетео је 1974. и уведен је у наоружање РВ СФРЈ и Румуније). Био је то први домаћи авион који је 1984. пробио звучни зид. Поред *орла*, пројектован је и нови школско-борбени млазни двосед Г-4 *супергалеб*, који је полетео 1978. (уведен је у наоружање РВ Југославије и Унион Мјанмар). Задржавши само име прослављеног претходника, он је представљао потпуно ново и савремено решење, подједнако ефикасно за летачку и борбену обуку пилота и за помоћна борбена дејства.

Почетком осамдесетих година развијен је и лаки клипноелисни авион за обуку *ласта*, који је полетео 1985. и произведен је у оквиру нулте серије. У реализацији тих авиона примењиване су савремене методе рачунарског пројектовања у оптимизацији њихове



конфигурације и великих структурних система.

Институт је за авионе *орао* и Г-4 био један од носилаца реализације лиценцне производње млазних мотора Rolls-Royce Viper 632 и 633, и њихове интеграције са авионима, те у стварању симулатора лета за припрему пилота за прелазак на те летелице. За команду правца авиона *орао* пројектован је и експериментално примењен домаћи електрични систем управљања летом (fly-by-wire). У Институту је, такође, за потребе Ваздухопловномедицинског института, пројектована центрифуга CFMS-35 и његови стручњаци су надзирали ток градње.

У другој половини осамдесетих година за авионе *орао* и Г-4 развијени су савремени

електронски нишански систем, системи радиотехничког, инфрацрвеног и аеро-фото извиђања, те системи за пасивно ометање радара и глава ракета са инфрацрвеним самонавођењем. Авион *орао* је опремљен за коришћење вођених ракета ваздух-земља *грам* и *Maverick*. Такође, започињу пројектовање беспилотних летелица, модернизација авиона Г-4М и *ласте 2*, те примена угљеничних композитних материјала у изради структуре авиона.

Ваздухопловнотехнички институт је за свој дугогодишњи успешан рад добио бројна признања, међу којима су најзначајнија: *орден за војне заслуге са великом звездом, орден Народне армије са лаворовим венцем и награда АВНОЈ-а* 1982. године.

СА ГАЛЕБОВИМА ПО СВЕТУ

Авиони *галеб* и *јастреб* представљају први већи извозни посао ваздухопловне индустрије. Извожени су у Либију и Замбију. У Замбији су једно време били лоцирани на аеродрому јужно од језера Танганјика, на надморској висини око 1.500 м. Забележено је да су, иако на тој висини и на високим температурама, а са пуним оптерећењем, имали добре перформансе у полетању. Тестове су прошли и у Либији. Обука пилота на *галебу* изводила се на ивици пустиње, близу града Мисурата. *Тамо понекад нагло наилази пустињска олуја, са познатим јужним ветром „гибли“.* У таквим условима, *песак је свуда, у ушима, очима, у храни, а и по полетно-слетној стази.* Сви пилоти који се *тада затекну у ваздуху позивају се да што брже слете.* Често је то слетање и са врло *јаким бочним ветром, праћеним облацима прашине.* Ученици-пилоти *слетали су са јаким „траверзом“ у прилазу и пре би се рекло да су на писту падали него слетали.* *Само у ретким случајевима повремено би се деформисала понека нога стајног трапа.* *Када су после тога прегледани мотори, на лопатицама компресора нису се видела оштећења од зрнца песка.*

Кроззвучни
борбени авион „орао“

НОВИ АВИОН



Захваљујући пројектима већег броја авиона, а и развоју аеротунела Т-34 и Т-38, те лабораторија за динамичка испитивања чврстоће и замора структуре, за симулацију сложених динамичких система и за интеграцију авионике, Ваздухопловнотехнички институт је био оспособљен да, у сарадњи са технолошки развијеним земљама, отпочне пројекат вишенаменског надзвучног борбеног авиона – НА („Нови Авион“). Мада је касније тај пројекат обустављен из финансијских разлога, то је омогућило значајно повећање истраживачких и пројектантских способности стручњака Института.

Почетком деведесетих година, због дезинтеграционих процеса у СФРЈ и знатног ограничења финансијских средстава, редуковани су програми у Институту. Са стварањем нове државе – СРЈ и трансформацијом ЈНА у Војску Југославије, Ваздухопловнотехнички институт је 1992. интегрисан у интервидовски Војнотехнички институт Војске Југославије.

У периоду деведесетих и с почетком новог миленијума модернизације се авион Г-4М (прототип полетео 1999), развија извиђачка беспилотна летелица ИБЛ-92 (експериментални лет 2003), једрилица *крунд* и авион за обуку *ласта 95*. На пољу радарске технике пројектован је сигнализатор радарског озрачења за авионе *орао* и Г-4, те низ система и софтверских пакета за избор оптималног положаја радарских станица на земљи, дигита-



изради модела и аеродинамичким испитивањима путничких и транспортних авиона.

На основу организационе шеме Војнотехнички институт, ваздухопловна делатност се данас одвија кроз рад специјализованих служби у оквиру три сектора – за ваздухоплове, за ваздухопловне системе, за експерименталну аеродинамику и у Лабораторији за експерименталну чврстоћу.

У Сектору за ваздухоплове пројектују се и модернизацију ваздухоплови, а потом и прати њихова експлоатација. Такође, прати се развој нових средстава у свету, иницирају нови пројекти, оверава се техничка документација из њихове надлежности, а стручњаци учествују и у испитивању ваздухоплова на земљи и у лету.

У оквиру делокруга рада користе софтверске алате развијене у кући, а и софтверске пакете који су постали радни еталони већине ваздухопловних пројектантских кућа света.

Сектор поседује лабораторију за експерименталну модалну анализу, анализу вибрација и балансирање. У тој лабораторији извршена су вибрациона испитивања на земљи свих наших ваздухоплова, почевши од првог прототипа авиона *галеб*. Летна аероеластична испитивања изведена су на авионима *орао* и Г-4. Такође, у лабораторији се мере вибрације на већем броју неваздухопловних објеката, попут бродова, вагона и багера, те балансирање у сопственим лежајевима на разним индустријским постројењима.

Главни развојни пројекти на којима се у Сектору ради данас су систем беспилотних летелица и помоћ фабрици „Утва“ у завршетку авиона *ласте 95*.

лизацију и аутоматизацију њиховог рада и обуку послужилаца. Освајају се нове технологије у оптичким електроници и ласерској техници и развијају савремена убојна средства.

Завршени су ракетни систем *земља-земља кошвава*, фугасне (аеросолне) бомбе *ФАБ-275* и *ФАБ-575* са ефектом просторног дејства, близински (ласерски) и инерцијални упалачи за бомбе, те контејнерски систем вежбовних бомби. Урађен је и пројекат модернизације авиона *Ан-26*, а започела је и даља модернизација Г-4. Такође, стручњаци тог сектора били су укључени у пројекат „брзих пруга“ за потребе железнице, и по захтевима страних наручилаца, на пројекту транспортног авиона *Sky Trac* и



У оквиру система беспилотних летелица, након ИБЛ-92, која се користи за експерименталне намене, пројектују се две нове летне платформе. Прва је тзв. технолошки демонстратор мисије извиђачке беспилотне летелице (ТД), предвиђена као тестна летна платформа за извођење извиђачких мисија кратког и блиског долета. Израђена су два прототипа ТД са потребном носивошћу опреме намењене за извиђачке мисије, која је у фази испитивања. Друга платформа јесте систем мини беспилотне летелице (МБЛ), која је пројектована као лагана, јефтина и нечујна летелица, лака за употребу и транспорт (преноси се у ранцу као део борбеног комплекта), а намењена је за осматрање ситуације „иза брда“. Израђиваће се ливењем из калупа од композитног материјала, са интегрисаним системима вођења и даљинским преносом података. Кориснички интерфејс, комуникациони протоколи везе са летелицом и управљачке конзоле земаљске станице пројектовани су у савременим развојним окружењима, у складу са најсавременијим светским решењима.

Сектор за ваздухопловне системе усмерен је ка истраживању и развоју уређаја и система који се користе на летелицама и ПВО системима. Област рада тог сектора обухвата навигацију и управљање, извиђачке системе, електричне системе и уређаје, оптоелектронске системе, ваздухопловно наоружање, авио-летачку опрему, симулацију система и интеграцију електро/електронских система. Развијен је велики број средстава ПВО која су усвојена у наоружање и користе се у домаћем ваздухопловству.

Сектор располаже лабораторијама за оптоелектронику, симулацију и интеграцију система, те за испитивање на услове околине. Поред модернизације електронске опреме за навигацију и комуникацију авиона *ласта 95*, почетак модернизације авиона Г-4 и учешће у реализацији рачунарске станице за почетну обуку пилота у руковању авионом, главни пројекти на којима је Сектор ангажован су: усавршавање станице за вођење ракета (СтВР) *нева-М1Т*, ласерски вођена бомба ЛВБ-250Ф и рачунарска мрежа за обраду података радарске станице (РМРСТ).

Уградњом савремених оптоелектронских средстава усавршена је СтВР *нева-М1Т*, чиме је омогућено знатно побољшање откривања, праћења и уништења циљева у ваздушном простору на малим и средњим висинама, дању и ноћу, у условима ограничене видљивости и уз повећану отпорност на електронско ометање. Спрегом оптоелектронских средстава и радара обезбеђује се могућност аутоматског праћења циљева са пасивним одређивањем даљине до циља, чиме се постиже минимално време рада радара и омогућава знатно повећање способности пре-

Модел коначних елемената дела трупа авиона Г4



живљавања радарске станице у условима дејства противника са противрадарским ракетама. Током 2007. године завршено је испитивање нулте серије.

Израђен је пројект рачунарске мреже за обраду података радарске станице (РМРСТ), којим се омогућава повезивање свих постојећих софтвера, оптимизација рачунарских система и израда интерфејса за повезивање са било којим радаром источног или западног порекла.

Основни задатак **Сектора за експерименталну аеродинамику**, како му назив каже, јесте експериментална подршка истраживањима и развоју у фази пројектовања авиона, ракета и осталих летелица, а основне активности су аеротунелска испитивања, пројектовање и израда аеротунелских модела, аеротунелске опреме и инструментације.



Модел Г2 у радном делу аеро тунела Т-32

Сектор има на располагању квалификовне тимове за пројектовање, производњу и испитивање, пет аеротунела различитих величина радног дела са опсезима брзина од 0,1 до 4 маха и прецизну радионицу за израду модела и аеротунелске инструментације. Аеротунели су опремљени мерном и рачунарском опремом неопходном за извођење практично свих врста испитивања и мерења статичких и динамичких карактеристика, како летелица тако и неваздухопловних објеката.

Контрола остварених димензија модела летелица и сложених просторних форми врши се врло прецизном координатном мерном машином.

Прошле године у том сектору обављено је комплексно аеротунелско испитивање слободно ротирајућег пројектила велике виткости у аеротунелу Т-38 (за иностраног наручиоца), испитивање модела авиона *ласта 95* на великим нападним угловима у аеротунелу Т-35, баждарење радног дела аеротунела Т-35 и израђен је прототип шестокомпонентне аероваге велике крутости.

У **лабораторији за експерименталну чврстоћу** испитују се чврстоћа, крутости и вибрације ваздухопловних структура и других конструкција, као што су делови возила, пловних објеката и грађевинске конструкције. Опитни узорци могу бити различитих облика, материјала и спојева. Могуће је увођење различитих врста статичких и динамичких оптерећења, те испитивања на замор са сложеним спектром оптерећења.

За одређивање статичких и динамичких параметара механике лома примењују се софистициране процедуре испитивања. Нека испитивања могу се изводити на повишеним или сниженим температурама (од -60°C до $+250^{\circ}\text{C}$).

Сви опитни узорци опремају се одговарајућим мерним инструментима. Мерења се изводе динамичким или scanning аквизиционим уређајима, а сва испитивања су подржана металографијом и фрактографијом, те испитивањима тврдоће и испитивањима без разарања.

Током прошле године у овој лабораторији тестиране су различите компоненте и склопови структуре авиона *ласта*.

Сензори, рачунари и електроенергетика

Убрзан развој савремених система и средстава ратне технике, који су засновани на широкој примени рачунарске и радарске технике, оптике, оптоелектронике, ласерске, телевизијске и термовизијске технике, енергетске електронике и електроенергетике, захтевао је одговарајући приступ решењу две основне групе проблема: одбрани од таквих средстава која има и унапређује потенцијални агресор и, са друге стране, истраживање и развој таквих домаћих средстава, у складу са могућностима наше земље и војске.

Те две групе проблема благовремено су уочене и 1987. је, од делова више различитих истраживачких организационих јединица ВТИ

у којима су до тада биле заступљене неопходне стручне области, формиран Сектор за сензоре, рачунаре и електроенергетику. У том истраживачком центру развијају се сложени војни електронски системи, у којима су претежно заступљене рачунарска, радарска, оптичка, оптоелектронска, ласерска, електронска и електроенергетска техника. То су системи за управљање ватром (СУВ), командно-информациони, осматрачко-извиђачки и други системи НВО.

До сада су реализовали: мобилни осматрачко-аквизицијски радар ОАР – М61; имитаторе радарског зрачења (типови ИРЗ-2 и ИРЗ-3); систем за откривање нисколетећих циљева SONIC; рачунарске подсистем за СУВ тенка М84, СУВ М84; оптичку и оптоелектронску опрему за тенк М-84; ласерске даљиномере (тенковски ТЛД-М80, артиљеријски АЛД-М80, ручни РЛД-М84 и РЛД-М93, који су у време настанка представљали најсавременија технолошка решења); пуњач акумулатора великих капацитета – ПАВК; електрохемијске изворе електричне енергије – литијумске батерије 7В-1,5 Ах, термалне батерије – ТБ-04 и ТБ-06; оловну подморничку акумулаторску батерију типа

16ПрЕ490, те превозни електроагрегат АДП-15-3х400/230Б2 (1999).

Један од најзначајнијих актуелних пројеката јесте оптичка и оптоелектронска опрема војника пешадије. У оквиру тог задатка развија се опрема за аутоматску пушку М-21 – оптички и ноћни нишан, ласерски обележач циља и ласерски мерач даљине. Мерач координата беспилотне летилице МКЛ је уређај за мерење сферних координата летилице у односу на стајну тачку, при чему се измерене координате шаљу кориснику. Максимална даљина мерења је 10.000 м, а учесталост мерења до 3 Hz. У току је прототипска партија. Завршен је развој и у току је усвајање у

ГЛАВНИ ПРАВЦИ РАДА

Главни правци рада тог Сектора је-су истраживање, развој, усавршавање и модификације система и средстава НВО у следећим областима: командно-информациони системи, СУВ, војни рачунари и информациона технологија, радарски системи и радарски ометачи, војна оптика, пасивна и ласерска техника, војна телевизијска и термовизијска техника, електромоторни погони за војне примене, електрични претварачи и пуњачи батерија и акумулатора, електрохемијски извори електричне енергије и електроагрегати, електричне машине и друге електромеханичке компоненте за војне потребе.



Антена лабораторија

НВО превозног електроагрегата АДП-100-3х400/230, намењеног за основно напајање електричном енергијом покретних система НВО у теренским условима. Такође, стручњаци тог сектора развијају преносни електроагрегат АД-1,5-12Ј.

Када је реч о перспективним програмима, онда у области рачунарске технике свакако треба поменути пројектовање и развој: командно-информационих система (КИС) средстава НВО, рачунарских и микро-контролерских система за рад у реалном времену, те софтвера посебне намене за апликације које су специфичне за војну примену.

У области оптике и оптоелектронике биће заступљени пројектовање и интеграција оптичких система и чврстотелних ласера, те мерење њихових карактеристика, потом карактеризација и интеграција телевизијских и термовизијских камера, процесирање сигнала и дигитално управљање – пројектовање и интегрисање система за покретање и стабилизацију кретања платформе.

Електроенергетику, као област, представљаће развој електромоторних погона за покретање купола и оруђа, малих електроагрегата и контејнерских електроагрегата.



Борбена и неборбена возила

Активности Војнотехничког института у области борбених и неборбених возила започеле су педесетих година прошлог века. У почетку, решавани су проблеми у експлоатацији и одржавању возила, да би касније започео озбиљнији истраживачки и развојни рад и опремање Војске домаћим савременим борбеним и неборбеним возилима.

Искуства су стицана током шездесетих и седамдесетих година у оквиру других организационих јединица Института, у којима је група стручњака била укључена у развој оклопних транспортера и борбених возила пешадије. Одлуком о производњи тенка Т-72 по лиценци интензиван је рад на домаћим тенковима, а искуство у конструисању борбених возила било је одлучујуће при избору Института за носиоца свих активности које се односе на техничку документацију, истраживање и развој нових подсистема, материјала и опреме. Стога је, 1979. године, од поменуте групе, која је чинила језгро, и већег броја млађих стручњака, који су у релативно кратком периоду примљени у ВТИ, формиран Сектор за борбена и неборбена возила.

Од оснивања до данас сектор је пролазио кроз различите фазе. Најплоднији период биле су осамдесете када је усвојен у наоружање или приведен крају рад на већем броју средстава – БВП М 80А и његове варијанте, тенкови М 84 и М 84А, нови домаћи тенк вихор, теренски аутомобили ИМР 0,75 т 4x4, ФАП 2832 БС/АВ 9 тона 8x8, наградње на теренским аутомобилима ТАМ 110 и ТАМ 150, итд.

Деведесетих година стручњаци тог сектора све мање пажње посвећују развоју, а све више усавршавању, модернизацији и конверзији постојећих система. Данас се у тој организационој јединици ВТИ развијају, модернизују и модификују борбена и неборбена возила и њихови подсистеми, спроводе истраживања и испитивања у тој области.

До сада је реализовано више значајних пројеката. У првом реду, то је борбено возило пешадије БВП М 80 (усвојено у наоружање 1979), које је по својим тактичко-техничким карактеристикама било на самом врху своје генерације. Возило је потом модификовано (БВП М 80А) уградњом мотора веће снаге чиме су знатно побољшане покретљивост и максимална брзина од 65 км/ч.

На бази БВП М 80А развијена је фамилија командних и санитетских возила, самоходни минополагач, самоходно лаког про-



Тенк М-84

тивационог оруђа, те БВП М 80А1 са новом куполом и топом од 30 мм.

Међу најзначајнијим пројектима је тенк М 84, који је освојен на основу лиценцне документације за тенк Т 72 (у наоружању је од 1984). Његов модификовани наследник М 84А (усвоје наоружање 1986) резултат је обимних истраживања, која су омогућила развој мотора од 735 kW и модификовану трансмисију. То му је обезбедило виши ниво покретљивости.

Са ниском силуетом, специфичном снагом од 18 kW/т, повећаном покретљивошћу и топом калибра 125 мм са глатком цеви, аутоматским пуњењем, великом почетном брзином пројектила и високом прецизношћу, тај

тенк сврстан је међу најбоље у својој генерацији. Уједно, тенк је, на нивоу функционалног модела, модернизован у варијанту М 84АБ1, за потребе иностраних партнера и наше војске, а у сарадњи са страним технолошким партнерима, Југоимпортом–СДГР и више домаћих произвођача. Свеобухватном модернизацијом ватрена моћ, покретљивост и заштита подигнуте су на ниво најсавременијих тенкова у свету.

Конверзијом тенка Т-55 настало је универзално инжењеријско возило ВИУ 55 муња, прво оклопно средство инжењерије које својом специјалном опремом, инжењеријским комплетима и респективним наоружањем, иде у ред најсавременијих средстава те врсте.

ДОМАЋИ ТЕНК – ВИХОР

Најважнији пројекат Института из области развоја тенкова био је вихор, назван тенком за двадесет први век. Реализација тог пројекта захтевала је бројна истраживања како би се развили нови подсистеми. Подразумевала је уградњу нове погонске групе, снаге 882 kW (1200 КС), савременог СУВ а са термовизијом и електричним погоном за покретање куполе и топа, система за заштиту од експлозије горива и пожара, реактивног оклопа, примену муниције веће разорне моћи...Тај сложени пројекат зауставио је распад СФРЈ, а према појединим решењима био би и данас респективан.

Универзално инжењеријско возило „муња“



ИЗВОЗ

Најзначајнији извозни производ на коме су стручњаци тог сектора родили био је тенк М 84АБ (извозна варијанта М 84А). Наиме, кувајтској армији крајем осамдесетих и почетком деведесетих извезено је 149 тих тенкова по респектабилној цени. Међутим, уговор о извозу (укупно 200 + 15) није до краја реализован због распада СФРЈ.

ТЕРЕНСКИ АУТОМОБИЛ ФАП 1118



Актуелни пројекат је теренски аутомобил ФАП 1118 БС/АВ 4 т 4х4, који се налази у фази израде прототипске партије, а реализује се са произвођачем ФАП из Прибоја. Теренска носивост тог возила, способног да савлада терен успона до 60 одсто, износи четири тоне. Тај аутомобил има савремени турбо-дизел мотор са хладњаком усисног ваздуха, механички мењач, диференцијални разводник погона који му омогућава стални погон на сва четири точка. Биће то први теренски аутомобил у опреми наше војске са ABS уређајем, који спречава блокирање точкова при кочењу, и пнеуматичима без зрачница (унутрашње гуме).

Један од занимљивих пројеката из области неборбених возила био је теренски аутомобил ИМР 0,75 т, 4х4, познат под називом ТАРА. У време када је настао, по тактичко-техничким карактеристикама и конструкционим решењима био је у самом врху те категорије возила. Карактеристичан је по независном ослањању свих точкова модуларног типа са по две попречне вођице, завојном опругом и хидрауличким телескопским амортизером двостраног дејства, што је и данас савремено решење у тој категорији возила.

Од пројеката на којима сада раде треба поменути развој компонената којима се побољшава заштита тенкова, модернизацију самоходне хаубице 122 мм, усавршавање мотора В46 ТК (1000 КС), истраживање могућности развоја интегралне погонске групе са мотором 1.200 КС (намењене модернизацији тенкова Т 72 и његових варијанти), рачунарску управљање и приказивању параметара стања погонске групе тенка, а актуелни пројекат је и теренски аутомобил ФАП 1118 БС/АВ 4 т 4х4. У перспективи је модернизација тенкова Т 72/М 84/М 84А и борбених возила пешадије, развој нових теренских аутомобила, интегралне погонске групе ИПГ 1200...

Анализирајући светске трендове у области борбених возила може се закључити да је у највећој мери реч о модификацији и модернизацији постојећих средстава, а мање о развоју нових. Унапређују се све основне карактеристика борбених возила, при чему је заштита у првом плану. Примена рачунара и савремених оптоелектронских и термо-визијских осматрачких справа на борбеним возилима имају значајну улогу у управљању и надзору подсистема тенка, али и у склопу подсистема којима се пружа информациону подршку оклопним јединицама и прикупљају подаци о ситуацији на бојишту. Сходно томе, пројекти на којима би сектор требало да ради у наредном периоду прилично се поклапају са активностима које се у области борбених возила предузимају у свету.

Морнарички системи



Самостално одељење за морнаричке системе конституисано је и започело је рад на задацима за потребе ратне морнарице, формирањем јединственог Војнотехничког института 1992. године.

Настало је после распада бивше СФРЈ и губитка научноистраживачких капацитета наменски грађених за потребе ратне морнарице који су остали на територији бивших република СФРЈ. Одељење је формирала група официра, научноистраживачких посленика Бродарског института, који су остали лојални СФРЈ и ЈНА.

Основне делатности Одељења су: ратна бродоградња, бродски борбени системи, подводно наоружање и опрема детекција и праћења пловних објеката и противелектронска борба у морнаричким дејствима.

Сада раде на два пројекта – КИС за бродове речне флотиле – навигациони информациона систем и Физичка поља пловних објеката (реализација функционалног модела линијске хидрофонске базе).

Борбено возило пешадије М-80А

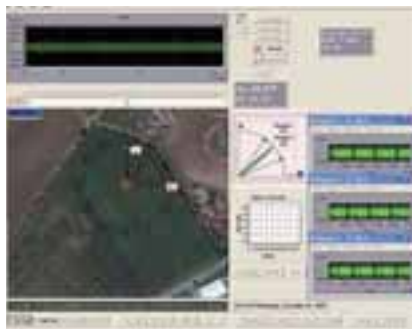


Телекомуникације

Научноистраживачки рад у области телекомуникација одвијао се упоредо са развојем нових средстава и система везе, и обувао је више научних и стручних подручја, као што су методе, технике и системи преноса, комутације и комутациони системи (телефонски, телеграфски и дигитални интегрисани), методе и технике синхронизације и синхронизације, посебно у дигиталним телекомуникацијама, аналогну и дигиталну обраду сигнала, кодовање и компресију, те методе и технике мерења код аналогних и дигиталних уређаја и система.

Брзе технолошке промене у електроници посебно су утицале на организационе и кадровске промене, на научно-стручни профил кадра, развој лабораторија, ради прилагођавања условима које је наметао рад на сложеним истраживачко-развојним задацима.

У почетном периоду су у области телефоније модификовани трофејни уређаји и урађене мање серије неких новијих уређаја,



Кориснички интерфејс за одређивање елевације

а потом се развијају сложенија средства – индукторска телефонска централа МП-10 и телефонски апарати ПТИ-49. Касније су развијени вишеканални телефонски уређај ФНТ, линијски широкопојасни појачавач М-64, пољски телефонски апарат М-63, те више каблова и прибора.

Ради повећања капацитета и аутоматизације телефонских и телеграфских веза од нивоа врховне до нижих команди, те интеграције телефонске мобилне и борбене радио-мреже, у опрему Војске су уведени аутоматска телефонска централа са 40 прикључака АТЦ-1 и вишеканални уређај, аутоматска телефонска централа АТЦ-2 са 60 прикључака, пољска телефонска централа, телефонски интерфон и телефонско-телеграфски уређај.

Знатно побољшање квалитета веза и криптозаштите информација постигнуто је развојем и увођењем у опрему вишеканалног дигиталног уређаја ДМ-16 (ТлВУ-16) и одговарајуће фамилије линијских уређаја и регенератора за кабловски пренос. Систем је омогућио реализацију дигиталне мреже капаците-

та до 2Мб/с, на бази мултиплекса делта-модулисаних сигнала са континуално-променљивом стрмином (CVSDM), која и при лошим условима преноса обезбеђује поуздане везе прихватљивог квалитета.

Први домаћи радио-релејни уређај за пренос четири фреквенцијски распоређена телефонска канала ХВТ-1, развијен је и уведен у опрему шездесетих година. Следи нова фамилија РРУ-9, за везе врховна команда–армија–дивизија, а у опрему су уведени РРУ-9Б и РРУ-9Ц (са 24 аналогна или 30 дигиталних канала).

Деведесетих година завршена су истраживања и реализован је модел РРУ-Д (30 дигиталних канала), са интегрисаним функцијама надзора и управљања.

У области телеграфије и преноса података рад се одвијао од ремонта и адаптира-



Функционални модел станице за звукометријско извиђање на полигону Пасуљанске ливаде

ња трофејне и увозне опреме до истраживања и развоја низа уређаја. Сопствени развој телеграфских уређаја започиње у феритно-транзисторској и транзисторској техници, а касније се заснива на примени интегрисаних кола и микропроцесора. Уређаји из сопственог развоја попут електронског телепринтера на траку, затим једноканалних телеграфских уређаја ТГ-1 и ТГ-2, претвараача позива и телеграфско-телефонских филтара, представљали су низ година основу телеграфских веза ЈНА.

Реализовани су уређаји за криптозаштиту телеграфских сигнала, за заштиту говора и неговорних порука. Посебна пажња посвећена је развоју нових метода мерења и мерне опреме.

До краја деведесетих година развијан је дигитални интегрисани систем комуникација ДИСК, како би се добио савремени дигитални телекомуникациони систем који задовољава потребе војске за квалитетном и брзом говорном и неговорном комуникацијом стационарних и мобилних учесника, остваривањем дигиталне комутације и преноса говора, података, факсимила и споропроменљивих слика. Обезбеђени су тактичка и техничка флексибилност и покретљивост, висок ниво заштите преноса и података, повезивања са јавним и функционалним мрежама, те висок ниво аутоматизације надзора и управљања у мрежи.

Истраживачко-развојни рад у области телекомуникација праћен је развојем и подршком одговарајућих лабораторија, од којих су неке јединствене код нас, као што су лабораторије за електромагнетску компатибилност, антене и механичке конструкције електронских средстава и инжењеринг.

У претходних 40 година конструисан је велики број наставних и вежбовних средстава, попут тренажера за почетну обуку возача за тенк Т-55, возила БВП М80, тенка М84 и других, те уређаја за обуку радио-телеграфиста и радио-телепринтериста, командни пулт КПТС-М69, комплета опреме минијатурног стрелишта КоВ, комплета уређаја за обуку у нишањењу и др.

ГОНИОМЕТАР

Прототип радио-гониометра је 2000. године усвојен у НВО под ознаком РГК-2/3 и налази се у оперативној употреби у јединицама за ЕД ВС. Модификован је на сугестију јединице за ЕД у периоду од 2006. до 2008. у РГК-2/3. У модификованој верзији гониометра интегрисане су нове функционалне могућности – одређивање елевације, ускопојасно гониометрисање емисија са фреквенцијским скакањем, могућност даљинског управљања радом радио-гониометра посредством LAN/WLAN-а.

ПРЕСЕК

Преносни систем за идентификацију кретања – ПРЕСЕК, за разлику од класичних електронских система, омогућава идентификацију и класификацију узрочника нарушавања стања, те одређивање трајекторије кретања у штићеном простору.

Текућа истраживања у области система за електронску заштиту објеката усмерена су на методе процесирања сензорских сигнала и техничка решења интелигентних сензора, те истраживања техничких решења интегрисаних мулти-сензорских система за заштиту објеката и простора. Ова истраживања дала су низ решења за интегрални систем техничке заштите, заснованих на примени рачунара и програмског управљања.

Материјали и заштита

Почетак рада у области материјала и заштите датира још од 1. септембра 1945, када је основана Централна војнотехничка лабораторија са задатком да обавља контролно-техничка испитивања и хемијске анализе свих материјала који су се тада користили у војсци – од барута и експлозива до прехранбених артикала и одеће. Оснивањем Војнотехничког института ЈА, 1948. године, Централна војнотехничка лабораторија улази у његов састав као Технолошки одељак, који 1954. прераста у Технолошки институт, а интеграцијом војнотехничких института, постаје Сектор за материјале и заштиту ВТИ-а.

У том периоду је, на локацији у Баричу, у склопу Сектора за материјале и заштиту, изграђен врло савремени Техникум за композитна ракетна горива, чиме су створени добри услови за даљи истраживачки и развојни рад у овој области.

Данас је Сектор носилац истраживања и развоја материјала и специјалних технологија у областима: енергетских, металних и органскотехничких материјала, горива и мазива, корозије и заштите.

Тенденције развоја садашњих и будућих генерација убојних средстава (УБС) и наоружања и војне опреме (НВО) намећу потребу за сталним усавршавањем и побољшањем постојећих и развојем нових енергетских материјала и енергетских пуњења (експлозивни и експлозивна пуњења, барути и барутна пуњења, погонске материје и погонска пуњења, пиротехничке смеше и пиротехничка пуњења), металних и органскотехничких материјала, система заштите, технологија њихове израде и лабораторије, метода њихове карактеризације, те метода функционалних испитивања подскопова и склопова лабораторисаних овим материјалима и пуњењима.

Освајање и примена погонских средстава све бољег квалитета, намећу

потребу за сталним усавршавањем, освајањем и применом прецизнијих и савременијих метода за њихову карактеризацију, односно дефинисање квалитета.

Основни циљеви даљег научноистраживачког рада у Сектору за материјале и заштиту су: подизање општег нивоа знања из области енергетских (експлозивних), металних и органскотехничких материјала, антикорозионе заштите материјала, те из области карактеризације погонских средстава. Поред тога, пажња ће бити посвећена развоју ливених композитних и гранулисаних RBH експлозива, те примени ливених композитних експлозива и пресованог експлозива RBH за лабораторију „неосетљиве“ (IM, Insensitive Munition) и „мање рањиве“ (LOVA, Low Vulnerability Munition) муниције.

У будућем раду Сектор ће истраживати нове саставе пиротехничких смеша широког дијапазона примене и нове мерне системе за одређивање параметара сагоревања и детонације енергетских материјала. Такође, биће потребно да се предвиђа кинетика хемијских трансформација стабилизатора у барутима и ракетним горивима на температури услашштења и боља процена стања барута у складиштима и у муницији. Подразумева се и развој нових састава хомогених и хетерогених ракетних горива и ефикаснијих погонских пуњења ракетних мотора и генератора гаса.

Лабораторија за горива и мазива ВТИ поседује Сертификат о акредитацији бр. 01-215 Акредитационог тела Србије којим се потврђује да задовољава захтеве стандарда SRPS ISO/IEC 17025:2006.

Стечена знања и резултати планираних истраживања требало би да допринесу побољшању ефекта дејства постојећих и бржем развоју нових и ефикаснијих убојних средстава.

ОБЛИКОВАЊЕ ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМАЦИЈЕ

У протеклом периоду посебан допринос остварен је у освајању, први пут у нашој земљи, производње и технологије обликовања пластичном деформацијом и заваривањем металних ламинарних композита у облику лимова и трака у комбинацији са легуром AlMg6Mn, затим челик у комбинацији CuZn легуром трослојне композиције, те челик у комбинацији са легуром бакра CuPb30. Траке и лимови металних композита коришћени су за израду резервоара за гориво и клизних лежајева за тенк М84А и кошуљице зрна стрелачке муниције.

„НЕРАЊИВИ“ МАТЕРИЈАЛИ

У области органско-техничких материјала освојене су технологије: израде делова заштитне маске, „нерањиви“ точкови, гумени елементи у ракетном наоружању, поступак гумирања материјала за пловне пнеуматске објекте, резервоари за стокирање и транспорт воде и нафтних деривата, затим технологије за израду композита поступком сувог и мокрог намотавања... Овоме свакако треба додати још и технологије за израду пољског телефонског кабла, заштитне облоге противтенковских мина, каросерије од стаклопластике за специјална возила, делове ракета, лансера...

МЕХАНИКА ЛОМА

Лабораторије које покривају ову делатност прве су на овим просторима почеле да се баве методама механике лома. Резултат је развој специфичних и примена оригиналних метода за оцену понашања металних материјала у присуству грешке. Дефинисана је методологија и освојен низ специфичних метода за анализу узрока настанка хаваријских отказа делова и склопова НВО и конструкција, а с тим у вези и методологија за оцену преосталог века елементарна НВО и конструкција. Сем на средствима НВО, наведена методологија успешно је примењена код експертиза узрока отказа на сложеним средствима у електропривреди, железници и хемијској индустрији.



Хемијско нуклеарна заштита и инжињеријско обезбеђење

Приликом трансформације ЈНА у Војску Југославије и настанком Војнотехничког института Војске Југославије, у његовом окриљу формира се Сектор за хемијско-нуклеарну заштиту и инжињеријско обезбеђење. Он настаје обједињавањем два сектора – за РХБ заштиту и за инжињеријске и заштитне конструкције. Одлуком савезног министра за одбрану, 1997. године, област токсикологије, са стручним и материјално-техничким потенцијалом, издвојена је из састава сектора и Института, и припојена новооснованом Националном центру за контролу тровања при Војномедицинској академији.

Текући реформски процеси и реорганизација Војске, материјални и кадровски ресурси утицали су на садашње могућности и оквири истраживачке делатности. Данас је тај сектор надлежан за испитивање квалитета визуелних и маскирних карактеристика материјала који се користе у ВС.

Инжињеријским и заштитним конструкцијама обухваћени су сви аспекти грађевинске заштите и инжињеријског обезбеђења (сем минско-експлозивних средстава). Та проблематика је била разнородна и комплексна и покривала је област савладавања сувих и водених препрека, коловозних конструкција, војних путева и аеродрома, грађе-



винских заштитних конструкција, машинске заштите – филтровентилације склоништа, утврђивања и објеката сталне и пољске фортификације, запречавања, маскирања и водоснабдевања.

Данас је Сектор за хемијско-нуклеарну заштиту и инжињеријско обезбеђење једини декларисан у земљи за поседовање, руковање и синтезу високотоксичних хемикалија за примену у истраживањима и развоју у заштитне сврхе. То је и по намени и по локацији дефинисано у Организацији за забрану хемијског оружја (ОПСВ), чије међународне инспекције редовно обилазе и контролишу утрошак високотоксичних материјала на одређеним локацијама, а у складу са међународном Конвенцијом о забрани развоја, производње, складиштења и употребе хемијског оружја и о његовом уништењу. Речју, сва опрема и средства, било да су развијена у земљи или су увезена, а служе за цивилну или војну намену, могу се испитати на дејство високотоксичних материја једино у Сектору за хемијско-нуклеарну заштиту и инжињеријско обезбеђење Војнотехничког института.

У оквиру међународне војне сарадње, припадници тог сектора усавршавају се на регионалним курсевима и семинарима које организује (ОПСВ). ■

ИНФОРМАТИКА

Садашњи ниво коришћења рачунарске опреме у Институту постигнут је сталним праћењем развоја рачунарске технике, избором и увођењем рачунарских система који су највише одговарали потребама истраживачких задатака, лабораторија и полигона. Војнотехнички Институт КоВ и Ваздухопловнотехнички институт опремали су се, према својим потребама и могућностима, најсавременијим и најквалитетнијим рачунарским системима који су постојали на светском тржишту.

Ти системи су у „зрелом добу“ експлоатације достигли zasiћења, јер су потребе истраживача за рачунарским ре-

сурсима надмашивале могућности постојећих рачунара.

Данашњу информатичку инфраструктуру чине рачунарске системи повезани у рачунарске мреже. На постојећу Ethernet мрежу прикључена је мрежа персоналних рачунара.

У складу са технолошким захтевима и стандардима у последњој декади знатно се проширила рачунарска мрежа ВТИ-а у Жаркову. Формиране су две потпуно независне рачунарске мреже, унутрашња пословна управљачка мрежа института – Интранет, и рачунарска мрежа повезана са глобалном светском мрежом Интернетом. Интернет мрежа има сопствени mail, web и ftp сервер. Војнотехнички институт има своју Интранет и Интернет презентацију на адреси www.vti.mod.gov.rs.



M777 се може транспортовати, односно вући и теренским возилом масе 2,5 тоне, а, теоретски, и возилима Hummer. Олакшавајућа околност је и могућност употребе оруђа чак и са посадом од пет чланова.

Цев топ-хаубице дуга је 39 калибра, чиме је омогућена почетна брзина са најснажнијим пуњењем од 827 м/с. Тиме се постиже максимални домет од 30 км, са муницијом опремљеном ракетним мотором, дакле, као и раније топ-хаубице M198, TRF1 и FH70, што је нешто испод најмоћнијих оруђа са цевима дужине 52 калибра, као што је јужноафричка топ-хаубица G-5, домета 39 км. Тај, условно речено, недостатак, исправљен је на последњој варијанти M777A2 (старије верзије M777 и M777A1 биће ремонтване и стављене у погон), која има могућност употребе најсавременије навођене муниције XM982 Excalibur, настале у сарадњи америчке компаније Raytheon и шведског произвођача Bofors, домета до 40 км. Брзина гађања је на нивоу конкуренције и износи до пет граната у минути или у дужем периоду две гранате у минути.

Муниција екскалибур

Муниција XM-982 Excalibur има навођење системом ГПС, са кружном грешком испод 10 метара. Захваљујући извлачећим крилцима, највећи домет тог пројектила је 40, а према неким подацима и 57 километара. За сада постоје три варијанте опремања бојном главом: Block I је унитарна пробојна бојна глава, Block II има касетну бојну главу са 64 бомбице DPICM, намењене за уништавање живе силе или пробијање кровног оклопа борбених возила или две интелигентне навођене противоклопне бомбице SADARM, док је Block III тренутно у развоју и имаће, према речима америчких званичника, интелигентну субмуницију намењену за дејство у урбаним условима, која ће моћи да раздвоји циљеве према томе да ли је реч о војницима или цивилима. Цена једног пројектила је 80.000 америчких долара.

Прва борбена употреба тог пројектила била је у лето 2007. у Ираку, где су га примениле америчке снаге. Остварена је вероватноћа од 92 одсто да пројектил падне на мање од четири метра од циља, што је изазвало повећање производње са 18 на 150 пројектила месечно.



Тилт-ротор V-22 Osprey преноси M777

Оруђе располаже системом за управљање ватром сличним као на самоходном оруђу M109A6 Paladin, са подсистемима за навигацију, одређивање сопственог положаја и усмеравање цеви према

жељеном циљу, чиме се знатно повећава брзина стављања у борбени положај. Тај систем под називом TAD (Tower Artillery Digitalization) има и интегрисан систем електричног покретања цеви и аутоматског затварача. Захваљујући том систему, време за постављање у борбени положај износи свега један минут, а напуштање положаја може се обавити за три минуте. Канадска оруђа су опремљена системом компаније SELEX под називом DGMS (Digital Gun Management System), који се већ неколико година користи на британским оруђима калибра 105 мм L118.

Корисници

Првих пет прототипова M777 испоручено је америчким оружаним снагама 2002, након чега је започео мукотрпан процес испитивања, током кога је испалено 12.000 пројектила. Претпроизводња прва 94 оруђа покренута је две године касније. Прве оперативне топ-хаубице добио је марински корпус маја 2005, а према плану биће набављено укупно 380 оруђа. Армија је своје прве M777 добила октобра 2006, а предвиђена је набавка 273 оруђа. Оруђа M777 чине артиљеријску компоненту борбених тимова бригада опремљених возилима Stryker (SBCT Stryker Brigade Combat Teams).

Децембра 2005. одређен број оруђа M777, из арсенала маринаца, испоручен је канадској армији, која их је користила у Авганистану од 2006. године. У каснијем периоду настављено је са набавкама, до коначне бројке од 37 оруђа. Јула 2008. стигла је поруџбина за Аустралију од 57 оруђа M777, а о набавци озбиљно размисља и британска армија. M777 би треба-



Карактеристике

Захваљујући напредним материјалима од којих је направљен, M777 има изузетно малу масу од невероватних 3.745 kg! Готово двоструко је лакши од до сада најлакшег артиљеријског оруђа калибра 155 мм, M198. Маса других, напреднијих оруђа опремљених сопственим погоном за склапање лафета и брзу промену ватреног положаја превазилази девет тона, а код неких достиже чак и 14, што је 3,5 пута више!

Тако мала маса омогућава транспортовање M777, са посадом од осам чланова и борбеним комплетом, авионом тилт-ротором V-22 Osprey. Осим тога, M777 се може транспортовати, односно

вући и теренским возилом масе 2,5 тоне. Олакшавајућа околност је и могућност употребе оруђа чак и са посадом од пет чланова.

Цев топ-хаубице дуга је 39 калибра, чиме је омогућена почетна брзина са најснажнијим пуњењем од 827 м/с. Уколико користи муницију Excalibur, достиже домет до 40 км. Брзина гађања је на нивоу конкуренције и износи до пет граната у минути или у дужем периоду две гранате у минути. Захваљујући систему ТАД (Tower Artillery Digitalization), време за постављање у борбени положај износи свега један минут, а за напуштање три.

ло да замене досадашња оруђа 105 мм L118. Том набавком не би се добило лакше оруђе од постојећег, јер је маса L118 свега 1.858 кг, али би се повећала ватрена моћ, јер је домет L118 свега 17,2 км, а муниција знатно слабија, калибра 105 милиметара. Преласком на калибар 155 мм, поједноставила би се логистика, јер самоходне топ-хаубице AS-90 Braveheart користе управо тај калибар и већ су у неким јединицама започеле да се замењују L118.

Постоји и пројекат „спајања“ оруђа M777 и шасије возила 8x6 Supacat, ознаке M777 Portee, које је приказано на сајму Eurosatory 2006. То возило масе свега 12,3 т, без ограничења се може транспортовати

авионима C-130 Hercules, али има снажну конкуренцију у нешто тежем француском цезару, који има и цев 52 калибра и стога већи домет, а рече је о оруђу које брже узима и напушта борбени положај, јер је оно у суштини самоходно и у самом вучном M777.

Портее M777 није самоходно артиљеријско оруђе у правом смислу речи, већ теренско транспортно возило које „бу-квално“ може да понесе вучно оруђе M777 и да га релативно великом брзином премешта са положаја на положај. Борбени комплет је зато знатно већи него на сезагу и износи 70 пројектила и пуњења, у односу на свега 18 пројектила и пуњења. ■

Себастиан БАЛОШ



Пројекат „спајања“ оруђа M777 и шасије возила 8x6 Supacat, под ознаком M777 Portee

В Е С Т



Прва генерација морнаричких пи

Прва генерација кинеских морнаричких пилота започела је обуку у морнаричкој академији Далиан. Курс траје четири године и након тога пилоти ће бити потпуно способни за пилотирање морнаричким авионима који полету са носача авиона. У томе ће им помоћи полетно-слетна стаза у облику палубе носача авиона, која је изграђена у кругу академије. Руси су упозорили Кинезе да ће им бити потребно најмање десетак година пре него што стекну знање и способност за обављање тих изузетно захтевних операција, али су Кинези прилично храбро прихватили изазов да све то ураде за свега четири године.

Кинези тренутно ремонтују носач авиона који су 2002. купили од Руса, са изворним именом *варјаг*. Брод је недавно преименован у *Ши Линг*, према кинеском генералу који је 1681. освојио Тајван, а додељен му је и евиденцијски број 83. *Ши Линг* је депласмана 67.000 т, дакле за нијансу је мањи од америчких „суперно-

Руски војни буџет у 2009.

Русија ће следеће године одвојити 33 милијарде евра за безбедносне снаге, изјавио је потпредседник руске владе Сергеј Иванов и додао да ће буџет националне одбране у 2009. године бити повећан за 70 милијарди рубаља (1,9 милијарди евра).

Кремљ најављује да је планирано повећање потрошње за свемирски програм и да је одобрено 67 милијарди рубаља (1,8 милијарди евра) за руски сателитски навигациони систем ГЛОНАС. Такође, одобрено је 45 милијарди рубаља (1,2 милијарди евра) за нови космодром на Далеком истоку, за финансирање Међународног свемирског програма и помагање истраживања свемира. ■ М. С.

Ши Лонг



КИНЕСКИХ ЛОТА

сача" авиона и у изворној варијанти располаже са укупно 50 летелица. Међутим, у тренутној конфигурацији, руски носач авиона располаже са 12 ловаца Су-33, пет јуришника Су-25УБТ, 18 противподморничких хеликоптера Ка-27, четири Ка-29 за рано упозорење и јављање и два Ка-27ПС за трагање и спасавање.

Оно што овај носач издваја од других је изузетно снажно наоружање, које се састоји од 12 противбродских ракета гранит, 192 ракете брод-ваздух малог домета у систему кинжал, противподморничких лансера РБУ-12000, осам артиљеријско-ракетних система за блиску ПВО брода каштан и осам топова 30 мм АК-630. Који ће се авиони налазити на палуби кинеског носача авиона још није познато, мада се спекулише да би то могли бити МиГ-29К и, вероватније, модификовани Су-27 или специјализовани Су-33. Није позната ни опрема, односно наоружање, које су Кинези одабрали за свој носач авиона. ■ С. Б.

Турска набавља корнет

Турске оружане снаге објавиле су да је на њиховом конкурс за нову противоклопну вођену ракету победу однела руска понуда за систем 9М133 *корнет*. Успех Руса је утолико већи уколико се зна да су им конкуренти били амерички Raytheon са системом Javelin. У односу на Javelin, *корнет* има више него двоструко већи домет (пет уместо два километра), али нема могућност напада из понирања и дејства на кровну плочу тенка, те могућност да испали и заборави. Међутим, ракета *корнет* има тандем-кумулятивну бојну главу релативно високе пробојности – процене су различите, од 900 до 1.200 мм хомогеног челичног оклопа. Могуће је да је кључну улогу одиграла цена јер је руска ракета јефтинија. Наручено је 80 лансера и чак 800 ракета. ■ С. Б.



Хеликоптери без пилота

Хеликоптер без пилота извео је пробни лет током којег су научници тестирали вештачку интелигенцију коју планирају да примене у војним мисијама и за откривање пожара.

Издод кампуса Универзитета Стенфорд хеликоптер дуг 1,2 метра извео је различите обрте и маневре које је научио гледајући акробације хеликоптера на даљинско управљање, којим је управљао пилот. Развој хеликоптера који захваљујући систему вештачке интелигенције комуницирају са компјутером на земљи још је у току.

Докторант Питер Абил рекао је да су компаније контактирале истраживаче, јер су заинтересоване да тај систем примене у надзору и изради мапа. Тим научника је, додао је он, замислио да се систем примени, пре свега, за откривање пожара у природи и сеоским подручјима, али и за тражење мина.

Хеликоптери коштају у просеку по 4.000 долара и опремљени су акцелерометром за мерење убрзана и оптерећења, жироскопом, уређајем за мерење магнетних поља, системом за глобално позиционирање (ГПС) или камерама повезаним са земљом да би се утврдио положај хеликоптера. ■ М. С.

Бугари модернизују МиГ-29

Бугарско РВ модернизује својих 16 МиГ-29 у Русији. Објављено је да је цена аранжмана око три милиона америчких долара по авиону. У једном пакету модернизоваће се електроника, како би авиони били компатибилни са стандардима НАТОа, ојачати конструкција и продужити радни век. Када је МиГ-29 пројектован, процењено је да ће авиони имати годишње око 100 часова налета, што значи да је век змаја био 2.500 часова. Међутим, стандарди НАТОа захтевају двоструко већи налет, па су Руси понудили продужење века змаја на 4.000 часова, што би значило да ће ти авиони летети до 2030. ■ С. Б.



Ракетна оса

У флотној листи наше ратне морнарице, од 1965. године налазило се десет ракетних чамаца са ознакама од 301 до 310 и именима народних хероја. Повучени су из наоружања деведесетих година због старост. После модернизације и ремонта пет бродова је 2005. продато Египту.

Тактичко-технички захтеви за ракетни чамац (РЧ), пројекат 205, са шифром москит, дефинисани су 1956. у СКБ-24. Задатак да конструишу врло брзи брод, заснован на полудепласманској форми трупа, добили су пројектанти бироа ПКБ (данас ЦМКБ „алмаз“), које је предводио Јухнин, а у име корисника радове је контролисао капетан бојног брода *Димитријев*. Од нових бродова тражило се да изврше борбени задатак на мору при снази ветра од четири бофора, без лимита брзине, и од пет бофора на брзинама до 30 чворова. Од почетка се знало да ће РЧ пројекта 205 носити противбродске ракете П-15. Зато је усклађивана динамика рада на броду са израдом ракете. Када су 1957. завршени технички цртежи ракетног чамца и израђен први примерак, изведена су прва пробна гађања са П-15. За погонску групу изабрани су у то време изузетни дизел-мотори звезда М-503.

Упоредо са тим рађен је и врло сличан пројекат торпедног чамца (ТЧ) 206 штрм. Основна разлика између та два

пројекта била је у избору основног наоружања – за пројекат 205 изабране су крилате ракете брод-брод П-15, а за пројекат 206 нова генерација самовођених торпеда. Та два брода требало је да замене масовно израђивану класу 183 (Нато код *Cotar*), изабрану за прелазну платформу за П-15 до доласка нових РЧ. Зато су из два посебно модификована примерка ТЧ, класе 183, проведена пробна гађања ракетама П-15 у Црном мору. Како су потребе Ратне морнарице СССР-а биле приоритетне, први ракетни чамци са ракетама П-15, уведени у флотну листу 1958, били су из класе 183Р. Формално, ракета се налазила у наоружању РМ СССР-а тек од 1960. године, под индексом 4К-30. У то време у флотну листу те земље уведени су први примерци РЧ пројекта 205, са четири гломазна лансера КТ-97, хангарског модела. У НАТОу су их називали – осама, чим су обавештајци дошли до првих података о постојању нове класе ракетних бродова.

Осим ракетама, осе су наоружане и са два аутоматска оруђа, калибра 30 мм АК-230, смештена у даљински контроли-



саним турелами. Систем за управљање ватром топовима заснивао се на радару МР-104 *рис* (Нато код Drum Tilt). У кружном режиму осматрања ваздушног простора и морске површине емисиона снага радара износила је 174kW, а 105kW приликом праћења и нишањења. Максимална даљина откривања циља радарске површине од пет квадратних метара износила је 18,5 км по даљини и до девет километара по висини.

У наредном кораку развоја, 1961. године настао је модификовани РЧ пројекат 205У (Нато ознака *оса II*), са знатно мањим цилиндричним лансерима КТ-97М, за које су усавршене ракете П-15У, са крилима која су се ширила тек при изласку из лансера и са знатно нижом висином лета. Као алтернативно наоружање ракетама са радарским самонавођењем на бази П-15, настале су ракете кондор и снегир са инфрацрвеном главом. Тај модификовани ракетни чамац покретао је усавршени дизел-мотори М-504.

Ракетни чамци 205 грађени су у три завода – у Санкт Петербургу (ондашњем Лењинграду), Владивостоку и Рјабинску. До 1973. за ратну морнарицу СССР-а порињето је око 175 промерака класе 205, и 114 класе 205У, а за извоз грађени су до раних осамдесетих година. Кинези су на основу РЧ 205 градили велику серију од 104 примерка класе *Хуанфенг* са четири лансера ракете ХАИ ЈИНГ 2 (кинески дериват П-15) или 6-8 лансера за нове ракете ЦИНГ ЛИ. Кинески бродови имали су, уместо АК-230, двоцевна оруђа калибра 25 милиметара.

Борбена употреба

Ракетни чамци са ракетама П-15 постали су прва пловила те врсте у историји поморског ратовања која су коришћена у борби. Са РЧ пројекта 183Р из састава египатске РМ (ЕРМ), ракетама П-15 из делте Нила потопљен је 21. октобра 1967. израелски разарач *вилат*. Чамац тог пројекта је октобра 1970. године потопио израелски помоћни брод, за који се у ЕРМ тврдило да се налазио на задатку радарског и електронског извиђања.

Осам индијских РЧ пројекта 205 коришћено је децембра 1971. у рату против Пакистана, само пет месеци после уласка у наоружање. У првом удару 4/5. децембар, у близини главне пакистанске базе Карачи, потопили су разарач *хаибер* и миноловац *мухафиз* са два дворакетна плотуна. Затим су са ракетама П-15 погодили велике резервоаре горива у бази Карачи, а са АК-230 гађали су танкере и помоћне бродове. У поновном удару 8/9. децембар РЧ су за мете имали инфраструктуру базе и танке-



Испловљавање из базе Лора: поглед према крми ракетног чамца, а у позадини се виде ракетни чамци на везу

ре. Од 12 ракета П-15, којима су дејствовали индијски РЧ, чак 11 је погодило мете.

Ракете П-15 нису се, међутим, добро показале у октобарском рату 1973, будући да су Израелци предузели противмере, пре свега електронског ометања, радарских мамаца и офанзивне тактике којом су елиминисани противнички ракетни чамци. Израелци су уништили четири РЧ 205 ЕРМ и два идентична РЧ из сиријске РМ. Ракетни чамци ирачке морнарице учествовали су током осам година рата против Ирана (1980–1988) у тзв. танкерском рату против бродова са главним иранским извозним артиклом – сировом нафтом. Процењује се да су Ирачани у сукобима са Ираном остали без пет ракетних чамаца пројекта 205. Рат је преживело седам.

Последњи конфликт у којем се појавио РЧ пројекта 205 догодио се августа 2008. године на обалама Црног мора: Руске снаге уништиле су флоту Грузије, у којој се налазио РЧ тбилиси. Радило се о броду пројекта 205МР продатом Грузији 1999. године из вишкова Украјинске флоте.

Под југословенском заставом

У време када су ракетни чамци 205 ушли у службу Ратне морнарице СССР-а сматрало се да је начињен изузетан продор и да ће незаобилазно утицати на тактику поморских снага. За Југословенску ратну морнарицу (ЈРМ) били су посебно привлачни, јер су се њихове одлике подударале са оним што је зацртано у плановима развоја, који су засновани на малим бродовима погодним за уска мора. Зато су набавке нових ракетних и торпедних чамаца уврштене у велики кредит за набавку средстава ратне технике из СССР-а, који су потписали представници две државе 2. августа 1961. године. Наручени су бродови пројекта 205 и 206. Требало је да они обезбеде велики скок у модернизацији ЈРМ, у којој су се тада користили бродови технолошког нивоа из Другог светског рата. Прва два брода из обе класе предата су 1965. године посадама ЈРМ у поморској бази Лора. Ракетни чамци добили су ознаке у секвенци од РЧ-301 до РЧ-310 и имена народних хероја са

ТТ карактеристике брода

Депласман: пуни 110 т максимални 219,5 т	даљина пловљења при брзини од 30 чв: 868 нм аутономија: до пет дана
Погонска група: три дизел мотора Звезда М503А-2 снаге по 2.942 kW	Наоружање: 4 x лансери ракете П-15 2 x АК-230 2 x лансери мамаца палисаде (само на бродовима ЈРМ)
Димензије: дужина 38,6 м ширина 7,6 м висина 4,5 м газ стандардни и максимални 1,45–1,64 газ на крми 2,61–2,93	Борбени комплет: 4 ракете, 2.000 метака 30 мм, 36 ракете палисаде, 64 противдиверзантских ручних бомби Залихе: 1,5 т воде, 53 т (око 63.000 л) горива ДС
Тактичке могућности: максимална брзина: 39 чв економична брзина: 30 чв потрошња горива: 1.175/2.080 лит/ч (ек/мак)	Посада: четири официра, 12 подофицира и 12 морнара

простора читаве СФРЈ, у складу са идеолошким поставкама братства и јединства. Свих десет РЧ примљено је у периоду од 1965. до децембра 1969. године.

За то време завршена је преобука и обука посада у СССР-у. Официри који су овладали новом техником допловили су у Лору (укрцани са посадама РМ СССР-а од бродоградилшта до Јадранског мора), тељени реморкерима заварени за бок.

Нови бродови су 2. фебруара 1969. уврштени у наменски формирану 18. флотилу ракетних чамаца са сталном базом у Лори. Уз бродове је наручено 96 ракета П-15. Оне су предате на чување и одржавање новоформираној Морнаричко-техничкој ракетној бази у Лори.

Језгро кадра, обучено у СССР-у, побринуло се да остатак посада преузме задатке на бродовима. Да би се што пре завршила преобука, проводила се динамичнија обука у односу на остале бродове ЈРМ.

Тактика примене РЧ разматрана је под претпоставком да су то витално важни бродови ударних поморских снага ЈРМ. Они су били носиоци главног ракетног удара на противника. Предвиђало се да РЧ полазе у борбени развој са 30 нм и да изведу ракетни удар са ватрене позиције на 20 до 22 нм. Вероватноћа уништења противничких поморских снага повећавала се применом масовног ракетног плотуна и ешелонираним

Ракета П-15

Противбродска крилата ракета П-15 (Нато код SS-N-2A Stix) пројектована је под вођством Березњака у конструкционом бироу Радуга. Одликовала се нормалном аеродинамичком схемом, са сразмерно великим фиксно постављеним крилима. Лансирала се помоћу стартног мотора са чврстим горивом. Маршевски ракетни мотор користио је течено гориво ТГ-02, које се мешало са високотоксичним оксидатором АК-20К. Ракета се до циља доводила радарском главом за самонавођење.

Ракетом П-15 гађани су циљеви на удаљеностима од осам до 48 км. У пракси је једно од битних ограничења зоне уништења представљала висина антене радара рангут, јер се циљ најчешће откривао на удаљеност има од највише 15 нм. Током гађања са П-15 ракетни чамац је морао да заузме смер према циљу и да лансира ракету у тренутку када се налази на равној кобилици, односно када у ваљању пролази кроз хоризонтални положај.

Стартни мотор, потиска 10 тона, који омогућава лансирање, одвајао се

дужина:	6,55 м
пречник:	1,69 м
(пречник трупа је 0,76 м, висина 1,57 м, а распон крила 2,4 м)	
стартна маса:	2.125 кг
маса стартног мотора:	око 340 кг
маршевска брзина:	320 м/с
висина лета:	100, 200 или 300 м
гориво:	410 кг око стартера +134 кг ракетног горива

од ракете после 1,35 с лета. Потом је ракета настављала лет са маршевским мотором помоћу инерцијалног навигацијског система. Када се приближавала циљу на 6 до 12 км (то се програмира пре полетања), укључивао се нишански радар ракете, а после се самонаводила на циљ, ако има довољну рефлексну површину.

Радаром се разлучивао циљ раздвојен 1,5 нм по даљини, односно 1 нм по правцу. Ако су циљеви ближи, ракета се усмерава на циљ на већом радарском рефлексцијом. Великом маном ракете П-15 сматрала се осетљивост на ефекат обале. Од П-15 се тражило да једним поготком уништи велике ратне бродове, па је ракета имала 500 (± 15 кг) хексогена у фугасно-кумулятивној глави усмереног дејства.

вишеструkim udarima, planiranim tako da sve rakete istovremeno dođu do cilja i zaštite protivraketsku odbranu.

Novo tehničko praktično je provereno na vežbi „Padgora 72“, tokom koje su PČ-305 i PČ-306 raketa P-15 uneli raketne mite – raspadavane ratne brodove.

Jedinice JRM su 1. januara 1975. transformisane na uzoru na model u RM СССР. U tom paketu je 18. flotila preformirana u 18. brigadu raketnih čamaca. naredna promena sastava jedinice usledila je posle uvođenja u flotu domaćih raketnih topovnjaca (RTOП), klase 401. One su od 21. januara 1979. godine pridružene raketnim čamcima u 18. brigadi PČ-RTOП. Pod tim nazivom jedinica raketnih brodova održala se sve do grobanog rata 1991. godine.

Za čuvanje i tehničko održavanje raketa tokom postojanja 18. brigade bile su zadužene 608. mtrb iz Šibenika i 69. mtrb sa Privalke. Brodovi su remontovani u Morнаринко-техничком ремонтном заводу „Велимир Шкорпић“ у Шибенику. U tom заводу су ремонтовани мотори за JRM, али и за морнарнице Египта, Ирака и Либије, које су такође користиле PČ проекта 205.

Почетком деведесетих, према предрачним плановима, требало је да се PČ замени новом класом домаћих RTOП по дина-

мици расхода на основу истека животног века. Уместо мирног завршетка, ракетни чамци су коришћени у оружаном конфликту у којем нису имали рентабилне циљеве за главно ракетно наоружање. Зато су служили за блиску заштиту великих патролних бродова током ватрене подршке артиљеријским оруђима у заштити обале.

У руке Хрватске пала су два ракетна чамца, која су се у тренутку када су почеле борбе у Шибенику налазила у Заводу – PČ-310 на ремонту и PČ-301 у расхода. Завод су хрватске јединице зазеле на препад. Ракетни чамец 310 коришћен је као батерија ПВО док се радило на ремонту. Почетком 1992. завршени су радови и PČ-310, преименован у ракетни брод PБ-41 „Дубровник“, ушао је у састав хрватске флотне.

Осам ракетних чамца, из састава JRM, отпловили из матичне базе Лора крајем августа 1991. године на борбене задатке – у контролу поморског саобраћаја, блокаду лука, ватрену подршку касарнама у приморским градовима окруженим противничким снагама и обезбеђење евакуације јединица и материјално-техничких средстава.

Нова имена и адресе

Ракетни чамци су наставили службу у ратној морнарици у СРЈ, али сада без имене на народних хероја из бивше државе и бив-

Наоружавање ракетног чамца ракетом P-15, јуна 1977. године



Слап ракете P-15 са PЧ-305



шег рата. Расходовани су они примерци који су били нерентабилни за одржавање, а све што се могло искористити на преосталим бродовима похрањено је у складиштима. Гола корита, без мотора, продата су 1994. године као секундарна сировина.

У флоти је остало пет бродова и они су били у саставу 18. флотиле ракетних бродова, настале 1994. преформирањем 18. бригаде. Одржавање ракетних чамаца преузели су радници Завода „Сава Ковачевић“ из Тивта. Последња вежба на којој су учествовали звала се „Запор 97“ – у водама Јадрана су јуна 1997. два ракетна чамца пловила са задатком ударних поморских снага у борби против поморских снага противника, као део тактичке групе у којој су били ракетна фрегата РФ-31 и две РТОП. Под претпоставком изненадног избијања ратног сукоба, бродови су извели гађања без примене радара на основу информација од обалских радарских осматрачких станица.

Ракетни чамци су избачени из употребе 1998. године, али су у време конфликта са НАТО неки размештени на маскирне везове. У неколико наврата деј-

Аутоматски топ АК-230

Аутоматско оруђе КЛ-302 развијано је, по одлуци савета министара СССР-а, од 4. фебруара 1956. упоредо у два бироа – у ОКБ-43 на турели, а у ОКБ-16 на аутоматима револверског модела. Оруђе је проверено у пракси, на ракетном чамцу 205, са аутономним радарским системом рис. После гађања у Рижском заливу и подручју Балтика, 24. августа 1962. уведено је у наоружање оруђе КЛ302 са радаром рис (ознака РМ АК-230 са МР-104). Аутоматски топ АК-230, у основном моделу за ракетне

ствовали су по крстарећим ракетама и беспилотним летелицама.

У нови век су ракетни чамци ушли као вишак ЈРМ. Стајали су на везу у тиватском заводу. Корита су рђала и бродови су чekali време за одлазак у резалиште. Прилике су се промениле 2003, када се за ракетне чамце заинтересовала египатска РМ. Посредовањем приватне фирме „Со-

фис“ из Београда, Египћанима је продато пет ракетних чамаца, у пакету са ремонтом и модернизацијом.

калибар:	30 мм
дужина цев:	2.130 мм
маса аутомата:	до 156 кг
каденца једног аутомата:
..... не мање од 1.000 метака у минути
борбени комплет:	1.000
зона дејства по висини:	од -12 до +87
зона дејства по азимуту:170°
брзина покретања по висини:	24° у секунди
брзина покретања по азимуту:	35° у секунди
ефикасна дужина гађања: по правцу:
.....4.000 м и по висини 3.800 м
почетна брзина зрна:	1.050 м/с

фис“ из Београда, Египћанима је продато пет ракетних чамаца, у пакету са ремонтом и модернизацијом.

Радови су обухватили замену погонске групе: уместо мотора М-503А-2 уграђени су М-504Б. Они су увезени за потребе нове класе ракетних топовњача, а три су уграђена у први брод из класе (сада брод хрватске РМ „Петар Крешимир IV“), док је 12 примерака остало конзервирано у Чачку. Према захтеву египатске ратне морнарице, на ракетним чамцима су, осим замене мотора и нове дренаже, уграђени нови систем веза (УХФ, ВВФ РУ и сателитски телефон), GMDSS уређаји и нови навигациони радар ЈРЦ, повезан са интерфејсом на постојећи аквизицијски радар рангут.

Ракетни чамци 205 били су познати по оскудним условима за посаду, али су за египатске наручиоце уграђени уређаји за климатизацију, додат су танк за три тоне питке воде и два електрична тоалета. У оквиру ремонта замењено је око 40 одсто лимова, те сви алуминијумски делови палубе и спојеви челик-алуминијум.

У радовима су учествовали „Арсенал“, приватна фирма „Толе“ и Технички ремонтни завод Чачак, затим „Космос“ и „Руди Чајевац“ из Бањалуке, те „Мајона“ и „Фригос“ из Београда. Враћени су у живот сви борбени систем и оруђа АК-230, чак и врло сложени радар рис. Пре примопредаје проведена су пробна гађања пред улазом у Бок которску. У проверу техничке поузданости уврштена су и четири часа рада у пуном режиму рада мотора.

После радова проведених у „Арсеналу“, два ракетна чамца, са ознакама 651 и 653, препловила су јануара 2007. године Средоземно море и уврштена су у састав 1. бригаде у поморској бази Абукир. Три ракетна чамца са ознакама 647, 649 и 655 предата су новом кориснику маја 2007. године. Модернизовани бродови добро су прихваћени у Абукиру, јер су се показали изузетно поузданим у односу на остала пловила из базе. ■

Александар РАДИЋ

Из флотне листе

На флотној листи Југословенске ратне морнарице били су следећи ракетни чамци: РЧ-301 „Велимир Шкорпић“ (у ЈРМ је од 1965, а Хрвати су га запленили 1991. године у Шибенику где се налазио у расходу; уништен је као мета на вежби хрватске војске „Посејдон 94“, одржаној 1994), РЧ-302 „Владо Багат“ (у ЈРМ је од 1966, а продат је после расхода 1994), РЧ-303 „Карло Ројц“ (у ЈРМ од 1967, а продат је после расхода 1994), РЧ-304 „Јосип Мажар Шоша“ (у ЈРМ од 1968, а продат ЕРМ 2007. године, ознака 647), РЧ-305 „Стјепан Филипковић Сеља“ (у

ЈРМ од 1968, а продат египатској РМ 2007, ознака 649), РЧ-306 „Никола Мартиновић“ (у ЈРМ од 1968, а продат египатској РМ 2007. године, ознака 651), РЧ-307 „Петар Драпшин“ (ЈРМ од 1968, а продат египатској РМ 2007, ознака 653), РЧ-308 „Мирче Ацев“ (у ЈРМ од 1969, а продат египатској РМ 2007, ознака 655), РЧ-309 „Франц Розман Стане“ (у ЈРМ од 1969, а продат после расхода 1994) и РЧ-310 „Живорад Јовановић – Жижица Шпанац“ (у ЈРМ је од 1969, а хрватске снаге су га заплениле 1991. у Шибенику, где се налазио на ремонту; коришћен је као ракетни брод РБ-41 „Дубровник“, модификован у минополагач ОБМ-41, а расходован 2006).

Ракетни чамца ремонтан и модернизован за египатску РМ у повратку са пробне вожење у луку Тиват маја 2007. године

