

Специјални прилог

АРСЕНАЛ

60

Међународни
ваздухопловни сајам
Dubai international
Airshow 2011

ПУСТИЊСКА ПРАВИЛА



Нова руска борбена
возила - БМПТ „рамка-99“

ТЕРМИНАТОР - ТЕЛОХРАНИТЕЉ ТЕНКОВА

Десантни тенконосци
на рекама

РЕЧНЕ КРСТАРИЦЕ





САДРЖАЈ

Међународни ваздухопловни сајам Dubai International Airshow 2011

ПУСТИЊСКА ПРАВИЛА 2

Пренаоружавање армије Чешке
НОВО, А ЧЕШКО 7

Нова руска борбена возила
– БМПТ „рамка-99“
**ТЕРМИНАТОР
– ТЕЛОХРАНИТЕЉ
ТЕНКОВА** 9

Егзоскелет (2)
ИСТРАЈНОСТ У БОРБИ 16
ВЕСТИ 20

Дански вишенаменски брод
класе Absalon
МОМЧИНА ЗА СВЕ 22

Десантни тенконосци на рекама
РЕЧНЕ КРСТАРИЦЕ 27

Уредник прилога
Мира Шведић

ПУСТИЊСКА ПРАВИЛА

Већ дванаесту годину за редом Дубаи убира плодове своје идеалне локације и као престижно место сусрета глобалних цивилних и војних „играча“ успешно подмирује потребе Блиског истока и Северне Африке. Овогодишње импресивне цифре као да су пркосиле светској економској кризи: 56 милијарди долара укупне вредности поруџбина и склопљених уговора, 56.000 пословних посетилаца и 960 излагача.

International Airshow 2011



Снимео Петар ВОЈИНОВИЋ

Најмлађи од велике тројке, поред Фарнбороа и Буржеа, Дубаи се не може похвалити богатом традицијом која сеже до пионирских дана развоја ваздухопловства и коришћења великих приредби за његову промоцију. Упркос томе, он већ 12. годину за редом убира плодове своје идеалне локације и као престижно место сусрета глобалних цивилних и војних „играча“ успешно подмирује потребе Блиског истока и Северне Африке.

Овогодишње импресивне цифре на Међународном ваздухопловном сајму Dubai International Airshow 2011 као да су пркосиле светској економској кризи: 56 милијарди долара укупне вредности поруцбина и склопљених



Пустинска шема „џајфуна“

уговора, 56.000 пословних посетилаца и 960 излагача, који су запосели три огромне сајамске хале. Дубаи је још једном стигао као спас глобалној ваздухопловној индустрији у време када јој је најпотребнији.

Предност локације

Позната максима успешности сваког малопродајног бизниса не може наћи бољу потврду од Дубаија. Уједињени Арапски Емирати налазе се у центру економских и војних дешавања у стратешки веома битном и турбулентном региону Персијског залива. Као успешна симулација западњачког мегалополиса, Дубаи је трговачки центар региона и природно место за одржавање приредбе ове величине и значаја. Можда су током историје земље Залива и имале жељу да једини правац свог просперитета виде у мирном развоју и подршци трговачким путевима, али географска локација на којој се налазе увек је чинила да и одбрамбени издаци буду битан део њихових економија.

Дубаи, немирнији и екстравагантнији „млађи брат“ Абу Дабија, једва се извукао из кризе која га је погодила пре нешто мање од две године. „Старији и мудрији брат“ притекао је у по-

Фузија сензора и разноврсност платформи

Надзирање и контрола ваздушног простора из ваздуха незаобилазни су позадински елемент интеграције импресивних информатичких капацитета нових борбених авиона. Емирати су и у овом сегменту били главна мета светских произвођача и интегратора тих напредних система у Дубаију. Компаније са највише изгледа за победу изложиле су своје апарате. „Боинг“ је приказао нови турски B737AEW&C, „Нортроп“ нову Hawkeye верзију E-2D, док је SAAB био присутан са својом Gripen модификацијом.

моћ и наставио да трасира правац јачања оружаних снага Емирата. Пет дана контраверзи, интензивних активности у одбрамбеном сегменту приредбе и мудрост домаћина у приступу овој теми, обележили су сајам.

Сви највећи произвођачи војне ваздухопловне технике били су спремни да се изборе за уносне уговоре и да изложе најбоље из своје понуде. Као ни

потражња, ни понуда није била скромна и битка за нове, а и за старе муштерије није била ни мало нежна. За то су се побринули Европљани.

Рафални тајфун

Свежи из учешћа у можда једној од најскупљих и најдужих бојевих полигонских „вежби“ до сада, ваздушном рату у Либији, два највећа европска произвођача вишенаменских борбених авиона дошла су у Дубаи да заврше посао. Требало је окончати кампање продаје започете пре две године на истом месту, пре свега домаћинима, који су тих дана славили 40 година постојања своје државе.

Француски „Дасо“, произвођач „рафала“, и европски конзорцијум „Јурофајтер“ са својим „тајфуном“ у својим нишанским справама имали су планирано занављање флоте борбених авиона Уједињених Арапских Емирата. Шанса број два, маркетиншки потенцијал недавних борбених акција у Либији и дневно учешће у летачком програму са импресивним присуством на статичком делу – све је било спремно. За почетак драме побринули су се Американци.

Мада нико од званичника оружаних снага Емирата то званично није изразио, одлука Сједињених Америчких Држава да, у само предвечерје ин-

Пад италијанског трейнера

Дан након завршетка приредбе догодио се и једини већи инцидент. По повратку кући са аеродрома Dubai International, из за сада још неутврђених разлога, пао је први прототип италијанског авиона „аермаки М346“. Летелица је пала у рејону ширег центра града Дубаија и оба пилота су се безбедно катапултирала. Пад је можда и симболично запечатио тржишну судбину тог перспективног школског авиона нове генерације, који је на истом месту пре две године кренуо у кампању освајања овог региона, данима након што га је Ратно ваздухопловство Италије наручило за своје потребе.

дијског тендера за нову вишенаменску борбену летелицу, понуде Индијцима свој F-35, авион пете генерације, примљена је као својеврсна увреда.

Емирати су већ неколико година на прагу занављања своје већ ионако импресивне флоте борбених авиона, при чему се руководе са два принципа. Најпре, принципом непосредне потребе, која је условљена чињеницом да су најближи Ирану и да Аме-

Акро-групе „Patroulle de France“ и „Al Fursan“



Хеликоптер за противподморничко рађовање MH-60R Seahawk



Снимко Петар ВОЈИНОВИЋ



Снимио Токунага Јурофајтер



Авион F/A-18E

Снимио Петар ВОЈИНОВИЋ

рика на њих рачуна као на стабилног савезника, и као друго, принципом технолошког напретка – жељом да на разне начине дођу до тренутно најсавременије борбене технологије. Авион пете генерације идеално се уклапа у оба стратешка правца развоја и америчка понуда таквог апарата такође је и најава напреднијег нивоа савезништва.

Противудар домаћина долази убрзо и дан пре почетка сајма градом одјекује вест да је трка између „рафала“ и „тајфуна“ почела. Емирати захтевају поверљиве брифинге од „Јурофајтера“, али и од „Боинга“ за F/A-18F и F-15E у намери да узбуркају табор Француза. Французи су поново стигли у Дубаи са старим бецевима од пре две године – силуета „рафала“ са две заставе и поново довели понос свог ратног ваздухопловства – акро-групу „Patrouille de France“. Свеж из Либије, „рафал“ је желео да нађе своје прво страно удомљење, у земљи која је већ куповала француске авионе.

Ипак, „Јурофајтер“ је предњачио. Наставља се пракса са Буржеа и светски медији добијају на располагање причљиве припаднике Краљевског Ратног Ваздухопловства који су са великим ентузијазмом преносили своја искуства борбене употребе „тајфуна“ из-

над Либије. Појављује се стилизација „пустињског тајфуна“ са додатним интегрисаним дорсалним резервоарима за гориво, и рефлектори се поново усмеравају на произвођача, који у овом такмичењу, ипак, има више искуства са купцима.

Епилог драме уследио је претпоследњег дана вербализацијом каква се ретко јавно региструје у таквим приликама. Један од званичника Абу Дабија, након обиласка статичког дела, коначно је срушио све наде Французима.

– Са жаљењем морам рећи да „Дасо“ изгледа није свестан да сва дипломатска и политичка жеља на овом свету не може надоместити неконкурентну и нефункционалну понуду – речи заменика команданта војске Емирата ставиле су до знања Французима да су успели да прецене ретку државу која је позната по томе да не штеди на својој одбрани.

Муња и морски орао

У Дубаију су се највише ишчекивале премијере америчког MV-22 Osprey и пакистанског авиона JF-17 Thunder. Две егзотичне летелице први пут су биле изложене на врелој стајанци аеродрома Dubai International и свака је рекламирала своју посебност. Амерички тилтротер своју јединствену

Нови трендови ваздушног боја

Од свих конференција које се одржавају за време сајма у Дубаију најпрестижнији је Dubai International Air Chiefs Conference – једнодневни скуп команданата савезничких ратних ваздухопловстава на којем се у форми информативних презентација подвлаче наступајући трендови употребе ваздушне силе у условима који више ни издалека не личе на оне за које је већина борбених ваздухоплова првобитно пројектована.

Команданти ратних ваздухопловстава Емирата, Сједињених Држава, Велике Британије, Француске, Италије, Пакистана и Аустралије одржали су презентације на разноврсне теме, инспирисане скорим борбеним искуствима и плановима за одговоре на изазове који се свакодневно појављују. После термина као што су „прецизно“, „вишенаменски“ или „беспилотне“, нова син-



тагма гласи „скројена решења“ – дефиниција генерала Нортон Шварца, команданта америчког ратног ваздухопловства који ју је том приликом појаснио за „Одбрану“.

– У тренутку када поседујете у борби доказане платформе и способност испуњења сваког задатка који вам је постављен, једино што не можете контролисати јесте развој ситуације на терену која се по правилу компликује до неслућених граница. Дobar пример је Авганистан где смо успели да развијемо течну интероперабилност између летелица које су некада биле употребљаване у виду борбених пакета и често су извр-

шавале само своју јасно дефинисану намену. Сада смо у стању да на једној мисији преусмеримо средства у року од неколико минута, сјединимо њихово дејство упркос најразличитијим типовима и способностима и испунимо задатак у реалном времену, све док се проблематична ситуација дешава.

На питање колико смо близу елиминације човека из борбених ваздухоплова, генерал Шварц је одговорио:

– Приближавамо се том тренутку, али је он ипак даље него што се претпоставља. Наше ратно ваздухопловство у последњих шест година веома интензивно користи борбене беспилотне летелице, али то ипак нису платформе за било када и било где. Авиони са људском посадом и у будућности ће бити незаменљиви у случајевима када се морамо изборити за доминацију над неким ваздушним простором. Однос беспилотних и летелица са посадом биће релативно равноправан и неће прећи у корист беспилотних платформи бар у следећих 20 година.

способност транспортера, пакистански ловац свој тржишни потенцијал као тренутно најјефтиније опције са рекламираним највећим учинком у тој категорији.

Маринци су поносно изложили „оспри“ као сведочанство импресивној способности ваздушног транспорта у борбеним условима. У фебруару прошле године флота овог типа прешла је 100.000 часова налета од којих је већина у борбеним условима у Ираку, Авганистану и Либији. Поред револуционарног концепта – двојне употребе као хеликоптера и авиона у једној летелици, брзина и долет можда су оно најбитније што је добијено у тактичком смислу.

Маринци и представници „Бел/Боинга“ током целе приредбе били су више него вољни да одговарају на наводне недостатке овог концепта, као што су заблуде да не може оперисати у условима повећане температуре или велике хладноће, да има проблематичну стопу отказа и да се није доказао у борбеним условима.



„Тајфун“ над Дубаием

Пакистански JF-17 Thunder био је без сумње најегзотичнији гост ове године. Рекламиран као приступачна и модерна алтернативна скупљим западним вишенаменским апаратима, доведен је у Дубаи ради приказивања летних карактеристика, али и започињања интензивније кампање продаје на

Блиском истоку. Пакистанци су на сајму проценили да је више од 5.000 авиона старијих генерација (МиГ-21, МиГ-23, МиГ-29, F-5) зрело за замену и да је управо седамнаестица скоро три пута јефтинија од нових опција са запада. ■

Петар ВОЈИНОВИЋ

Снимљено Токунага/Јурофајтер

Пренаоружавање армије Чешке



НОВО, А ЧЕШКО

Програм „Војник 21. века“, предвиђа да припадници чешке армије до 2013. добију ново, модерно стрељачко наоружање домаће производње

Чешка армија ће до 2013. добити потпуно ново наоружање. Тачније, из оперативне употребе биће повучено сво стрељачко наоружање из времена Варшавског пакта, као и модели карабина Bushmaster M4, калибра 5,56 mm НАТО, слу-



жбени пиштољи Vz82 и аутоматски пиштољи Scorpion Vz61. Њих ће заменили ново, модерно стрељачко оружје домаће производње – фамилија оружја CZ805 Bren A1 (јуришна пушка, 6.687 комада) и A2 (карабин, 1.250 комада), пиштољи CZ 75 Phantom и аутомат CZ Scorpion EVO3 A1 – компатибилни са одговарајућим оружјем већине земаља чланица НАТО-а.

Тај велики посао, вредан 49,2 милиона евра, поверен је познатом произвођачу „Чешкој збројевки“.

Нови пиштољ Phantom представља „пластичну“ верзију познатог CZ75. За њега је конструисан оквир који садржи 18 метака, калибра 9x19 милиметара. Од новина примењених на том пиштољу треба поменути да је на спољни осигурач уграђена полука за безбедно активирање ударача, те да постоји могућност измене рукохвата прилагођеног дебљини руке стрелца, што као опцију до сада није имао ниједан пиштољ овог произвођача.

Фамилију оружја „Чешке збројевке“ чине нова јуришна пушка пете генерације CZ805 Bren A1, карабин A2 и аутомат Scorpion EVO3 A1. Нова пушка, као и већина савременог оружја, дејствује на принципу одвођења барутних гасова кратким трзањем цеви. Конструктори су на гасну комору уградили регулатор протицања барутних гасова, који омогућава употребу различитих врста пригушивача пуцња. Горњи део пушке направљен је од алуминијума, а доњи, са пиштољским рукохватом, од полимерних маса. На њему је смештен механизам за окидање са обостраним регулатором паљбе. Осим што има функцију осигурача, њиме се регулише и отварање (полу)аутоматске паљбе (до

ПУШКА/КАРАБИН CZ805 BREN	
дужина.....	A1–670/915 mm, A2–587/782 mm
ширина.....	77 mm
маса.....	A1– 3,58 kg
ефикасни домет	A1–500 m, A2–400 m
цев	A1– 360 mm, A2–277 mm
муниција....	5,56 mm (опција 7,62x39 mm и 6,8x43 SPC)
брзина гађања.....	700 мет/мин



Пушка CZ805

Оптичка нишанска справа производ је домаћег „Меопта“. Пушка има телескопски склапајући кундак, који се преклапа у десну страну. Постоји и могућност његовог потпуног одстрањивања у случају да се укаже потреба за максималном компактношћу оружја. Остављена је и могућност уградње потцвеног бацача граната CZ805G1 калибра 40x46LV. Од те пушке се карабин, ознаке А2, разликује само по дужини цеви – 277 милиметара.

два метка). Доњи део затварача има могућност измене уводника оквира (немачког G36, НАТО М4/М16 и CZ UB).

Основна варијанта пушке израђена је за НАТО метак, калибра 5,56 mm, дужине цеви 360 mm, али су конструктори предвидели и могућност једноставне конверзије на муницију калибра 7,62x39 и Remington 6,8x43 милиметара. Пушка је опремљена склапајућим механичким нишанима – предњи за висину, задњи за правац. Предвиђена је и могућност уградње стандардног НАТО Picatinny (Mil. Std.1913) по целој дужини горњег дела затварача.

Аутомат Scorpion CZ EVO3 A1, калибра 9x19 mm, припада последњој (четвртој) генерацији те врсте стрељачког оружја. Израђен је од материјала од пластичних маса, осим цеви и делова затварача, који су од челика. Дејствује па принципу неблокираног затварача. Има телескопски склапајући кундак, заменљив уређај за запињање и обострани регулатор паљбе са четири степена (ограничење рафала од три метака).

Оквир је од пластичне масе и капацитета је 30 метака. Конструктори предвиђају да ће тај аутомат у ближој будућности бити израђиван у калибру 40 S&W, посебно присутним у структурама безбедности САД. ■

С. АРСИЋ

АУТОМАТ SCORPION EVO3 A1

дужина.....	660 mm (са склопљеним кундаком 277 mm)
цев	196 mm
маса	2,77 kg
нишанска линија.....	240 mm
ефикасан домет.....	до 250 m
муниција	9x19 mm (опција 40 S&W)
брзина гађања.....	1.100 мет/мин

Аутомат Scorpion EVO3 A1 9x19 mm



Амерички антиракетни штит у Румунији

Горњи дом румунског парламента ратификовао је 7. децембра споразум са САД о постављању ракета пресретача на југу Румуније. Ратификација споразума о размештању делова америчког антиракетног штита на територији Румуније, уследила је дан уочи министарског састанка НАТО-а. Споразум потписан 13. септембра ове године предвиђа да на југу Румуније буду распоређени пресретачи ракета типа SM-3.

Поред Румуније, учешће у том систему антиракетне одбране озваничиле су Турска, Пољска и Шпанија.

САД би требало да у року од четири године разместе ракете пресретаче SM-3 у румунској ваздушној бази „Девеселу“. У тој бази се очекује да буде стационарно између 150 и 200 америчких војника и цивилног особља. Претпоставља се да ће у Румунији бити распоређене 24 ракете, што је довољно да се зауставе ракете из Ирана, који не поседује велики број ракета великог домета.

Према званичним подацима америчке војске, ракете SM-3 могу да погоде циљ на даљини од око 500 km, који лети на висини од 160 km, при максималној брзини циља око 9.600 метара у секунди.

Председник Русије Дмитриј Медведев запретио је да ће као одговор на ракетни штит НАТО-а Русија ојачати своје нуклеарне потенцијале. Медведев је почетком децембра отворио нову радарску станицу за рано упозоравање у најзападнијем руском граду Калињинграду, на обали Балтичког мора, који се граничи са Литванијом и Пољском, чланицама НАТО-а.

У исту област Русија планира да размести и ракете типа „искандер“, које имају довољан домет да погоде базу у Пољској, где Американци такође планирају да поставе ракете пресретаче. ■

С. ВЛАЧИЋ



Нова руска оклопна борбена возила – БМПТ „рамка-99”



ТЕРМИНАТОР ТЕЛОХРАНИТЕЉ ТЕНКОВА

На овогодишњем REA-2011 у Нижнем Тагилу пажњу посетилаца и стручњака, укључујући и српске војне инжењере, привукла је нова врста оклопних возила – борбено возило за непосредну ватрену подршку тенкова – БМПТ „рамка-99”. Тај „терминатор”, како је неслужбено назван, по разноврсности наоружања и заштити, превазилази неке савремене тенкове. Зато му је и додељена улога „телохранитеља” тенкова, која иначе у борби припада тенковима.

Н ије случајно што се појавила нова врста оклопних борбених возила (ОБВ) под скраћеницом БМПТ – борбено возило за (ватрену) подршку тенкова – „рамка-99” (фабрички индекс „објект-199”), са неслужбеним називом „терминатор”. Тај назив добио је због комплекса разноврсног и ефикасног наоружања, те свеобухватне заштите, која је равна заштити тенка Т-90С, а извесно и боља. Са четири врсте оруж-

ја (ПОВР, аутоматски топови, митраљез и аутоматски бацачи граната), БМПТ-у припала је улога „телохранитеља тенка“ који би требало да, широком лезом ватреног дејства свога наоружања, једновремено по неколико циљева на различитим даљинама и правцима, ућутка или елиминира потенцијалне тенкоопасне ватрене тачке и обезбеди тенку извршавање борбених задатака.

Какав парадокс тактике – тенк, чија је примарна улога да води и штити пешадију у борби (пored борбе са тенковима противника), као најмоћније копнено оруђе, дошао је под заштиту нека-



БМПТ-01 са 1х30 мм и 4 ПОР „корнеџ“

квог „терминатора“. Наравно, та нова врста ОБВ изазива пажњу војних стручњака и што је природно добија присталице, али и опоненте. Према оценама из научнопроизводне корпорације ОАО „Уралвагонзавод“ из Нижнег Тагила, где је возило развијено и где ће се производити, БМПТ би требало да се уграђује у формације тенковских јединица и то у пропорцији једно БМПТ поред два-три тенка (у борбама изван насељених места) или два БМПТ поред једног тенка (у условима „урбаног ратовања“).

Таква пропорција и улога подршке (или заштите) тенкова припала му је на основу оцене да је БМПТ у стању да надомести улогу два механизована вода (шест БВП), да једновремено дејствује на четири различита циља и својом ватром крчи безбедан пролаз тенкова у борби, а да и само буде ефективно и кружно заштићено од опасних ПТ средстава за блиску борбу (РБР) и ПОР. Дакле оклопни „пит-бул“!

Развој и контраверзе

Искуства из рата у Авганистану осамдесетих, интервенција у Чеченији деведесетих, где су совјетске/руске јединице имале великих губитка тенкова и других ОБВ, показала су да њихово моћно наоружање није погодно на брдско-планинском земљишту и у насељеним местима за дејство по надвишавајућим циљевима због ограничене елевације својих оруђа, а ослањање на ватру ПАМ или даљински управљаног митраљеза на куполи, не задовољава потребе елиминације ватрених тачака у заклоницама, зградама, нити ОБВ до којих разне побуњеничке снаге, такође, долазе у посед. Ограничена заштита савремених ОТ/БВП да се крећу у јединственом борбеном поретку са тенковима и ефикасно подржавају пешадијска одељења, те неопходност употребе ОБВ у сложеним земљишним брдско-планинским просторима, на покривеном земљишту и у насељеним местима, такође су утицали да се роди идеја о новој врсти борбених возила која ће удовољавати таквим потребама.

Насупрот томе, тенкови као најмоћније борбено средство КоВ имају и највише противника – од ручних средстава за блиску ПО борбу, преносних и возећих ПОР, мина и ИЕС, борбене авијације и хеликоптера, до самонавођених касетних пројектила артиљеријско-ракетних јединица за даља дејства. Совјетска/руска армија је у Авганистану и у Чеченији покушавала да та ограничења тенкова и њихову заштиту надокнади употребом самоходних оруђа – ПВО типа „шилка“ (четворочевни топ 23 мм) и ЗСУ-57/2 мм – али то није дало очекиване резултате, због слабије заштите тих возила. Зато је рођена идеја о конструкцији ОБВ са великим сектором ма-



Поглед на возило БМПТ-01 с десне стране



Изложба

Возило БМПТ „рамка-99“ излагано је на свим сајмовима НВО – у Н. Тагилу (једанпут и у Омску), затим у Абу Дабију, Минску и поново у Н. Тагилу (септембра 2011. последњи пут). Августа ове године три возила (купљена) појавила су се и на паради Дана независности Казахстана у Асани.

невра ватром по правцу и висини, а да истовремено пружа поуздану заштиту посади. У почетку је називан „тенк за пограничне јединице“.

Први експериментални модели појавили су се средином осамдесетих и у њихов развој били су укључени конструкторски бирои свих тадашњих произвођача ОБВ у Совјетском Савезу. Од 1998. до 2006. развијено је неколико варијаната БМПТ. Завод из Чељабинска понудио је модел са модификованом куполом и шасијом тенка Т-72, са два топа 30 мм 2А72 и топом 100 мм 2А70, митраљезом 7,62 ПКТМ и два АБГ



30 mm АГ-17. УКБТМ је развио варијанту са 2x30 mm 2А72 и балистички ПОР (шест пројектила). УВЗ је 2000. понудио модел са топом 30 mm 2А42, спрегнутим 7,62 mm ПКТМ и даљински управљаним 7,62 mm код командира, бокс са четири ПОР „корнет 9М-133“, и 2x30 mm АБГ АГ-17А. Били су и други експериментални модели.

Од стандардне куполске уградње наоружања одустало се ради компензације масе куполе (нето, без наоружања и уређаја, око девет тона) у развој поја-



„Терминаџор“ са КМТ-08

чане заштите оклопног тела и оптималних услова за преживљавање посаде у борби. Стога је у КБ УВЗ у Н. Тагили развијена нископрофилна купола, тј. ору-

жна платформа за уградњу разноврсног наоружања и даљинског управљања, при чему посада седи у управном одељењу и испод предњег дела куполе, одвојена од наоружања.

Модел БМПТ-01 са таквом полукуполом развијен је на шасији тенка Т-72Б и Т-90С. Био је наоружан једноцевним топом 30 mm 2А42, спрегнутим митраљезом 7,62 mm и компактним контејнером (заштићен од митраљезске ватре) са четири контејнер-лансера ПОР „корнет“, а у спонсонима изнад блатобрана напред два АБГ 30 mm АГ-17. ЕРО је био типа „контакт-5“. Године 2002. завршен



На паради у Казахстану август 2011. године

је актуелни модел БМПТ-02 „рамка-99“ („објект-199“) у садашњој форми, на шасији Т-90А, са двоцевним топом 30 mm 2А42, спрегнутим митраљезом 7,62 mm ПКТМ, четири одвојена контејнер-лансера ПОР „атака“ 9М-120 и два АБГ 30 mm АГ-17Д. Те године приказан је и на сајму НВО Еуросатори.

До 2006. модификовани су оклоп, нишанско-осматрачки системи и друго (шасија ојачана по узору на Т-80Б/Т-72Б/Т-72БМ), завршена су полигонска испитивања покретљивости, гађања и заштите. Исте године одлучено је да се усвоји у наоружање Руске армије. Од тада до ове године изведено је неколико модификација и редизајнирања оклопне заштите, додатног оклопа, електронских система за осматрање и нишањење, заштиту од ПОВР и IES, уградња јачег мотора и друге мање измене.

Контроверзне информације о извесности дефинитивне одлуке руског Министарства одбране за усвајање у наоружање БМПТ и куповину ради опремања њихове армије, и даље су

енигма. Према неким информацијама Руска армија ће купити (или је већ купила) око 50 возила, а према другим око једне чете возила у текућој години. У ТАСС-Урал (Јекатеринбург, децембра 2007) појавила се информација да је МО одлучило да се БМПТ усвоји у наоружање, да би 2010. освојила супротна вест. Упркос таквим контроверзама возило се појавило само ове године на три међународна сајма НВО. Чак је присутна информација да се за та возила заинтересовао и Израел, а и неке друге земље.

Било како, судбина БМПТ није неизвесна, ако ни због чега друго онда ради утилитарних потреба за таквом врстом ОБВ – за борбу са побуњеничким и сецесионистичким покретима у више земаља света и извесности да, сукоби ниског интензитета и урбане борбе, те терористичке акције, остају и даље претње и изазови на више страна. БМПТ „рамка-99“ је у категорији противтерористичких средстава.

Разноврсно наоружање и ватрена моћ

Возило БМПТ карактерише снажан комплекс вишенаменског наоружања. Најпре, два спрегнута аутоматска топа 30 mm 2А42 са 900 метака нанизаних у реденике и коаксијални митраљез 7,62 mm ПКТМ са 2.100 метака у реденицима. Са топовима може ефикасно да дејствује по лаким ОБВ на даљинама до 1.500 m, на откривену живу силу и лансере ПОР до 4.000 m, на нисколетеће авионе и хеликоптере дозвучне брзине на даљини до 2.500 m (плафон 2.000 m), са елевационим углом од -5 до +45°, што подразумева и дејство по надвишавајућим циљевима брдско-планинског земљишта или циљеве на високим етажама у насељима. Топови могу да гађају по азимуту 360°, да отварају јединачну или аутоматску ватру (спорији рафали од 300 мет/мин и брзи до 800 мет/мин). Храњење топова је са две основне врсте метака, а располаже са тренутно-распрскавајућим, тренутно-распрскавајућим за-

паливим, панцирно-обележавајућим и панцирно-поткалибарним. Пробојност поткалибарног пројектила РМС303 износи 47 mm/60°/1.000 m (94 mm/90°) РНА челика. У документу УВЗ наводи се да је учинак 10 рафално испалених метака из топова раван ефекту ватре једног хаубичког пројектила од 122 милиметара.

У комплекс наоружања улазе и спрегнути митраљез 7,62 mm ПКТМ (између и изнад топова) са 2.100 метака у комплекту, подесан за дејство по живој сили и лако заштићеним заклонима, на узвишењима и вишим зиданим објектима против снајпериста, на даљинама до 1.500 метара.

Има четири контејнер-лансера са ПОР9М120 „атака“ (САД/НАТО класификација АТ-9/Spiral-2) са полуаутоматским системом вођења по ласерском снопу на даљинама од 400 до 5.800 метара.

Два су основна типа ракете: 9М120-1 са тандем-кумулятивном бојевом главом (пробојност 800 mm РНА челика) и 9М120-1Ф са тренутно-фугасном бојевом главом и термобаричним дејством (ефективност равна артиљеријском пројектилу калибра 155 mm). Могу се применити и М-120М са тандем-кумулятивном главом (пробојност 950 mm челика) и ракета 9М2200 са неконтактним близинским упаљачем који се активира на удаљености четири метра од циља. Ракете су надзвучне брзине (550 m/s, а на крајњем домету од 5.800 m око 400 m/s). Вероватноћа погађања циља креће се од 0,65 до 0,9 на 4.000 метара. Поред основне намене за противоклопну борбу, ракете су предвиђене и за дејство по заштићеним циљевима, ватреним тачкама у утврђеним зиданим објектима и одбрану од напада хеликоптера. Сектор лансирања ракета је 360° по правцу и -5 до +25 по елевацији.

Два аутоматска бацача граната (АБГ) од 30 mm АГ-17Д намењена су за уништавање живе силе и ПТ средстава на отвореном простору и у заклонима. Оруђа су

уграђена десно и лево у нишама изнад блатобрана напред и имају даљинско управљање. У комплекту је по 300 граната за свако оруђе, нанизаних у реденике. Ефикасна даљина гађања је до 1.400 метара. Сектори дејства су по елевацији од -5,30° до +20°, а по правцу по 27° у спољну страну и по 5° према средини возила.



„Рамка-99“ – борбени модел



Месѿо нишанције

Петочлана посада може једновремено да гађа четири циља: са два АГ-17Д два циља, једним топом 2А42 или митраљезом ПКТМ један циљ и једним лансером ПОР један циљ. Сваки члан посаде, осим возача, може самостално да гађа неометајући дејство другог оруђа. То им омогућавају СУВ и уређаји за даљинско управљање. Према оценама из Управе ОМЈ Руске армије, замена тенка са једним БМПТ у саставу тенковског вода повећава борбену ефикасност вода за 30 одсто.

Комплексан СУВ

БМПТ поседује савремени аутоматизовани систем за управљање ватром (СУВ) који омогућава управљање комплексом наоружања четири члана посаде и дублирани мод за командира – да

може ефективно да управља целокупним наоружањем распоређеним на оружној платформи, изузев са АГ-17Д, смештеним у нишама управног одељења. СУВ обезбеђује осматрање терена кружно и нишањење са места и у покрету, дању и ноћу, мерење даљине са ласерским даљиномером и дистанционо управљање целокупним наоружањем, укључујући и ПОР 9М-120 „атака“.

Систем за управљање ватром „рамка“ садржи нишанску справу нишанције БО7К2 са стабилисаним видним пољем у обе равни, дневним оптичким каналом, термовизијском камером за отежане услове осматрања дању (детектује циљ „тенк“ на даљинама до 7.000 m) и ноћу (детекција циља не мања од 3.500 m), ласерским даљиномером и блоком за полуаутоматско управљање са ПОР „атака“ на даљинама од 400 до 5.800 m, индикатором одабраног циља, са којим је спрегнут блок за управљање стабилизатором наоружања.

Део СУВ-а је и панорамска нишанска справа командира БО7К1 за кружно осматрање (360° по азимуту, 5° до +45° по елевацији) и нишањење дању и ноћу.



Справа је стабилисана у обе равни и располаже са блоком комутације БК49-1 са којим обезбеђује функционисање справе у сваком моду, укључивши детекцију, избор и аутоматизовано праћење циља и преузимање слике термалне камере нишанције у своју нишанску справу. Поседује и нишанску справу „агат-МР“ за оперatore ГА-17Д 30 mm са комбинованим дневно-ноћним каналом и вертикалном стабилизацијом видног поља. Оба оператора независно даљински управљају и гађају из свога оруђа.

Комплекс електроуређаја СУВ-а чине уређаји за електрично навођење куполе и наоружања у куполи, електростабилизатор за хоризонталну и вертикалну стабилизацију наоружања у куполи, блок за управљање са ПОВР „атака“, електроуређај за хоризонтално окретање панорамске нишанске справе командира, блок за управљање режимом ватре (јединична, рафална, кратки или дуги рафали), избор оруђа и циља за отварање ватре, електромоторно довођење реденика до уводника, блок за телевизијску обраду слике командирове справе, дигитални балистички рачунар куполе и рачунар

Ергономија

У погледу ергономских услова и напрезања посаде у руковању наоружањем и уређајима, учињено је више од уобичајене праксе у руским ОБВ. Посада се користи електричним уређајима, контактним полугама и прекидачима за покретање куполе и наоружања, навођење, пуњење оруђа и активирање других уређаја у возилу. Седишта су удобнија, посада је одвојена од борбене станице, тако да барутни гасови не улазе у борбено одељење. Речју, учињени су конструктивни захвати да олакшају иначе напоран боравак посада ОБВ у скученом простору, а да при томе могу већу пажњу посветити основним активностима.

корпуса возила, давач нагиба рамена оруђа, метеосензор са давачима ветра, атмосферског притиска, температуре ваздуха и температуре у посадном одељењу, регистратори утрошка муниције.



Поглед на место командира

располаже и посебним ноћним уређајем ПНВ-90В-1М (увећање x1, видљивост ноћу до 200 m) који се ставља преко шлемофона на главу.

Свестрана заштита

Систем заштите, приоритетан квалитет борбених карактеристика БМПТ, решаван је тако да буде на нивоу савремених руских тенкова, у извесним елементима и испред њих. Пасивна заштита решена је применом оклопне шасије тенка Т-90С и добро заштићеном нископрофилсаном куполом, те уградњом наоружања изван посадног простора, основног наоружања на оружној платформи на задњем делу куполе, и додатног наоружања (АБГ) у оклопљеним нишама бочно у односу на оперatore.

То је постигнуто компензацијом масе стандардне куполе Т-90С која је уклоњена (укупно са топом и уређајима 14,5 t), ојачавањем комбинованог вишеслојног оклопа, ЕРО и решеткасте заштите. Познаваоци возила наводе да је заштита оклопног тела као у тенку Т-90А, а куполе нивоа тенка Т-90С. То значи да је еквивалентна заштита од кинетичких пројектила куполе 920 mm RHA челика, а од кумулативних пројектила еквивалентне заштите до 1.340 mm челика. Ојачавањем оклопног тела вишеслојним панцирним челиком и композитом елемената стаклотекстолита и других неметала, ЕРО и решеткасте заштите, еквивалент заштите напред, од кинетичких пројектила, раван је дебљини од 770-810 mm оклопа (900 mm последњи модел), а од кумулативних 1.100 милиметара.

Заједно са ЕРО „реликт“ ефективност заштите је већа, 950/1.320 mm челика, а предње доње плоче 340/500 mm оклопа (од кинетички/кумулятивних



Са решеткиастом заштитом

Део СУВ-а је и више перископа за осматрање посаде дању: шест перископа ТНПО-260 за осматрање командира и нишанције, два перископа ТНП-165А за нишанцију, по два перископа ТНПО-160 за оперatore прамчаних АБГ, један ТНПО-160В за возача. Поред тих перископа возач располаже и са бинокуларним перископом активно/пасивног система за ноћну вожњу ТВН-5 са даљиним осматрања у активном режиму до 80 m, а у пасивном до 180 (сектор по правцу 34°, по висини 27°). Командир

пројектила). Бочне стране су еквивалента заштите од 540 mm од кинетичких и 750 до 900 mm од кумулативних пројектила. При томе рачуна се и учинак заштитних екрана и ЕРО „реликт“, који умањује ефикасност кинетичких пројектила за 50 одсто, а кумулативних до 90 одсто њихове пробојности стандардног челика.

Заштита је комплексна. Садржи битна побољшања пасивне и активне заштите од различитих ПО средстава, минско-експлозивних средстава, радијације и пожара. Дакле, реч је о заштити са приоритетом смањења непотребних губитака и преживљавања посаде у борби у условима нараслог броја опасности од различитих средстава противоклопне борбе.

Пасивна заштита решена је применом оклопне шасије тенка Т-90С, добро заштићеном нископрофилсаном куполом и уградњом наоружања изван посадног простора, основног наоружања на оружној платформи на задњем делу куполе, а додатног наоружања (АБГ) у оклопљеним нишама бочно у односу на операторе.

У поређењу са тенком Т-90С/А заштита БМПТ је ојачана у корист комплетирања чеоног вишеслојног композитног оклопа допунским панцирним плочама и новом динамичком заштитом треће генерације – ЕРО „реликт“. Бочни противкумулятивни екрани постављени су целом дужином шасије и израђени су у неколико варијаната: армирано гумирано платно прекривено са елементима ЕРО „реликт“ или тање панцирне плоче, такође обложене са ЕРО, таласасте панцирне плоче и елементи ЕРО, и решеткаста ограда у задњем делу шасије на боковима и позади. Решеткаста заштита је одмакнута 150 mm од основног оклопа, односно екрана, како би се повећала ефективност противкумулятивне заштите.

Додатни елементи челичних плоча и ЕРО дигнути су до висине основе куполе, а предвиђена је и бочна заштита компонената наоружања, изузев контејнер-лансера ПОР, који су незаштићени, што је недостатак. Такав комплекс пасивне заштите пружа поуздану одбрану од дејства ручних ПО средста-

ва за блиску борбу (типа РПГ) у кругу 360°. Муниција целокупног наоружања (осим ПОР „атака“) смештена је у заштићене сандуке унутар оклопа. Решеткаста ограда и противкумулятивни екрани не налазе се стално на возилу, већ се постављају непосредно пре одређеног задатка, када се процени да постоје опасности од масовније примене ПО средстава за блиску борбу и ПОР.



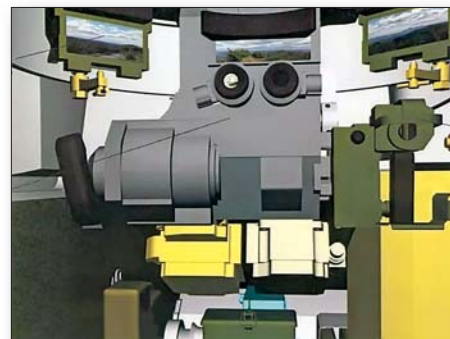
Месџо командира БМПТ

За заштиту куполе користе се оклопи зидова полица над ходним делом и бочни екрани, чији је горњи део виши од крова шасије. Ради одржавања ходног дела и смањења напора посаде, бочни екрани састављени су по висини из два реда, при чему нижа ивица горњег реда прекрива горњу ивицу доњег реда екрана. За заштиту задњег дела куполе од кумулативних пројектила, постављени су на крову изнад моторно-трансмисионог одељења, заштитни екрани на растојању од 150 mm од задњег дела куполе. Бочни екрани и оклопни зидови полица изнад блатобрана штите бочне профиле шасије и куполе од поткалибарних и кумулативних пројектила под одређеним ударним углом од $\pm 30^\circ$.

Ради смањења вероватноће губитака посаде и важнијих система и уређаја возила крхотинама оклопа и одломцима пројектила при пробоју оклопа, управно и борбено одељење су са унутрашње стране обложени вишеслојним кевларом. Возило је опремљено са филтровентилационим уређајем (ФВУ) за заштиту од РХБ агенаса, а додатно је обложено са унутрашње стране специјалном масом ради смањења продора гама и неутронског зрачења.

Систем електромагнетне заштите – СПМЗ-2Э (као у тенку Т-90МС) штити БМПТ од ПТ мина и IES опремљених

електромагнетим упаљачима. Систем изазива превремено активирање ПТ мина на неколико метара пре наилаaska возила. За уклањање ПТ мина са класичним нагазним упаљачима на БМПТ-у може да се прикључи неки од колотражних миночистача: КМТ-6М2, КМТ-8 са раоницима или КМТ-7 са ваљцима и раоницима. Испод предње доње плоче причвршћен је дозерски нож (дебљина 30 mm) за самоукопавање, који уједно појачава заштиту. Систем активне заштите ТШУ-1-7 „штора-1“ детектује и омета вођење ПОР са ИЦ или ласерским снопом, помоћу ИЦ мамаца или димних завеса (2x6 лансера БДК 902 „туча“). На куполи су распоређени електронски детектори ИЦ и ласерског зрачења, два прецизна сензора напред (сектори детекције 2x45 степени) и два задња (сектор 2x135 степени) по азимуту. БДК испуљају пуњења која, кад достигну даљину од 50 до 80 m, за три секунде стварају димну завесу (10x15 m од једне кутије). Аеросолна завеса омета ласерско навођење непријатељевог пројектила, а избацивањем ИЦ мамаца омета се самонавођење ПОР са ИЦ пријемником. Искуства са опитовања



Месџо ојерашора АБГ 30 mm

ефективности ТШУ-1-7 „штора-1“ потврдила су ометање погодака изнад 60 одсто.

Смањење детектабилности БМПТ електронским средствима осматрања решава се применом специјалне прекривке „накидка“ и камуфлажне боје, којима се редукује ефикасност ИЦ и термовизијског система и самонавођење пројектила за 30 одсто.

За протипожарну заштиту тенка примењен је уређај ЗЭЦ13-1 „Иней“ на бази Halona 1381 (за посадни простор)



Нишанске сѐраве БОК2 и БОК (панорамска)

и Halona 1382 (за моторно-трансмисионо одељење). Уређај од десет оптичких сензора и пет термодавача детектује (за 150 мкс) критично повећање температуре или настанак пожара, аутоматски гаси, и истовремено зауставља рад мотора, док се пожар не угаси. Брзодејствујући систем ППЗ обезбеђује тренутну детекцију настанка пожара и аутоматски активира систем. Дакле, наглашеним комплексом ефективне заштите БМПТ је смањено вероватноћу великих губитака посада у противтерористичким борбама и сукобима ниског интензитета, у амбијентима где тенкови нису довољно делотворни у коришћењу сопствене борбене снаге.

Покретљивост

У БМПТ је уграђен вишегориви турбопрехрањивани дизел-мотор В-92С2, 12-цилиндарски у „V“ распореду, турбопрехрањивани вишегориви, хлађен течности, максималне снаге од 735 kW/1.000 КС, која обезбеђује специфичну снагу од око 21,3 КС/т. Та снага је довољна да омогући постизање највеће брзине на путу од 60 до 65 km/h. Мотор је економичан, троши 156–170 г/КС и омогућује остварење аутономије кретања са једним пуњењем резервоара (1.200 l) до 550 километара. У перспективи је јачи мотор, В-99 од 1.200 КС, који је прошао потребна испитивања. По маси (око 1.100 kg) и габаритима одговара актуелном мотору, тако да не би захтевао конструктивне измене моторно-трансмисионог одељења.

Са мотором је спрегнута механичка трансмисија са планетарним мењачима (7+1 степен преноса) и хидрауличним управљањем. Мењачи су конструктивно изведени са бочним преносницима снаге и вишеламеластим фрикционим

спојницама и кочионим механизмом уљу кућишта бочних преноса. Управљање возилом и промена степена преноса обавља се преко хидромеханичких уређаја и полуга за управљање и промену степена преноса.

Гусенични ходни део (ширина 580 mm) садржи 2x6 пари потпорних точкова, 2x96 чланака (повезани гумено-металним шарнирима), 2x3 точка носача гусеница и 2x3 хидраулична амортизера. Вешање је торзионо.

Погонски точкови су позади, левивци напред. Са таквим погонским блоком и ходним делом БМПТ има солидну проходност: савлађује успоне до 30°, вертикалне препреке од 0,85 m, ров ширине 2,7 m и водене препреке дубине 1,2 m (без припреме), 1,8 m дубоки газ и до пет метара подводним кретањем (у дужини 1.000 m) опремљен специјалном опремом (ОПВТ). Таква погонски систем уграђен је и на тенкове Т-90С продате Индији, који је у пустињским условима показао изузетну поузданост, захваљујући делотворном уређају за хлађење и двоструким пречистачима ваздуха, тако да су возила прелазила пустињу до 1.000 km без отказа. Гусенични чланци могу да се допуне гуменим улошцима ради очувања хабајуће подлоге савремених путева.

За напајање електроенергијом потрошача у БМПТ, када не ради главни мотор, уграђен је (изнад десног блатобрана позади) дизел-генератор ДГУ5-П27, 5-ВМ-1, номиналне снаге 5 kW/6, 75 КС (троши гориво по 2,9 l/h). Мотор може да ради непрекидно 24 часа.

Остала опрема и уређаји

Уз стандардну опрему посаде и прибора возила, какви су у тенку Т-90С, уграђен је и радио примопредајник Р-168–25УЕ-2 за спољну везу тактичког нивоа. Радио-станица ради у КТ и УКТ опсегу (фреквентни опсег 30–107,975 MHz) са подешавајућом излазном снагом (0,25 до 40 W) и дометом емисије говорних сигнала у покрету до 20 km, на месту са специјалном антеном 50 km (предаја дигиталних сигнала до 65 km). Станица може да се користи и за ре-

транслацију. Уређај за међусобни разговор посаде АВСКУ-Е омогућује посади одржавање унутрашње везе, а командир и нишанџија пружа могућност одржавања и спољне везе.

Уређај за загревање горива, течности за хлађење и уља за мотор и трансмисију, истовремено служи и као грејач посадног простора. Предвиђена је могућност уградње и клима уређаја за посаду, какав је у извозној понуди тенка Т-90С. За оријентацију на бази ГЛОНАСС (слично систему GPS) уграђен је систем који мери координате позиције возила са тачношћу до 25 метара. Систем обезбеђује одређивање и читавање координата позиције возила, индикацију положаја БМПТ на електронској карти у возилу, меморисање података маршруте кретања и навођење борбених возила јединице на жељену позицију/правац.



Модел бочних шаласастих штићника-екрана

На крају, можда је овакав тип возила прихватљив и са већом перспективом од класичних тенкова за учешће у савременим оружаним сукобима ниског интензитета и урбаним борбама против побуњеничких и терористичких снага, али као и свако ново борбено средство, док се не провери у пракси, постоје подозрења према њему (што се не може тек тако одбацити као неоправдано).

Може се претпоставити да цена БМПТ није много мања, или уопште није мања, од цене савременог тенка. Међутим, оно нуди веће шансе за преживљавање посада у борби и ефикасно дејство, што су примарни захтеви када се говори о фактору цена–ефикасност, јер су људи ипак вредност која се финансијски не изражава. Видеће се за коју годину да ли ће овакав закључак потврдити време. ■

Милосав Ц. ЂОРЂЕВИЋ



ИСТРАЈНОСТ У БОРБИ

Егзоскелет ће омогућити војнику да се креће корацима од седам миља, да диже велике терете или носи на себи много више него што обичан човек може. Међутим, војни стратеги траже и више – да развој савременог војног одела обједини егзоскелет који има футуристичке способности и квалитете, и да војника будућности сачува у животу у изузетно опасним околностима.

Недавно је развијена процедура која комбинује методу импрегнације са уграђивањем средстава за уништавање микроорганизама. Веома важна ставка коју мора да задовољи свако борбено одело, укључујући и футуристичко, јесте заштита од хемијских агенаса. Материјал који се обично користи у данашњим специјалним заштитним оделима јесте бутил гума – са добрим заштитним карактеристикама, али и значајном маном: не пропушта водену пару. Особе које га носе, нарочито физички активне, морају бити спремне на добро презнојавање. Тканине импрегнитане са активним угљем пропуштају водену пару, али је заштитна одећа прилично незграпна и тешка.

У војној истраживачкој лабораторији у Абердину испитује се као могућа замена јонски блок кополимер. Материјал представља еластичну, водопрпусну баријеру за хемикалије. Недавне студије показале су да се може обрадити као танки филм и нанети у листовима на тканине од комбинације памука и најлона. Научници из „Натикових“ лабораторија употребили су ласер за модификацију површинских слојева полупропусних мембрана, тако да су добили материјал од којег је израђен заштитни комбинезон. Униформе налик на обичне, али способне за задржавање или неутрализацију штетних супстанци, могле би веома брзо да се нађу у употреби.

Конаркине ћелије

Постоји и пројекат униформи које саме генеришу електричну енергију? Ни овај концепт није толико футуристички као што делује. Наиме, „Конарка Технолоџис“, из Ловела у Масачусетсу, развија полимерне фотонапонске материјале за конвертовање сунчеве светлости у једносмерну струју. Компанија је основана пре две године ради комерцијализације технологија коју је развио др Сукант Трипати, професор хемије са универзитета у Ловелу. Трипати је развио нискотемпературне процедуре за синтеровање титан диоксида, кључне супстанце за производњу сунчаних ће-

лија. Након процеса синтеровања, на материјал се наноси боја на бази рутенијума, ради повећања осетљивости титан диоксида у видљивој области електромагнетног спектра. Поступак омогућава израду сунчаних ћелија на лакој, флексибилној пластици. Код других типова фотонапонских ћелија слојеви који апсорбују светлост и генеришу електричну енергију одлажу се на чврсте стаклене или силикатне подлоге. „Конаркине“ ћелије могу се произвести у поприличном броју облика и величина. Компанија је недавно поднела патент за процедуре прављења фотонапонских влакана која се могу исплести у тканину.

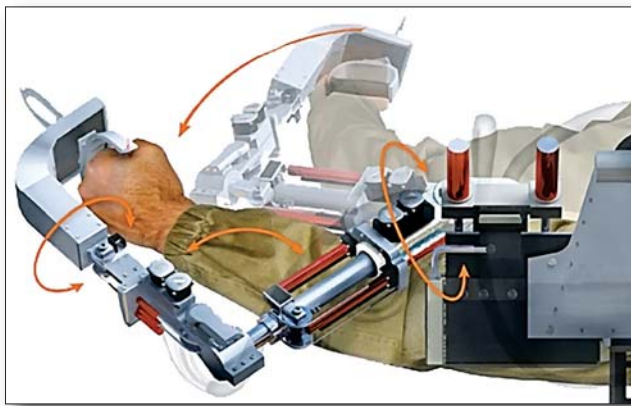
„Конаркина“ истраживања финансира војска, која је веома заинтересована за преносни, обновљиви извор електричне енергије. Разлог за то је све већи број комада софистициране електронике коју мора да носи војник, а која захтева енормне количине електричне енергије. Преносни рачунари, дисплеји, наочаре за ноћни вид, комуникацијска средства и остала опрема захтевају поуздане и стабилне изворе енергије. „Конаркине“ фотонапонске ћелије могле би да послуже како директно за рад уређаја тако и за пуњење батерија.

Универзални биохемијски систем

Још једна функција савремене војничке егзоуниформе јесте подручје изучавања научника који унапређују војну технологију. Познато је да током извршавања борбених задатака војници обично немају довољно времена да седну и презалогате на миру. То није добро, јер недостатак хране у организму може веома лоше да се одрази на борбену готовост. Решавање тог проблема један је од задатака DARPA-иног пројекта „Метаболичка доминација“. Главни циљ: пешадинач имун на нормалне људске потребе. Главно средство: биохемија. Научници, посебно нутриционисти, крајње су скептични у погледу пројекта, али

Агенција (DARPA) има неколико идеја како то да изведе. Можда најрадикалнија односи се на биохемијску стимулацију или повећање броја митохондрија – ћелијских извора енергије.

Наиме, научници су дошли на идеју да искористе особину људског организма који у недостатку угљених хидрата из хране, енергију обезбеђује сагоревањем телесних масти. Ствар функционише, али само на кратко. Између осталог, на овоме је заснована популарна Аткин-



сонова дијета. У дужем интервалу гомилају се токсини и смањује количина енергије коју прима мозак. DARPA жели да изнађе неки биохемијски начин за заобилажење негативних ефеката сагоревања масти. За решавање тих проблема подељено је неколико стипендија, што говори о томе колико Агенцију интересује начин за контролу глади.

У „Натиковом“ центру за војничке системе недавно је развијен прототип теренског оброка који не захтева никакву припрему. Оброк се састоји из три

мала сендвича богата угљеним хидратима, влакнима и кофеином. У Центру се испитују и начини за трансдермално уношење хране, слично никотинским фластерима за одвикавање од пушења.

Интересантна су и истраживање ефеката екстракта разних биљака на повећање издржљивости и менталне спремности. За таква испитивања је Дејв Гангем, директор Института за истраживање храњивих материја, добио трогодишњу стипендију у висини од 900.000 долара.

Милиони долара Агенцијиног новца слили су се и у програме одржавања војника у будном стању. Способност елиминације потребе за сном у периоду од неколико дана, уз задржавање пуне физичке и психичке готовости појединца, значајно би променила тренутне концепте оружане борбе.

Све то требало би да буде обједињено у егзоуниформи савременог војника. А и много више од тога.

Војник – сам свој лекар

Употреба универзалне егзошколке од савремених материјала предвиђа и могућност да рањени војник на бојишту не запомаче чекајући болничаре да му пруже прву помоћ и хеликоптером транспортују у болницу. Одсуство човека из јединице јесте луксуз који Американци у својим ратним походима више не могу да дозволе. Посебно у случају специјалних јединица, где често војници не могу ни да рачунају на лекарску помоћ. Ово је разлог из којег DARPA финансира развој низа технологија и третмана који би омогућили војнику да се сам лечи. Потребна је брза контрола акутног бола и крварења како би рањеник могао да остане у борби без лекарске помоћи и до 96 часова. И тај програм агенције DARPA носи назив: „Истрајност у борби“.

Те технологије садрже идеју да се у егзоуниформу уграде преносни дијагностички сензори ока или да се користе аутоматски завоји који стимулишу опоравак повређене коже електричним импулсима. Међутим, неке од технологија су изненађујуће близу реалности, односно већ се реализује фаза клиничког испитивањима на људима.

Истраживачи из Ринат Неуросајенса, из Пало Алта у Калифорнији, покре-

Инструмент за оптичко скенирање

Научници из MD Biotech, из Моргантауна у Западној Вирџинији, раде на инструментацији за оптичко скенирање (тзв. OSI), која може да дијагностификује тровање пацијента бојним отровима. Инструмент скенира крвне судове у оку. На основу њихове боје може се закључити колико се кисеоника налази у крви – што је боја светлија, значи да је мање кисеоника у оптицају.

нули су 2004. тестирање вакцине против бола R1624. Реч је о анти-телу које контролише неуропептид укључен у пренос осећаја бола са ткива до нерава. Приступ је радикално другачији од морфина и сличних лекова које данас користе војници (а који се употребљавају већ 100 година) и који делују на моторику. Војник превентивно може да узме R1624 више дана пре акције и претрпи мањи бол у случају рањавања. Ринат је за своја испитивања од DARPA-е примио око 700.000 долара. Овај систем за убризгавање вакцине против бола требало би да буде уграђен у савремену војничку борбену егзоуниформу.

DARPA је планирала да реализује програм „Истрајност у борби“ још 2008, како би у наредном периоду наставила интеграцију свих хуманоидних војних програма у следећој генерацији борбене егзоуниформе.

Технологија бележења покрета

Веома значајан у комплетном развоју егзоскелета, односно савремене егзоуниформе за војника будућности, јесте механизам покретања таквог система. То је подручје у коме су се биоинжењери сусрели са стручњацима за медије, информатику, филмским специјалистима и експертима за виртуелну стварност. Објединила их је технологија за бележење покрета (енгл. Motion Capture), која омогућава регистровање покрета из реалности и њихово бележење на дигиталне медије или преносење у виртуелни простор.

Постоји више различитих технологија које су нашле примену у бележењу покрета. У већини случајева, то се постиже праћењем одређеног броја маркера (тачака), који су физички причвршћени за објекат чији се покрети бележе. Та технологија има широку примену, али је веома скупа и комплексна. Инжењери широм света покушавају да



пронађу нова технолошка решења или да унапреде досадашња. Нове генерације рачунара, а и брзи развој електронике и програма омогућили су да се та технологија развија. Иако су неки од система за бележење покрета у самом врху технологије која је још увек у развоју, сасвим је извесно да ће временом неки од њих бити присутни у свакодневном животу по ценама знатно мањим од садашњих.

Примена технологије за бележење покрета веома је широка, али је истовремено ограничена због високе цене и комплексности система. Војска је развила неке од првих технологија за бележење покрета. Прве апликације развијене су за праћење покрета кациге пилота помоћу електромагнетних сензора. Данас војска увелико користи бележење покрета за симулације и тренинг у виртуелној стварности.

Друга област јесу биомедицинска истраживања, дијагностика и биомеханика, трећа област у којој се веома че-

сто користи технологија за бележење покрета је област комуникације – перформанси, сајмови, телевизија, виртуелна реалност.

Биомеханика и роботика

Биомеханика је поље истраживања које користи законе физике и инжењерских концепата да опише покретање механичких сегмената живих организама и сила које делују међу њима током покрета. Истраживања се изводе на више нивоа. Од молекуларног, преко макроскопског до ткива и органа. Примери биомеханичких истраживања укључују испитивања сила које делују на удове, аеродинамику птица и инсеката у лету, хидродинамику риба и покрета свих живих бића генерално, од једноћелијских до сложених организама. Бележење покрета игра велику улогу у овим испитивањима.

Бележење покрета је произвело револуцију у области оживљавање виртуелних карактера, што се раније постизало сликањем и анимацијом. Ова технологија омогућава да се реалан покрет пренесе на виртуелни карактер. Следећи корак управо чини нови приступ оживљавању који се заснива на биомеханичкој симулацији. Биомеханика је помоћу бележења покрета прикупила довољно података о људском телу тако да је могуће у реалном времену симулирати биомеханички систем човека. Узевши у обзир тежину и еластичност свих елемената система, снагу и тензију сваког мишића, добићемо апроксимирани реалну реакцију тела на окружење. Једино што недостаје да се овом методом заиста оживи виртуелни карактер јесте непостојање комплетног симулираног мозга који би производио сигнале за контролу тензије мишића.

Биомеханика и роботика већ дуже време дају успешне резултате приликом конструисања робота заснованих на органским принципима. Бележење покрета такође је дало допринос роботизици и снимљени покрети успешно су мапирани са људи на роботе. Развијени су роботи који могу самостално да одржавају равнотежу, ходају, трче, да се крећу по степеницама, реагују на окружење итд. Исти алгоритми могу се при-

Биомеханика људског хода

Људска нога најчешће се моделира као систем са седам степени слободе. Три ротациона степена налазе се у куку, један у колону и три у зглобу стопала. У сваком циклусу људског корака (од једног додира пете десне ноге са тлом до другог додира исте ноге) смештено је неколико секвенци. Током хода, нога врши позитиван, али и негативан рад, а при нормалној брзини човека тешког 80 kg од 1,27 m/s, укупан збир позитивне и негативне снаге на куку, колону и зглобу стопала приближан је нули. То значи да сви уређаји који oponашају људско кретање морају да додају енергију на куку, расипају је на колону, а на чланку је складиште и ослобађају.

мењивати и у виртуелној стварности на виртуелним карактерима у знатно предвидљивијим околностима.

Постоји пуно софтверских алата за рад са бележењем покрета. У већини случајева ти алати, поред опција за калибрацију, омогућавају визуелно праћење, снимање и конверзију забележених снимака. У неке алате имплементирани су алгоритми за редуцирање грешака које настају губљењем сензора из видокруга камере. Добри примери за то су „VICON IQ“, који се користи за бележење помоћу VICON оптичких система и „Alias MoCap“, који подржава већину система. Највећи помак у развоју програма за бележење покрета до сада је направио „Alias Motionbuilder“. То је алат који обједињује технологију бележења покрета и врхунски систем за карактерну анимацију.

У последњој деценији, постало је јасно да бележење покрета у великој мери убрзава и усмерава даљи развој компјутерске анимације.

Исто тако, јасно је да ће компјутерска анимација и даље бити најважнији економски фактор за даљи развој технологија за бележење покрета. Данашњи системи су веома скупи па им је због тога примена углавном ограничена на скупе продукције филмова и игара. Међутим, само је питање времена када ће се ефикасни и јефтине системи појавити у потрошачком друштву. Инертни системи ће највероватније постати доминантни на том тржишту. Технологија већ постоји, остаје само још да се развије добар и стандардизован интерфејс за будуће апликације. Кључни фактор у спуштању цене сваке нове технологије јесте у масовној производњи и повезивању са масовним тржиштем. Индустрија компјутерских игара већ дуже време ради управо то. Развија најсавременију технологију и уграђује је у играчке конзоле. Сматра се да је ова индустрија главни покретач развоја информационо-



Егзоскелет
комјаније
„Raytheon“

технологија. Сасвим је реално очекивати, да ће у будућности велики број компјутерских игара користити бележење покрета за улазне команде.

Могућности за коришћење ове технологије великих су размера, али још увек је тешко предвидети какве ће апликације настати даљим развојем технологије. Компјутерска анимације ће се и даље све више ослањати на бележење покрета, а и на интелигентне биомеханичке симулације. Могућности интеракције човека и рачунара помоћу бележења покрета за су сада неистражене.

Може се закључити да је техника бележења покрета веома значајна за програмирање функционисања егзоскелета, јер омогућава да се његово коришћење учини функционалним, а не да се сведе на неке основне покрете. Квалитет људског живота, не само социолошки и психолошки, огледа се у човековој покретљивости.

Даљи развој

Кад се сагледају сви аспекти у теоријском и практичном истраживању развоја егзоскелета, јасно је да је реч о мултидисциплинарној делатности у којој се преплићу роботика, медицина, информатичке и механичке и многе друге дисциплине, које треба сагледавати изузетно детаљно. На такву врсту истраживања, наравно, утичу и социолошка и психолошка сазнања. Оно што је заједничко за војну или медицинску примену егзоскелета јесте његова функционалност. Идеје да се покрети човека програмирају и тако егзоскелет учини функционалнијим, налазе своју основу не само у техници за бележење покрета, већ и у напретку у области виртуелизације. Наиме, реална употреба егзоскелета треба да се фино усагласи са човековим или војниковим потребама, намерама, задацима...

То је могуће учинити претходно на виртуелним моделима и њиховој практичној примени. Како се буде развијао и напредовао научни поглед у механику људског кретања, тако ће он налазити своју примену у унапређивању егзоскелета. У медицини има довољно простора да се помогне у рехабилитацији инвалида или њиховом учењу да ходају и користе руке уз помоћ савремених биомедицинских егзоскелета. То је много људскије и ближе садашњем степену развоја науке, него пресађивање мозга у роботско тело.

Војна примена сагледава другачији концепт коришћења егзоскелета. Међутим, сва сазнања у развоју војничког паметног одела са егзоскелетним додацима, знатно ће допринети и развоју те врсте помагала у медицинске сврхе. Наравно, егзоскелет ће омогућити војнику да се креће корацима од седам миља, да диже велике терете или да носи на себи много више него што обичан човек може. Међутим војни стратеги траже и много више. Да развој савременог војног одела обједини егзоскелет који има футуристичке способности и квалитете, и да војника будућности сачува у животу у изузетно опасним околностима. ■

(Крај)

Никола ОСТОЈИЋ

Смањен број америчких дисплеј тимова

Америчке ваздухопловне снаге објавиле су да намеравају током 2012. године да смање број тимова који се баве приказивањем маневарских особина авиона на ваздухопловним манифестацијама.

Током низа година америчке ваздухопловне снаге имале су шест дисплеј тимова: по два тима на авионима А-10 и F-16 (исток и запад САД) и по један на F-15Е и F-22.

Током 2012. године постојаће само дисплеј тим на F-22, који ће око 20 пута приказивати маневарске особине авиона, поред акро-групе Thunderbirds, која лети на F-16 и меморијалне јединице која лети на олдтајмерима.

Ову одлуку, америчке ваздухопловне снаге тумаче оптимизацијом ресурса јер ће се на тај начин омогућити додатних 900 авио-полетања на годишњем нивоу у јединицама које изводе борбену летачку обуку. ■



Иран оборио америчку беспилотну летелицу

Иранске власти саопштиле су почетком децембра да су изнад источног Ирана обориле америчку шпијунску беспилотну летелицу. Ту вест пренела је и државна телевизија. Према саопштењу, иранске власти заплениле су летелицу која је приземљена са минималним оштећењима. У питању је летелица типа RQ-170 Sentinel, у класи слабо уочљивих беспилотних летелица, које користе америчке ваздухопловне снаге. Њено постојање обелодањено је 2009. године. Обавештајни подаци прикупљени са тих беспилотних летелица директно се достављају командантима оперативних и стратегијских састава.

Иран је током јула, такође, објавио вест о обарању још једне летелице у близини нуклеарних погона.

Последња догађања одиграла су се у светлу заоштравања дипломатских односа Ирана и западних земаља. Амерички званичници нису издали ниједно саопштење поводом тих навода. Представници снага НАТО-а у Авганистану изразили су могућност да беспилотна летелица припада САД. ■

Русија гради трећи и четврти мистрал

Компаније „Руска уједињена бродоградилшта“ и „Балтијски завод“ потписали су почетком месеца уговор о изградњи треће и четврте кобилице за носаче хеликоптера класе Мистрал француског порекла. Ти носачи хеликоптера праве се за потребе руске морнарице. Прва два брода биће израђен у француским бродоградилштима. Уговор са Француском вредан је 1,2 милијарде долара.

Потписивању уговора између руских бродоградитеља вредног 80 милиона долара, присуствовао је и Владимир Путин, премијер Русије.

Носачи хеликоптера класе Мистрал могу да носе 16 хеликоптера, четири десантна брода и 70 оклопних возила и 450 војника.

Први брод те класе биће испоручен руској морнарици 2014. године.





Швајцарска одабрала грипен

Представници швајцарских власти саопштили су крајем новембра одлуку да као замену за F-5E набаве вишенаменске борбене авионе шведске производње типа JAS-39 Gripen у верзији NG. Поред авиона Gripen, у конкуренцији су били европски Eurofighter и француски Rafale.

Швајцарска је током 2008. извела летна испитивања авиона кандидата ради утврђивања њихове компатибилности са швајцарским захтевима и потребама. Према су поједини швајцарски медији објавили информацију да се током ових испитивања француски Rafale показао најбољим у задацима ваздух–земља и ваздух–ваздух, донета је одлука да се набави јефтинији Gripen у верзији NG, чији развој још није у потпуности завршен.

Планирана је набавка 22 авиона. Процењује се да је оквирна цена уговорног пакета 3,4 милијарде америчких долара. Поједине швајцарске странке изразиле су негодовање и најавиле парламентарну борбу, укључујући референдум против набавке скупе војне опреме и наоружања. ■

Грчка разматра набавку половних абрамса

Ограничена финансијска средства за набавку новог наоружања усмерила су грчку војску на разматрање пријема половних средстава. Делегација грчке војске је недавно путовала у САД ради анализе стања половних тенкова M1A1 „абрамс“ који су бесплатно понуђени Грчкој. Грчка разматра увоз око 400 тих тенкова који су вишак у америчкој војсци. Једини трошак за њихову војску представљао би транспорт. Ти тенкови, који се налазе у складишту у Невади, коришћени су током Првог заливског рата. ■



Јачање војне везе са Кубом

Руске компаније ускоро ће започети изградњу нове фабрике муниције на Куби. Тај пројекат још један је у низу и њиме Русија и Куба покушавају да обнове везе на пољу војнотехничке сарадње, које су биле на врхунцу током хладног рата. У том кризном периоду Русија је Куби испоручила наоружање и војну опрему у вредности од 16 милијарди америчких долара.

Јачање сарадње са Кубом поједини аналитичари тумаче у светлу размештаја америчког антиракетног штита у Источној Европи. ■



Вести припремио
мр Славиша ВЛАЧИЋ



МОМЧИНА ЗА СВЕ

Данска ратна морнарица и бродоградња до пре десетак година нису се могле уврстити међу нарочито инвентивне. Традиционално се ослањала на лаке фрегате – корвете, ракетне топовњаче и торпедне чамце. То виђење типично је за такозвана мала мора и не разликује се много од Ратне морнарице бивше СФРЈ. Изменом глобалне политичке слике, промењено је и виђење развоја данске ратне морнарице. Типичан пример јесу модуларни ратни бродови класе Flyvefisken, са до сада рекордних седам намена, а 2007. уведени су знатно већи бродови класе Absalon, који су већ „пожњели“ успехе на светској сцени.

Највећи противник данске ратне морнарице (РМ) током хладног рата представљала је совјетска Балтичка флота. „Чувар Балтика“ би се из тог разлога највише сусретао са совјетским површинским бродовима и евентуално подморницама, али с обзиром на ограничене задатке и присуство америчке и британске ратне морнарице, није постојала потреба за бродовима великог депласмана, типа крстарице или разарача. Уместо тога, ослонац је одувек био на мањим бродовима, обично фрегатама/корветама, ракетним топовњачама и торпедним чамцима, подржаним авионима и хеликоптерима.

Деценијама су ослонац биле фрегате Niels Juel, ракетне топовњаче Willemoes и торпедни чамци Sælæven. Међутим, и томе је дошао крај. Од 1987. до 1996. израђено је 14 модуларних бродова класе Flyvefisken, депласмана 450 тона, што одговара бродовима ти-

па корвете или веће ракетне топовња-че, са могућношћу контејнерске заме-не појединих модула и, стога, промен-љиве намене. Други пример јесу бродо-ви класе Absalon, који су иако вишена-менски, потпуно другачије концепције у односу на Flyvefisken.

Велике димензије и депласман

На класи Flyvefisken примењен је принцип модуларности. То практично значи да један брод може да мења улогу у зависности од опреме, што је од-лично. Међутим, један брод, због релативно малог депласмана, не може у исто време да обавља широк дијапазон задатака. Класа Absalon је другачија – бродови имају већи депласман и димензије од других који је данска ратна морнарица икада имала. То је обезбедило носивост у трупима и техници, али и релативно снажно наоружање, а поврх свега, велику аутономију и сјајне мари-тимне способности (савладавање уз-бурканог мора). На тај начин, данска РМ „отиснула“ се и превазишла оквире ратовања у „малим морима“ и добила праве бродове за океанско ратовање. Но, кренимо редом.

Када се погледају депласман и ди-мензије, јасно је да су бродови класе



Хеликоптер EH-101 испред хангара

Absalon, иако данас на нивоу фрегата, практично попут лаких крстарица из до-ба Другог светског рата, са једном раз-ликом – однос дужине трупа и ширине. Наиме, дужина Absalona и његовог „бли-занца“ Esbern Snare износи 137,6 m, док им је ширина чак 19,5 m, уз газ од 6,3 m и пуни депласман од 6.600 тона. Крста-рице из периода Другог светског рата,

одговарајућег депласмана, биле су дуге бар 150 m и широке испод 16 метара. „Здепастији“ труп савремених бродова можда теоретски не доприноси хидро-динамичком отпору бродова, али пружа знатно већу стабилност на немирном мору, а и већи капацитет, односно, већу борбену живавост.

Та тенденција развоја започела је са америчким разарачима класе Arleigh Burke и представља сушту супротност тенденцији продужавања трупа рецимо британских разарача класе Sheffield и фрегата Broadsword, која се на „кратке стазе“ показала као релативно једно-ставно и јефтино решење. Релативно кратке, а широке трупове данас имају практично сви новији разарачи и фре-гате грађени од деведесетих.

Погон класе Absalon такође је по-следња реч технике. Наиме, иако гасне турбине имају већу специфичну снагу (по маси и инсталисаној запремини), њихова потрошња горива је већа, а радни век мањи, тако да за бродове РМ које немају значајне логистичке капацитете попут РМ САД, оне представљају мање атрактивну опцију у односу на дизел-мо-торе. Употребу ефикасних дизел-мото-ра промовисали су Немци током Другог светског рата на тзв. џепним бојним бродовима класе Deutschland, након че-

Борбено ангажовање

Годину након стицања оператив-ног статуса, конкретно 2008, Absalon је отпловио у саставу данске борбене групе намењене сузбијању гусарења у близини обале Сомалије. Изненађујуће је што је брод једне релативно „мирне“ РМ остварио сјајне успехе. Примера ради, септембра 2008. ухваћено је 10 гусара. Децембра је заустављен чамац са до зуба наоружаним гусарима који су ухапшени и предати јеменској обал-ној стражи. Од укупно 250 гусара коли-ко су међународне снаге ухватиле, 88 је заслуга посаде Absalon-а, што тај бр-од чини апсолутно најуспешнијим.

Године 2009, у „сарадњи“ са тур-ском фрегатом Giresun, спречена је за-плена вијетнамског трговачког брода MV Diamond Falcon. Фебруара 2010.

ослобођен је брод Ariella, који је пло-вио под заставом Антигве и Барбуде, када је са Absalon-а послат хеликоптер који је на заплешеном броду искрцао тим специјалаца. Месец дана касније, чак је потопљен гусарски матични брод у Индијском океану, са кога су гусари слали чамце у нападе на трговачке бр-одове.

Esbern Snare био је мање успешан – јануара 2011, у покушају спасавања посаде немачког брода MV Belouga No-mination од сомалијских гусара, поги-нули су два гусара и два члана посаде немачког брода, а два су нестала. За утеху је акција од 12. фебруара 2011, када је заплешен гусарски матични брод са 16 пирата, а ослобођена су два таоца.

га је њихова употреба заборављена, све до осамдесетих, када су их Французи применили на разарачима класе Casard. Од тада су постали све чешћи.

Класа Absalon поседује два дизел-мотора MTU 8000 M70, снаге 16,4 MW (22.300 КС) и довољну залиху горива за аутономију од изванредних 9.000 nm (17.000 km) при крстарећој брзини од 15 чворова. Та аутономија је готово двоструко већа од рецимо америчких разарача Arleigh Burke чији је депласман за неких 50 одсто већи.

Наоружање и сензори

Релативно велик ратни брод као што је Absalon мора бити добро наоружан и опремљен савременим сензорским комплетом. Сензорски комплет је већ виђен на бројним, пре свега европским бродовима, али и најсавременијим пловилима која су развијена у другим државама света. Радар за осматрање ваздушног простора око брода је Thales-ов моћни SMART-S, док је за осматрање циљева на површини мора намењен Terma Scanter 2100. Постоје четири радара за управљање ватром типа SAAB Ceros 200, док је сонар прамчани, типа Atlas ASO96. Саможаштита брода заснована је на систему за електронско ометање ES-3701 и шест лансера мама-



Дејлаљ ѓрамца са шћојом Mk45 Mod4 калибра 127 mm и Oerlikon Millennium од 35 mm за блиску ѓрошћивракешћну одбрану

ца: четири дванаестоцевна Terma DL-12T и два шестоцевна Terma DL-6T, оба калибра 130 милиметара. Такав сензорски систем усмерен је, пре свега, на одбрану из ваздушног простора, мада има изразит вишенаменски карактер (што важи и за наоружање).

62. Такође, постоји и могућност испаливања навођене „интелигентне“ муниције типа ERGM (Extended Range Guided Munition), домета до 115 километара.

Наоружање се може поделити на артиљеријско, ракетно, торпедно, а постоји и снажна ваздушна компонента. Артиљерија је представљена америчким топом калибра 127 mm Mk45 Mod4. Та варијанта познатог топа оптимизирана је за постизање релативно великог домета, због чега је цев са 54 калибра продужена на



Са класичном муницијом домет је 38,4 километара. Поред тог топа, уграђена су још два швајцарска, калибра 35 mm типа Oerlikon Millennium. Ти топови су, може се слободно рећи, најефикаснија оруђа те врсте, јер поред релативно велике брзине гађања – од 1.000 мет/мин, поседују изузетно ефикасну противракетну муницију типа ANHEAD (Advanced Hit Efficiency And Destruction).

Ти пројектили су препрограмирани да се активирају на тачно одређеном растојању од брода, односно испред надолazeће противбродске ракете, како би ефикасност 152 цилиндричних поткалибарних пројектила израђених од тешког метала (легура на бази волфрама) била што је могуће већа. Након деј-



Двоцевни шорједни ајараш за шорједга MU90

ства поткалибарних пројектила (који дејствују попут сачме) пројектил се оне-способљава на више начина: радар у носу уништен, носеће површине такође, а постоји и могућност активирања бојеве главе. Висока ефикасност тих топова комбинована је са релативно малом масом, што важи и за условно речено главни топ 127 mm (маса 2,4 t, а маса топа Millennium 3,2). Поред свега, као помоћ-

но наоружање присутно је шест тешких митраљеза калибра 12,7 mm типа Browning.

Од ракета, ту је 36 вертикалних лансера (силоса) за америчке ракете брод-ваздух типа RIM-162 ESSM (Evolved Sea Sparrow), које представљају развој RIM-7 Sea Sparrow, својеврсног стандарда на запа-

ду. ESSM имају знатно повећан домет уз задржане габарите, тако да су од ракета малог домета, уз одређено повећање масе (не и димензија и борбеног комплекта) добијене ракете средњег домета.

Домет тих ракета износи више од 50 km, те се по њему могу слободно упоредити за руским система 9M317ME „штиљ“ или ранијим америчким RIM-66 Standard SM-1MR, чија је маса више него двоструко већа, мада су укупно узевши, ракете ESSM знатно модерније од њих. Поред ових, ту су и ракете FIM-92 Stinger, као последња линија противракетне одбране, организоване у три двострука лансера.



„Esbern Snare“, други брод класе Absalon лансира ракету „Harpoon“

Од противбродских ракета, ту су такође америчке, последње варијанте RGM-84L Harpoon Block II (домета 278 километара), постављене у два или опционо чак четири стандардна кутијаста четвороцевна лансера, чиме се борбени комплет своди на осам или шеснаест ракета. Противподморничко наоружање заступљено је торпедима и хеликоптерима. На броду су уграђена два двострука торпедна апарата калибра 324 mm који се налазе унутар надграђа. Торпеда су апсолутно најсавременија, француско-италијанска MU90 са акустичким самонавођењем, дометом 10–25 km и највећом дужином дејства већом од 1.000 метара.

Ваздухопловна компонента представљена је такође својеврсним „кремом“ и врхунцем хеликоптерске технологије данас – са два британско-италијанска хеликоптера EH-101 Merlin, који оперишу са платформе на крми брода, испред којег се налази простран хангар.

Десанти, команда, мине...

Испод хеликоптерске платформе и хангара налази се простор који обезбеђује другу намену овог занимљивог брода – десантну. Наиме, у том простору, тачније флексибилној палуби, могуће је имати различите варијанте према којима се овај релативно велики простор може искористити. Као прво, могуће је у њему поставити наменски опремљене контејнере, чиме се брод претвара у командно место за 75 људи, који могу руководити морнаричким или амфибијским операцијама. Такође, Absalon је могуће конвертовати у пловачу болницу или у њега једноставно положити до 300 мина. Супротно томе, постоји могућност преноса различите опреме за лов на мине, која се у воду спушта посебним крановима. То, међутим, није све. Споменути кранови могу се искористити за спуштање у воду десантних пловила, са укупно око 200 војника, што је приближно на нивоу чете. У тај простор могуће је сместити и знатан број стандардних палета, 55 возила или чак седам тенкова. Такође, постоји довољно простора и за два де-



Кран избације и спушта у воду десантни чамца Storebro SB90E



Отворена брамчана рампа за флексибилну палубу

сантна чамца Storebro SB90E, а и два мања чамца са чврстим трупом.

Дакле – да ли је Absalon примарно савремена фрегата, десантни брод или оба? Да ли је Absalon фрегата са секундарном улогом десантног брода или брода за подршку десанта или је то десантни брод и брод за подршку десанта који је изразито добро наоружан? Тешко је рећи. Чињеница је да је Absalon наоружан и опремљен као и други бродови сличног депласмана, док флексибилна палуба само доприноси употребљивости тог брода далеко изнад могућности конкуренције. Те могућности толико спектакуларно истрају инострани стручња-

ци да је Absalon сматран знатно ефикаснијим и уједно јефтинијим бродом у односу на амерички LCS (Littoral Combat Ship), намењен за подршку трупама на копну, односно за употребу у оквиру десантних операција.

„Чистокрвна“ борбена варијанта јесте класа Ivar Huitfeldt, која уместо топа 127 mm има два топа 75 mm

Super Rapid и вертикални лансирни систем Mk41 са 32 силоса за ракете брод-ваздух великог домета Standard и/или крстареће ракете Tomahawk. Може се слободно рећи да су два брода класе Absalon и Ivar Huitfeldt велик успех данског бродоградилшта „Odense Steel“. Постављени су сасвим нови стандарди. Начин размишљања у време економске кризе окренут је „наглавачке“, наравно у позитивном смислу, а задат је не баш лаган „домаћи задатак“ конкуренцији која и те како размишља у истом правцу. ■

Др Себастиан БАЛОШ



РЕЧНЕ КРСТАРИЦЕ

Десантни тенконосци изграђени за немачку морнарицу служили су на Дунаву у три рата – под немачком заставом током Другог светског рата и под југословенском у два оружана конфликта – 1991/1992. и 1999. године

Немачка ратна морнарица (Kriegsmarine) се на почетку Другог светског рата могла ослонити на престижне велике ратне бродове и снажну подморничку флоту. Десантни бродови нису били референца за њихове адмирале који скоро да нису ни планирали примену таквих пловних средстава. Тек после изласка на Ламанш 1940. отворено је питање припрема за евентуални десант на британско острво, па је покренута масовна градња десантно-искрцаних средстава. Једно од решења били су десантни

бродови званично названи морнаричким баржама – Marinefährrahm (MFP), какви су се градили од пролећа 1941. до завршетка рата.

Ти бродови пројектовани су уско наменски са равним и широким дном, малог газа за прилаз обали, са покретним вратима на предњем делу за утовар и истовар терета и са командним мостом на крми. Због заштите од лоших метеоролошких услова теретни простор покривао се лимом. Командни мост и моторски простор били су заштићени челичним плочама од 20 mm дебљине за заштиту од ватре пешадијског наоружања и фрагмената артиљерије. Складиште муниције било је заштићено са 100 mm бетона.

Лоша страна строгог наменског приступа биле су скромне маритимне особине – MFP нису били бродови за *џешко море* и није их одликовала велика брзина. Погоњени су са три дизел-мотора фирме „Дојц“ (Deutz), снаге од 375 до 390 КС, зависно од подваријанте брода.



Врлина шенконосаца била је могућношћ прилаза обали, а осћало је на возачу самохошке М18

На почетку градње МФР имали су депласман од 220 т и постепено се дошло до 239 тона. Дужина се кретала од око 47 до близу 50 метара. Нормативна носивост била је 200 људи или три тенка „панцер IV“. Савезници су сличне десантне бродове за превоз тенкова LCT класификовали као средње, али су у немачкој ратној морнарици МФР били највећи од свих осталих десантних бродова.

Ратна догађања зауставила су у самом почетку припреме за десант преко Ламанша и МФР никада нису примењени за оно за што су пројектовани. Ратна нужда променила је захтеве морнарице и МФР су постали једна од најкориснијих класа бродова под немачком поморском заставом – од обалних вода Француске, Бенелукса, Данске и Норвешке, преко Балтичког мора и Црног мора коришћени су примарно за задатке превозења, борбеног обезбеђења, полагања минских поља и чак ватрену подршку и борбу против савезничких малих ратних бродова. Неки су преграђени у танкере, болничке бродове, бродове радионице, миноловце и ловце подморница.

Десантни бродови МФР наоружавани су ПАТ-овима калибра 20 и 37 ми-

лиметара и оруђима за ватрену подршку 75 mm и понекад 88 милиметара. На основну МФР пројектована је породица артиљеријских баржи (Artilleriefährprahm – AF), прилагођена за смештај јачег наоружања, муниције и дуготрајни боравак посаде, која је са 48 људи била најмање двоструко бројнија од 17 до 25 људи предвиђених нормама за посаду МФР-а. Командни мост



Шабач 1954. године – РТК-402 искрцава десант. Брод је наоружан по првој конфигурацији са ПАТ 40 mm и два ПАМ 12,7 милиметара

премештен је у средину брода.

Основно наоружање АФ најчешће су била два оруђа 88 mm или једно 88 mm и једно 105 mm, те батерија ПАТ-ова са најчешће два 20/4 mm и једним 37 mm оруђем.

Из бродоградилшта је изашло око 700 примерака МФР и АФ који су као вишенаменска средства за превозење и артиљеријску подршку подељена између разних поморских састава од Ламанша до Црног мора.

Под немачком заставом

За службу МФР на нашим просторима занимљиви су бродови немачких поморских снага на Црном мору, који су добрим делом саграђени у Бугарској. По немачкој наруџбини грађени су од 1941. до 1944. у „Државном бродоградилшту Варна“ и „Флотном арсеналу“, такође лоцираном у Варни. Тим бродовима јула 1943. попуњена је тек формирана 7. десантна флотила (7. Landungsflottille), под-

ређена поморској командни за Црно море. Њој су поверени захтевни задаци превозења у Азовском мору и у водама око Крима са ослонцем на луку Керч и неретко задаци ватрене подршке у приобалном појасу и борба против малих пловила Црвене флоте. Бродови МФР послужили су у извлачењу немачких јединица 1944. све до ушћа Дунава.

Бурне политичке промене у Румунији одредиле су судбину остатака немачке црноморске флоте. У Букурешту је 23. августа 1944. срушена Антонескуова пронемачка влада, а дан касније нове власти званично су промениле страну у рату и окренуле се против Немаца. Истовремено, Црвена армије брзо је продирала кроз исток Румуније. У таквим околностима присуство немачких ратних и помоћних бродова у широј области ушћа Дунава у Црно море, постало је неодрживо. Зато су прикупљени бродови, посаде, разни преостали делови немачке оружане силе са великим бројем рањеника и цивила (углавном из помоћних јединица регрутованих на лицу места у СССР), под командом контраадмирала Зиба (Paul-Willy Zieb, 1892–1972), официра до тада задуженог за бродоградилшта на Црном мору. Привремени састав је по немачкој пракси добио име по команданту – Борбена група Зиб (Kampfgruppe – KG Zieb).

Једна од носећих јединица била је 7. флотила са МФР. Капетан корвете Бернхард Штелтер (Bernhard Stelter) био је први и једини командант те јединице. Још осам МФР налазило се под командом Штаба Црног мора (Oberwehrstab Schwarzes Meer).

Задатак састава био је да се пробије Дунавом узводно до Гвоздених врата. На пробој од више од 1.000 km кренуло је око 8.000 људи укрцаних на 174 брода, наоружана са око 200 оруђа калибра од 20 до 88 милиметара.

Бродови Зибеловог састава кренули су на пробој већ 25. августа. У ходу су се додатни бродови придружили главном саставу, а неки су потопљени. Током пловидбе немачки бродови су се у више наврата суочили са покушајима Румуна и истурених делова Црвене армије да зауставе покушај пробоја. Немци су имали губитке, али су румунски

Употреба на Јадрану

Бродови породице МФР служили су под југословенском заставом и на Јадранском мору. Седам бродова уврштено је у флотну листу под ознакама од Δ201 до Δ207 (касније су преименовани у ДТК). Реч је о бродовима преузетим од Италије, којој су савезници одредбама мировног уговора из 1947. забранили да поседује јуришне десантне бродове. Зато су ЈРМ предати реконструисани бродови МЗ (Motozattera), који су грађени по немачкој техничкој документацији за МФР прве генерације у италијанској бродоградилшној индустрији.

После рата, током обнове Југословенске бродоградилшне индустрије, тенконосци су били један од пројеката

који се могао остварити са домаћим технолошким потенцијалом. Зато се на основну тенконосаца, који су били у саставу ЈРМ, кренуло у пројектовање домаћег деривата, који је у основни представљао минимално модификовани МФР-Д.

Током педесетих у састав ЈРМ уведено је 30 бродова са ознакама које су се настављале на бродове ратне градње – од 208 до 238. У почетку су то били тенконосци, али накнадно, по узору на немачка решења из рата, проширена је горња палуба и постављене су шине за полагање мина. Преграђени бродови преквалификовани су из ДТК у ДТМ и служили су све до грађанског рата 1991/1992. године.

били далеко тежи, посебно око тврђаве Калафат пред долазак бродова до југословенског дела Дунава.

У прва два дана септембра главнина Зибеловог састава дошла је до Прахова и Брзе Паланке. Међу 172 различита брода било је 19 МФР и три артиљеријске барже, које су се накнадно придружиле главнини. Коначно се пред Гвозденим вратима затекло 215 бродова. У наставку пробоја претходница је треба-

ло да буде борбена група „Штелтер“, под командом команданта 7. флотиле, у којој су прикупљени сви МФР и АФ. Немци су четири пута између 3. и 7. септембра покушали да савладају одбрану Гвоздених врата, али нису прошли. Десну обалу држали су југословенски партизани, леву Румуни, а Црвеноармејци су надирали у све већем броју.

Суочени за пропашћу у блокади, Немци нису имали избора и одлучили



На вежби искрцавања десантна 1978. године

су се да потопе све бродове у матици Дунава код Прахова након што су искрцане посаде. Одмах после последњег покушаја пробоја почеле су припреме и сви бродови су потопљени до 20. септембра. На дно су отишли сви преостали МФР. Различити извори наводе да је реч о најмање 19 до највише 31 МФР и АФ. Остаци већине тих бродова и данас леже на дну од 863 до 858,30 километара тока Дунава.

У саставу Речне ратне флотиле

Немачки бродови потпуно су прекинули пловидбу код Прахова, па је Дунавска флотила Црвене армије одмах очистила узак пролаз. После рата, до Резолуције Информбироа 1948, Дунавска флотила и југословенска Речна ратна флотила (РРФ) здруженим снагама чистили су реку од мина и препрека. За то време извађено је седам бродова код Прахова. Конфликт са источном блоком драстично је променио процене потреба наше флотиле у којој се до тада налазило неколико малих бродова. За одбрану од евентуалне агресије са истока, хитно су били потребни ратни бродови разних категорија. Један од ретких ресурса на које се могло рачунати у време изолације Југославије били су потопљени бродови, па су са дна реке извучена четири МФР.

Прва два брода извађена су 1949, односно 1951, и предата бродоградилшту у Апатину на реконструкцију и пренаоружавање.

У време када су радови на реконструкцији били у току, из америчке помоћи примљене су велике количине бродских мотора. Из тог извора за погон тенконосаца изабрани су дизел-мотори познатог предузећа „Греј Марин“ (Gray Marine), снаге 225 КС. С обзиром на то да је реч о сличним бродовима, мотори „Греј Марин“ осим на речне тенконосце могли су да се уграде и на све „морске“ тенконосце италијанског порекла и домаће градње. Током Другог светског рата мотори од 225 КС масовно су се производили у Детроиту за погон стотина америчких десантних бродова – брзи десантно-јуришни чамци LCVP и LCP(R) имали су



Тенконосци су могли да превезу вод од три тенка Т-55

по један мотор, а тенконосци LCT по три, као и југословенски тенконосци.

Из америчких извора набављено је и наоружање са бивших немачких бродова. Они су добили по један ПАТ „бофорс Д.60 Mk.1(a)“ и два противавионска митраљеза 12,7/1 mm М-2-ТС „браунинг“ (Browning). Реконструисани МФР класификовани су као речни тенконосци или скраћено РТК, што је био први део званичне ознаке тих бродова у југословенској Речној флотили.

Радови на броду РТК-401 почели су 1. априла 1950. и завршени су 31. мај 1951. године. Следећи брод РТК-402 реконструисан је од 15. новембра 1951. до 31. децембра 1952. године. После завршетка радо-

Тактичко-техничке карактеристике РТК-401 после последње преправке

Депласман.....	226/346 t
Димензије:	
дужина.....	46,5 m
ширина.....	6,5 m
висина.....	2,20 m
газ, прамац.....	0,80 m
газ, крма.....	1,25 m
Погонска група.....	три двотактна шестоцилиндрична дизел мотора Греј Марин, снаге 3 x 165 kW при 2.100 о/мин
Брзина:	
низводна.....	22 km/h
узводна.....	14 km/h
Бродске залихе.....	гориво 6 t, вода 7,2 t
Утрошак горива.....	76,5 kg/h
Даљина пловљења.....	1.120 km економичном брзином
Аутономност.....	15 дана
Посада.....	23 члана
Носивост.....	120 t – три тенка Т-55 или четири камиона или 240 војника
Наоружање:	1 x ПАТ 20/IV mm М-75, 2 x ПАТ 20/I mm М-71
	1 x ВАР 128/XXXII mm, 2 x АБГ 30 mm БП-30, 1 x лансер МТУ-4
	са четири ЛПРС ПВО „стрела-2М“

ва, два тенконосца уврштена су у 2. одред речних помоћних бродова РРФ у Новом Саду. Након реорганизације 1954, јединица у којој су били тенконосци преименована је у 2. одред речних десантних бродова. Тенконосци су педесетих увежбавали превозење и искрцавање десанта са осталим десантним бродовима флотиле (такође немачког порекла), уз ватрену подршку јединог монитора „Сава“ и оклопних чамаца. С обзиром на снажну подршку осталих ратних бродова, са тенконосаца су 1954/1955. скинути „бофорси“ и остали су само ПАМ-ови.

Како је препозната корист од тих бродова, још су два тенконосца уведена у флотилу. Реч је о РТК-404 и РТК-405, који су реконструисани у бродоградилштима у Београду и Новом Саду од 14. априла 1960. до 29. децембра 1961. године. Званично, од последњег дана 1961. били су у саставу 2. одреда и удвостручили су потенцијале те јединице. Ор-



Искрцавање самоходног оруђа СУ-100 из тенконосца на вежби „Челик 78“ децембра 1978. код Удовице. Код командног моста виде се шуреле, које су већ уграђене, али још увек нису добиле аутоматске бацаче граната

ганизацијским променама 29. јуна 1971. из назива одреда избачен је редни број. Под називом Одред речних десантних бродова, јединица у којој су били тенконосци остала је на истом месту у Новом Саду и са истим задацима – уздужног и попречног превозе-

ња. Током службе тенконосаца још два пута промењено је наоружање у складу потребом да се повећа њихова ватрена моћ на задацима подршке у насилном прелазу водене препреке.

У другој половини шездесетих на свим бродовима и на мору и на рекама проведена је модернизација наоружања. На тенконосци су у то време уграђени ПАТ 20/III М.55 и два 20/1 мм М.55, израђени у фабрици „Црвена застава“. У последњој модернизацији наоружања, крајем седамдесетих, уместо прве генерације „Заставиних“ оруђа у калибру 20 мм на палубу тенконосаца постављена су оруђа са наменски пројектованим бродским постољима – један ПАТ 20/IV мм М75 и два 20/1 мм М71. Затим, РТК су у том „пакету“ добили вишецевни лансер ракета 128 мм М63 „пламен“, произведен у фабрици „Братство – Нови Травник“, и бродски аутоматски бацачи граната 30 мм ГБ-30 – у то време увезен из СССР за наоружавање десантно-јуришних чамаца грађених за Ратну морнарицу. Поред свог тог наоружања нашло се места и за лансер МТУ-4 за четири ракетна система ПВО „стрела-2М“.

У састав ратног борбеног комплекта после последње модификације улазило је 7.200 метака 20 мм, 960 граната 30 мм, 32 ракете за вишецевни лансер и четири ракете 9М32М.

У последњој конфигурацији тенконосци су постали праве мале „речне крстарице“, како је тај брод у разговору за „Одбрану“ представио један од искусних официра речних јединица пуковник Небојша Јоксимовић. Он се од 1990. налазио у Одреду, најпре као командир РТК-404, а касније и као командант свих тенконосаца.

Борбе на Дунаву

У лето 1991. оружани инциденти у Источној Славонији постали су свакодневни. Један од првих задатака за јединице ЈНА био је обезбеђење мостова на Дунаву, за које се ценило да би могли да постану циљ диверзантских акција хрватских снага. Део бродова РРФ ангажован је на обезбеђењу мостова – РТК-404 и речни миноловац РМЛ-321 штитили су мост „25. мај“



На везу код моста у Илоку 1991. године. Лансер „пламена“ заклања предњи сектор четворовећу, што је после раја решено заменом позиција на два оруђа

код Илока. То су били први бродови са југословенском заставом на које је отворена ватра у грађанском рату – у два наврата у ноћи 22/23. јула и 26/27. јула хрватске снаге су из пешадијског наоружања дејствовале на бродове. Посаде су узвратиле на ватру и РТК-404 је постао први брод који је прошао ватрено крштење.

У једном од ратних издања „Фронта“, под насловом „На ватру – ватром“, објављен је чланак о борбама око моста „25. мај“ – командир РТК-404 Јоксимовић рекао је: „Ако већ неко пуца на нас, морамо се бранити! На тај начин штитимо и своје животе, али и поверени нам мост“.

прибегну решењу из нужде – на палубу, посебно око кормиларнице и за заштиту послуге ПАТ-ова, постављене су вреће са песком. У тим врећама завршила су бројна зрна из пешадијског наоружања. Јоксимовићев РТК-404 је у прамац погодило, из рикошета, зрно калибра 20 милиметара, али без већих последица.

Често се дејствовало вишецевним лансером ракета, што је подразумевало да се брод прво добро привеже, јер је прецизност ватре зависила од стабилности платформе. Недостатак решења уградње „пламена“ било је директно преношење вучног оруђа на брод без улагања у хидраулични си-

ције „пламена“ и четвороцевца. То је прво урађено 1993. на РТК-404, а затим на преостала два брода РТК-401 и РТК-405. На РТК-402 радови нису проведени јер се он од 1994. није више користио због дотрајалости.

Преосталим тенконосцима ближио се крај службе јер су и поред доброг одржавања платили данак протекли времена. Због недостатка новца није планирана градња нових бродова, већ одржавање РТК докле се то буде сматрало сврсисходним. Као појачање, са Јадранског мора 1995. пребачен је одред од пет десантно-јуришних чамаца (ДЈЧ). Искустава оружаног конфликта 1991/1992. указала су на потребу за постојањем бржих десантних бродова у саставу РРФ, али ДЈЧ нису имали носивост РТК.

Трећи рат тенконосаца

Тенконосци су у рат кренули по трећи пут 1999. године. Током бомбардовања НАТО-а три тенконосца коришћена су за ПВО. Процењујући да су то сразмерно велика пловила која се могу лако открити, бродови су током дана били маскирани на везу у рејону Беочина и Бегеша. Ноћу су тенконосци излазили на положаје на којима су били добро учвршћени како би имали услове за прецизно дејство са ПАТ-овима 20 милиметара. Лансери ракета „стрела-2М“ скидани су за гађање са обале.

После завршетка бомбардовања тенконосци су имали пуно посла јер су бродови за превоз терета и људи били потребнији него икад у прошлости, као привремена замена за срушене мостове. Зато су превозили за одбрамбене потребе и цивиле на прелазима на потезима Лединци–Нови Сад, Футог–Беочин и Бегеш–Банаштрот.

До зимске сезоне 1999/2000. тенконосци су се вратили на рутинске задатке. Редовна обука, укључујући гађања на полигону, проводила се све до средине прве декаде 21. века. Тек 2004, шездесет година од кад су упловили у Дунав и више од педесет од како су понели нашу заставу, тенконосци су изашли из Речне флотиле. Продати су као вишак на цивилном тржишту. ■

Александар РАДИЋ



РТК-401 пред крај каријере у 21. веку – на централном делу брода видљив је четвороцевни ПАТ, вишецевни лансер ракета „пламен“ на позицији иза ПАТ-а и две шуреле са бацачима граната поред командног моста

Када су се борбе размахале, сва четири тенконосца коришћена су наменски за превозење и за ватрену подршку од Илока на југу до Аљмаша на северу. Осим на Дунаву, тенконосци су били присутни и на Драви и то до десет километра од ушћа. У једној од акција превезени су људство и инжењеријска техника до Копачког рита за потребе изградње одбрамбених положаја на мочварном подручју.

Ратна пракса показала је да је било добро да са тенконосаца током реконструкције нису скинуте панцирне плоче. Зато су на терену морали да

STEM који би омогућио гађање из покрета. У односнu на земаљску артиљерију, разлика у примени лансера са брода била је у томе што су се елементи за гађање узимали са жиро-компаса. Тиме се повећавала прецизност узимања елемента.

Смештај „пламена“ испред ПАТ 20/4 сматрао се пре рата прихватљивим с обзиром на намену четвороцевца, али је у рату у дејству на земаљске циљеве четвороцевцу гломазни вишецевни лансер заклањао добар део предњег сектора за гађање. Зато су после рата, на редовном ремонту, замењене пози-