

Специјални прилог

АРСЕНАЛ

59

Модернизација руских
тенкова – пут до Т-90МС

МЕДВЕЂА ПЕСНИЦА



Егзоскелет

КОРАЦИ ОД СЕДАМ МИЉА

Хеликоптери Ми-2

ДВОЈКА



Ручни противоклопни бацачи



САДРЖАЈ

Ручни противоклопни бацач
РАЗАРАЧИ ОКЛОПА 2

Израелски вишецевни
лансери ракета
ГРОВОИ ИЗ ГАЛИЛЕЈЕ 5

Модернизација руских тенкова
– пут до Т-90МС
МЕДВЕЂА ПЕСНИЦА 9

Егзоскелет
**КОРАЦИ
ОД СЕДАМ МИЉА** 17

Корисне импровизације (3)
**МУЛТИПРАКТИК
НА ГУСЕНИЦАМА** 23

Хеликоптери Ми-2
ДВОЈКА 27

Уредник прилога
Мира Шведић



РАЗАРАЧИ ОКЛОПА

Савремене армије у својим формацијама имају снажне оклопне и механизоване саставе што усложњава противоклопну борбу, посебно пешадије на блиским и малим даљинама. Ручне противоклопне бацаче масовно употребљавају војне, полицијске и антитерористичке јединице, али и терористи, посебно у урбаним срединама.

На сликама са данашњих бојишта, које свакодневно гледамо, уочљиво је да су појединци наоружани ручним противоклопним оружјем, пре свега, руским РПГ. То је резултат чињенице да све савремене армије у свету у својим формацијама имају снажне оклопне и механизоване саставе (који чине основну ударну и ватрену снагу), а и да остали родови копнене војске своја борбена средства стављају у оклоп, што је пред војне стратегије императивно поставило захтев за развојем и производњом ефикасних и различитих противоклопних борбених средстава, при чему је посебна пажња усмерена на противоклопно оружје пешадије за борбу на блиским и малим даљинама (150 до 500 m).

Проблем ефикасне противоклопне борбе усложњава и интензивно увођење нових видова заштите тенкова и других оклопних возила, примена активне зашти-

те и нових тактичких поступака, те нових конструктивних мера заштите (смањење силуете и могућности откривања, повећање покретљивости, уградња нових врста оклопа и сензора за детекцију и слично).

На основу података које нуде произвођачи, а и захтева војних стручњака конструкторима противоклопног оружја, могу се уочити тенденције даљег развоја ручних противоклопних оруђа груписане у четири основне области: повећање пробојности путем измене у конструкцији бојне главе за пробијање најсавременијих оклопа, рушење бетонских препрека и за ефикасно дејство по живој сили; повећање вероватноће погађања и домета применом ракета са упрошћеним начином вођења или надградњом са системом за управљање ватром; смањењем масе избором и применом нових материјала за израду цеви (композити, пластичне масе мање густине и веће механичке издржљивости, карбонска влакна) и оспособљавањем за дејство из затворених простора и у екстремним температурним околностима.

У противоклопној борби са блиских или малих даљина, за нападе на утврђене објекте противника и за заустављање његових продора, данас све армије света употребљавају ручне противоклопне бацаче и ручне противоклопне ракетне бацаче. У оба случаја реч је о оруђима са малим ефективним дометом, за која су конструктори развили више врста пројектила, међу којима и најмоћније са тандем кумулативном и термобаричном бојном главом.

Артиљерија једног војника

Потреба за развојем ручних противоклопних оруђа настала је као резултат продора оклопних јединица и немоћи артиљерије да се због близине и немогућности брзе промене ватрених положаја ефикасно супротстави тенковима. Решење је пронађено у увођењу ручних (преносних) противоклопних средстава, што је вишеструко увећало борбену способност пешака на бојишту. О значају те врсте оруђа најбоље сведоче подаци из литературе, у којима се ово оружје назива Tanks Destroyers (разарачи тенкова), односно као One Man Artillery (артиљерија једног војника). Најпознатији произвођачи те врсте оружја јесу Немци и Руси.

Прва ручна противоклопна оруђа развили су Немци још у Другом светском рату (1943). Били су то добро познати „панцер-

фауст“ („тенковска песница“) и „панцершрекли. Немачка фирма „Dynamit Nobel Defence“, континуирано је наставила производњу „панцерфауста“ и после завршетка рата, те су до данас произвели седам модела: RGW-60, Panzerfaust 90, Panzerfaust 3, Panzerfaust 3-T, Panzerfaust 3 LWD, Panzerfaust 3-IT, IT-600 и Panzerfaust Corner shot. На бази заплењене техничке документације о „панцерфаустима“, Совјети су почели 1949. развој свог ручног противоклопног оруђа под називом РПГ (ручној противтанковиј гранатомет). До данас су развили чак 13 различитих верзија овог робусног, ефикасног и популарног противоклопног оруђа, који се употребљава на свим данашњим бојиштима.

Досадашња пракса показала је да ручна противоклопна оруђа у блиској борби једнако употребљавају војне, полицијске и антитерористичке снаге, али и терористи, посебно у урбаним срединама.

Оруђа панцерфауст

Најједноставније ручно противоклопно оруђе јесте RGW 60 (Recoilles Grenade Weapon), калибра 60–72 mm, које војска и полиција користе у антитерористичкој бор-



„Панцерфауст 3-Т“



„Панцерфауст 3“

би у насељу или на отвореном простору. Принцип рада заснива се на „Davis Gun“, (контрамаса), који омогућава употребу оруђа и из затворених простора. Пројектил је наткалибарни, ниске кривуље лета и велике прецизности погађања циља. Употребљава се три врсте пројектила: HEAT (куму-

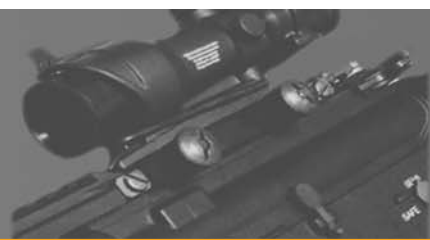
лативна), HEAT-MP (вишенаменска кумулативна, разорна) и HESH (разорно-распрскавајућа). Ефикасан је против лако оклопљених циљева, неоклопљених возила, митраљеских гнезда, заклона и објеката изграђених од дрвета, опеке или бетона.

Вишенаменско ручно противоклопно оруђе „панцерфауст 90“ намењено је за уништавање бункера и утврђених објеката. За оруђе су развијени HEAT и HESH пројектили. Тандем бојна глава може да пробије оклоп заштићен са ЕРО, дебљине до 500 mm (нпр. тенк друге генерације). Дејствује на истом принципу као и RGW 60. На нишански уређај могуће је поставити ноћну осматрачку или светлосну нишанску справу. Окидање је механичко.

Једно од најмоћнијих ручних противоклопних оруђа данас је свакако „панцерфауст 3“, са наткалибарним кумулативним пројектилом (110 mm), са додатним ракетним мотором и способношћу пробијања оклопа дебљине око 800 милиметара. „Панцерфауст 3“ представља комбинацију оруђа за једнократну и вишекратну употребу. Дејствује на принципу контрамасе, што му омогућава употребу и из затвореног простора. Састоји се од лансера, пројектила са бојном главом и детонирајућег механизма за вишекратну употребу. За њега је развијено више врста бојних глава (кумулативна, тандем-кумулативна, разорна, димна и осветљавајућа). Способност дејства на даљинама од 15 до 400 m, омогућава ефикасну употребу у урбаним срединама.

Модел „панцерфауст 3-Т“ задржао је све предности претходника: најмању даљину гађања, могућност употребе из затворених простора, способност употребе у сукобима у насељеним местима, повећање даљине гађања употребом Dynarangea на 600 метара. За њега је развијена вишенаменска кумулативна тандем бојна глава. Занимљиво је решење којим се пројектилу додаје 10 даг кружно причвршћеног експлозива, који се активира истовремено са кумулативним делом пројектила.

За уништавање тенкова друге генерације, оклопних транспортера и борбених возила пешадије, развијен је модел Panzerfaust 3 LWD, мале масе и заменљиве бојне главе. Ефикасна даљина гађања је 400 m, а способност пробијања оклопа са



бојном главом HESH износи око 500 милиметара. На оруђе је могуће уградити додатну ноћну нишанску справу. У својој категорији сврстано је у ред најопаснијег пешадијског оруђа на свету.

Panzerfaust 3-IT (3-IT600) представља везу између ручних противоклопних оруђа са пројектиlima са додатним ракетним погоном и преносних противоклопних ракетних оруђа за дејство на средњим даљинама. Оруђе је опремљено оптичком јединицом и јединицом за опаљење Duparange, која има свој ласерски даљинар и микрорачунарски део за дејство по покретним циљевима. Ефикасност погађања циљева на даљини до 600 m износи око 75 одсто. За оруђе је развијена тандемска бојна глава, HEAT, која може да пробије дебљину оклопа заштићеног са ЕРО до 900 милиметара.

У фази развоја још се налази CPS (Corner Shot Panzerfaust). Намењен је за употребу у насељеним местима, а обезбеђује сигурну заштиту стрелца. Систем чини постоље са камером, које је уједно и лансер оруђа на којем се одређује висина у односу на начин употребе (седећи или стојећи став). На постоље је под правим углом монтирана управљачка табла на којој су ручице за покретање оруђа (за нишањење) и механизам за окидање.

Фамилија РПГ

Међу најраспрострањенијим ручним противоклопним оруђима пешадије данас су у свету свакако совјетски (руски) РПГ. Први РПГ Совјети су произвели 1949. године. Био је то малокалибарски РПГ-2 (40 mm), цеви дужине 650 mm, за који је развијен пројектил ПГ-2, масе бојне главе 1,740 kg, калибра 82 mm са стабилизатором са шест крилца за стабилизацију лета пројектила и погонског пуњења.

Следећа два модела носила су ознаку РПГ-3 и РПГ-4, за које су развијени пројектили ПГ-4. Калибар оруђа је 45 mm, а пројектила 83 mm. Маса оруђа је 4,700 kg, а пројектила 1,900 килограма. Домет је повећан на 200 m, а пробојност је износила 220 mm хомогеног оклопа.

Прва три модела РПГ омогућила су развој најпознатијег ручног противоклопног оруђа ознаке РПГ-7 „кнут“ (бич), који већ пола века (у оперативну употребу уведен 1961) заузима челно место у тој категорији наоружања. Овај РПГ налази се у наоружању армија чак 101 земље у свету, задржавши све време карактеристике основног модела (робусност, једностав-

ност и сигурност употребе, ефикасност и свестраност примене), али је непрестано надграђиван и модернизован (осам пута, последњи пут 2005), у складу са технолошким развојем тенковске заштите.

РПГ-7 припада категорији наткалибарног оруђа (калибар 40 mm, маса 6,3 kg, дужина 950 mm, почетна брзина лета пројектила 112–145 m/s, калибар пројектила 40–105 mm, маса бојне главе 2–4,5 kg, пробојност до 750 mm хомогеног оклопа), за виšekратну употребу и представља комби-



РПГ-7 налази се у наоружању 101 земље



РПГ-18 и РПГ-26 (лево) и РПГ-22 (десно)

нацију ручног бацача и ручног ракетног бацача. Састоји се од лансирне цеви, барутне коморе са заштитном облогом, левка за усмеравање гасова барутног пуњења, механичког нишана, рукохвата са механизмом за окидање, опреме за ношење и заштитника за цев. Савремени модели имају оптички нишан ПГО-7 за гађање ноћу на даљини до 700 метара, и ИЦ нишан НСП-2, или ноћни пасивни нишан ПГН-1.

У употреби се налазе три модела РПГ-7 оригинални (преносни), модификовани РПГ-7В (са додатним ножицама) и РПГ-7Д, за ваздушно-десантне јединице. За активирање пројектила са кумулативном бојном главом употребљава се електрични систем за окидање са пиезо елементом ВП-7/БП-7, кога чине пиезо елемент, смештен на врху балистичке капе на

бојној глави, и електрични окидач (електрични детонатор и механички пиротехнички армирани механизам).

Погонски мотор смештен је у делу који се поставља у лансирну цев. На задњем делу има обарач са упаљачем и успоривачем, који се активирају истовремено када и основно барутно пуњење. На споју бојне главе и погонског мотора су отвори за одвођење барутних гасова, за потисак и повећање брзине лета пројектила. На задњем делу погонског мотора такође се налази упаљач за активирање основног барутног пуњења. Стабилизатор пројектила са крилцима обезбеђује стабилност у лету, обавља коректуру трајекторије лета пројектила, ако дође до њеног одступања и обезбеђује ротацију пројектила. Погонски мотор повећава брзину лета пројектила са почетних 177 на 294 m/s.

У периоду од 1976. до 2008. произведено је више модела: РПГ-16 „удар“, за потребе ваздушно-десантних снага, РПГ-18 „муха“, за који је развијен ракетни



пројектил, РПГ-22 „нето“, РПГ-26 „агпен“ за ваздушно-десантне и мотострелачке јединице, РПГ-27 „таволга“, са тандем кумулативном бојном главом, РПГ-29 „вампир“, са тандем кумулативном и термобаричном бојном главом, РПГ-30 „базалт“, калибра 105 mm и најновији РПГ-32 „хашим“, за виšekратну употребу, калибра од 72,5 до 105 mm, који је први јавно приказан на изложби наоружања у Паризу 2008. године.

Војни стручњаци сагласни су да су руски РПГ (посебно последња три) изванредно ефикасни у борби са целокупном савременом (не)борбеном оклопном техником (тенкови, БВП, ОТ, самоходна артиљеријска оруђа у оклопу), свих врста заклона (армирано бетонских, земљано дрвених) и живе силе на отвореном простору и у заклопима. ■

Станислав АРСИЋ



Лансирање
ракетe ACCULAR

ГРОМОВИ ИЗ ГАЛИЛЕЈЕ

Ако је неко на својој „кожи“ искусио дејство вишецевних ракетних лансера, онда су то Израелци. Поучени тим искуством и снабдени великим бројем заплењених оруђа, Израелци су самостално започели производњу ракета за совјетске лансере, а паралелно с тим, развијали и своје системе, који су данас на апсолутно истом технолошком нивоу као и било који други у свету.

Израелско-арапски ратови педесетих, шездесетих, седамдесетих и осамдесетих показали су потребу интензивнијег развоја и масовнијег увођења у оперативну употребу вишецевних лансера ракета за артиљеријску подршку. Познате су све предности и недостаци тих система у односу на класичну цевну артиљерију, тако да треба рећи да су Израелци били поприлично ажурни у погледу прихватања система овог типа. Наиме, већ 1960. оформљен је департаман за развој ракетних система IMI-ja (Israeli Military Industries, Rocket System Division), а први „плод“ рада на том пољу био је систем MAR 290.

Био је то систем који је користио ракете релативно великог пречника од 290 mm, дужине 5,45 m, масе 600 kg и са бојном главом од 320 kg, приближно маси авионске бомбе. Домет тог система био је 22–25 km, а уграђиван је на трупку расхолованих тенкова Sherman и касније

Centurion – са четири велике лансирне рампе на тенковима Sherman, односно цеви на тенковима Centurion.

Други, занимљив систем који су запленили превасходно од оружаних снага Египта и Сирије, јесте совјетски БМ-24, калибра 240 mm, са 12 лансирних цеви монтираних на теренском камиону типа ЗИЛ-157. Иако у сенци познатијег система већег домета (20,4 у односу на изворно 10,3 km) БМ-21 „град“, БМ-24 био је користан јер је, пре свега, имао више него двоструко тежу бојну главу. Како су у процесу тестирања и делимично борбеним дејствима потрошене заплењене ракете, одлучено је да се приступи развоју сопствених, у одређеној мери побољшаних ракета – кружна грешка смањена је за око 10 одсто. Израелци су те системе обилато користили и током рата 1973. и 1982. године.

Развој вишецевних лансера ракета настављен је и осамдесетих. Они су донели извозни успех, али и показали којим

нивоом експертизе располажу израелски стручњаци – уочено је да, поред високих перформанси, нови системи имају и изванредан развојни потенцијал.

Систем LAR-160

Израелско-арапски рат 1973. године показао је све мањкавости израелских ракетних лансирних артиљеријских система па је донета одлука да се започне развој савременијег оруђа, способног за ефикасну борбу против совјетског система БМ-21. Наиме, БМ-24 је, као што је речено, имао премали домет, док је домаћи МАР-290, иако по домету адекватан, имао релативно малу прецизност на крајњим дометима. Уз то, реч је о гломазном средству, релативно слабо покретном, тако да је у основи, затражен систем мањег калибра, веће покретљивости и домета, како би се „комотније“ превазишао БМ-21.

Резултат је био систем LAR-160 (Light Artillery Rocket, калибра 160 mm). Конструктори су успели да са ракетом МК I, масе 100 kg, опремљеном парчадно-разорном бојном главом, масе 40 kg, постигну домет од 30 километара. Међутим, побољшана ракета МК II, масе 110 kg имала је домет од 35 km, али и касетну бојну главу масе 46 kg са 104 бомбице типа М42 (CL 3022S). Те бомбице су намењене за дејство против живе силе и оклопних возила. Убојни радијус је пет метара, а пробојност 76 mm ваљаног челика за балистичку заштиту. Та нова бојна глава била је знатно погоднија да чак и на екстремним дометима постигне поуздано уништавање противничких снага.

Уследила је ракета МК III, са идентичном бојном главом, али веће укупне масе ракете од 117 kg, што је вероватно добијено на рачун ракетног мотора, чиме је остварен домет 45 километара. Коначни тип ракете, МК IV, поседује побољшану касетну бојну главу са повећаним бројем бомбица на 144 (масе 60 kg и укупне масе ракете 120 kg) и задржаним дометом од 45 километара. Површина коју једна ракета покрива износи 31.400 m², што је једнако кругу пречника 200 метара.

Поред импресивних ракета релативно великог домета за дати калибар (домаћи „оркан“ калибра 262 mm домета 50 km, амерички MLRS калибра 227 mm



Систем MAR-290 на шасији тенка Centurion

домета 32 km), LAR-160 је имао и инвентиван систем за попуњу. Наиме, за разлику од БМ-21 где је попуња вршена ручно, односно убацивање модула са по шест ракета дизалицом, код MLRS искоришћен је систем модула, али у нешто измењеном облику. Наиме, модули са по 13 ракета постављају се дизалицом на платформу, што је брже и од система на

MLRS, а камоли од оног на БМ-21.

Брзина попуње износи око четири минута, што је одличан резултат (БМ-21 15–20 минута, „смерч“ 36 а MLRS девет минута). Једино је код чехословачког система РМ-70 и домаћег „огња“ постигнута већа брзина (два минута попуња и пет до лансирања ракета). Међутим, након тога, попуња код оба система траје као и код БМ-21, док код LAR-160 остаје неизмењена.

Такође је врло занимљив одабир величине модула. Један модул израђен од комбинације легуре алуминијума и композитног материјала, ојачаног стакленим влакнима, носи 13, 18 или 36 херметички затворених ракета. Тако је величином и бројем лансера могуће добити различите конфигурације, погодне за уградњу на

ИЗВОЗ

Аргентински LAR има ознаку CAL-160. Ракете се налазе у два осамнаестоцевна лансера, монтирана на шасији тенка TAM. Румунски (на слици) су монтирани у два контејнера од по 13 ракета (укупно 26 ракета) на шасији камиона DAC15.215 (DAC 665), шеме погона 6x6, где су заменили четрдесетоцевни систем калибра 122 mm, развијен на бази совјетског БМ-21. Предности над БМ-21 види се у следећем: 40 ракета 122 mm покривале су површину од 210.000 m², док 26 ракета LAR-160 теоретски покрива приближно четири пута већу површину, захваљујући касетној бојној глави. Ако се узме у обзир да је потребно извесно преклапање због постизања пуне покривености, добија се ефикасност у односу на БМ-21 већа за два до три пута.

Венецуела користи 25 француских лаких тенкова AMX-13, модернизованих, са два осамнаестоцевна лансера LAR-160, док Чиле и Грузија имају



камионе „Мерцедес Бенз“ опремљене са два тринаестоцевна лансера. Могуће је да још неке земље поседују те системе, који су се нудили и као вучни.

Коначно, последњи поуздани корисник јесте Азербејџан, који је такође тим системом заменио БМ-21, али на потпуно новој шасији камиона „камаз“ 6350 са шемом погона 8x8. Тај систем назива се Lух (рис) и има могућност употребе три типа модула у парној конфигурацији. Први тип је турски систем Т-122 Sakarya, са два модула са по 20 ракетних цеви калибра 122 милиметара. Уместо њих, могуће је поставити модуле са по 13 ракета

различите платформе одређене носиво-сти. То ће се касније показати као одлу-чујуће за успех на иностраном тржишту.

Једна батерија састојала се од шест лансера, праћених одређеним бројем во-зила за попуњу са по два борбена компле-та и једним командним возилом. Коман-но возило је опремљено системом за управ-љање ватром за дејство у свим времен-ским условима, типа Oerlikon Contraves Fi-eldguard или Westinghouse Quickfire. Ти ра-дарски системи коришћени су за праћење пробних ракета до 3/4, односно 5/8 доме-та, када се те ракете уништавају у вазду-ху, како се циљ не би упозорио на ватрено дејство које следи. Након тога, уз корек-цију нишанске тачке, дејствује читав ба-терија. У развоју је била и варијанта са ла-серским навођењем, међутим, појавом ГПС система, то је постало сувишно.

Израелске оружане снаге увеле су систем LAR-160, али су га ипак допуниле и америчким MLRS. MLRS је нудио мањи домет, али уз вишеструко већу бојну гла-ву. Међутим, као већи систем, MLRS је имао и развојни потенцијал, а испитива-

система LAR-160, више него двостру-ко већег домета и коначно, два модула са по четири ракете EXTRA, калибра 200 mm и домета 150 километара. Да-кле, у једном систему, на располагању су практично три типа ракета, врло различитих карактеристика.

Иако су према борбеним могућ-ностима ракете система БМ-21 нај-скромније, оне су апсолутно најјеф-тиније и у складиштима их има најви-ше, тако да су идеалне за увежбава-ње. О ракетама 160 mm готово је све речено, с тим да је присутна и на-предна верзија ACCULAR, које су као и EXTRA навођене. За разлику од ра-кете ACCULAR, EXTRA има управља-ње преко аеродинамичких површина у предњем делу ракете. На тај начин, азербејџанске оружане снаге добиле су изванредно ефикасне вишецевне лансере ракета, које према каракте-ристикама апсолутно иду у сам свет-ски врх и налазе се без сумње испред многих светских сила.



Азербејџански системи Lurix на камионима „камаз“: ракете БМ21 на возилу десно, ACCULAR у средини и EXTRA лево



Лансер опремљен једним контејнером ACCULAR и једним EXTRA, приказује флексибилност комбиновања ових система

ња су обећавала значајно повећање доме-та – на неких 60–70 километара. Можда је важније од тога што Израел добија по-замашну годишњу војну помоћ од САД, тако да су у оквиру ње остварене значај-не набавке система MLRS, који је, пара-доксално, сада постао јефтинији и испла-тививији од LAR-160. Ипак, конструктори нису узалуд уложили труд. Наиме, систем LAR-160 и његове компоненте извезене су у многе земље – Аргентина, Румунија, Венецуела, Азербејџан, Чиле, Грузија...

Навођене ракете ACCULAR и EXTRA

Вишецевни лансери ракета традици-онално су деценијама користили невође-не ракете, које су се према циљу кретале по балистичкој путањи и имале релативно ниску цену у односу на вођене. Била је у плану верзија ракете LAR-160 са полуак-тивним ласерским навођењем, која је зах-тевала да се циљ обележи ласерским сно-пом, на чије рефлектовано зрачење је тре-бало наводити ракету. Тај систем једнак је ласерски навођеним бомбама и одлику-је се високом вероватноћом погађања, ма-лом кружном грешком, релативно ниском ценом, а уједно, постоји и потреба да се циљ обележи. То се обавља из ваздуха (хе-

ликоптери или авиони) и са земље (специјални тимови). Применом на-вођења, односно само-навођења, прецизност ракета значајно расте, чиме опада потреба за великом бојном главом, а теоретски се обезбе-ђује могућност повећа-ња домета.

Појавом ГПС си-стема навођења преко мреже сателита, ласер-ски систем губи на зна-чају, како због цене, та-ко и због непостојања потребе да се циљ обе-лежи и свих ризика по авион, хеликоптер или тим специјалаца, који са тим иду под руку. Прво је искоришћен тај прин-цип на америчким MLRS са ракетама М30 или

GMLRS. Израелци су следиле тај пример и успели да минијатуризују ГПС систем до нивоа могуће уградње на ракетама мањег калибра. Тако је настао ACCULAR или As-curate LAR (прецизни LAR). На тај начин постигнута је кружна грешка од свега 10 метара чак и на екстремним дометима (0,025 одсто на максималном домету). То је вишеструко мање у односу на уобичаје-не бројке које се за ракете без корекције путање крећу око 0,8 одсто (побољшање од преко тридесет пута)! Штавише, кру-жна грешка од 10 метара је практично ни-штавна с обзиром да је реч о касетној бој-ној глави, па се може слободно рећи да свака ракета, ако не дође до неког квара, поуздано погађа циљ.

Слично је и са новоуведеном уни-тарном разорном бојном главом. Маса бојне главе смањена је на 35 kg, вероват-но због ГПС система и система за управ-љање. За разлику од ракета М30 за MLRS, код којих је управљање помоћу крилаца, на ACCULAR је помоћу 80 ми-нијатурних ракетних мотора. Ракетни мо-тор обезбеђује домет од 40 километара.

Друга ракета која користи систем ГПС навођења јесте EXTRA (Extended Range Artillery), калибра 200 милиметара. Он има нешто мањи калибар од оног код

система MLRS (227 mm), односно домаћег „оркана“ (262 mm). Међутим, остварен је вишеструко већи домет од оба – невероватних 150 km, уз касетну бојну главу масе 150 kg (GMLRS 97 kg, домет 60–70 km, „оркан“ 95 kg, домет 50)! Укупна маса ракете је 430 килограма. Стандардни контејнер, који замењује контејнер са ракетама БМ-21 (20 ракета) или LAR-160 (13 ракета), носи четири ракете EXTRA. Употребом ГПС навођења такође се постиже кружна грешка од 10 m, тако да, реално, те ракете према домету превазилазе и једнаке су им по прецизности само „тешке“ ракете система MLRS, калибра 610 mm, Block IA, IIA и IVA домета 300 километара.

Директни конкурент ракетама EXTRA, Block IA, има касетну бојну главу масе 160 kg, али треба знати да један гусенични лансер MLRS може да понесе две ракете Block IA са укупном масом бојних глава од 320 kg, камионски Himars свега једну ракету, док EXTRA у два четворострука лансера 1.200 килограма. Дакле, док Block IA има двоструко већи домет, EXTRA нуди већу збирну масу бојне главе од готово четири пута у односу на MLRS и седам и по пута у односу на Himars. Следи да Израелци теоретски могу повећати домет својих ракета EXTRA на рачун бојне главе и вероватно „без проблема“ достићи домет Block IA ракете. Међутим, место по домету те хипотетичке ракете делимично заузима Delilah GL.

Крстарећа Delilah GL

Израелско ратно ваздухопловство годинама успешно употребљава чак и у борбеним дејствима вођене бомбе Delilah. Delilah GL је, практично, крстарећа ракета са погоним на турбомлазни мотор (и ракетним стартним мотором), укупне масе од 230 kg, дужине 3,2 m и распона крила 1,13 метара. Маса парчадно-разорне бојне главе је 30 kg и намењена је за уништавање тачкастих циљева типа лансера тактичких балистичких ракета, радар и осталих компоненти ПВО, бродова...

Домет те ракете је 250 km, што је ставља у исту категорију са тешким ракетама система MLRS. Међутим, систем вођења је нешто софистициранији. Наиме, поред ГПС навигационог система навођења у рејон дејства, присутан је и електрооптички трагач, највероватније

ЛАНСИРАЊЕ

Лансирање са камиона ракете Delilah GL једна је од важних предности над верзијом лансираном из авиона или хеликоптера. Иако је домет теоретски мањи, јер авион, наравно, може да прелети на противничку територију и тиме повећа даљину дејства, лансирање са камиона има предност јер се обавља без ризика по мултимлионски борбени авион у случају суочавања са ефикасном противваздухопловном одбраном.



Ракета LORA намењена је за дејствовања по тачкастим циљевима

са фокалном (вишефелијском) ИЦ главом, који обезбеђује оператеру да изврши дискриминацију циљева, праћење циљева у покрету и евентуално одустајање од дејства. Поред тога, млазни мотор обезбеђује могућност да ракета „чека прилику“ за дејство. Такве могућности граниче се са појединим типовима борбених беспилотних летелица, тако да строго гледано, можда и не иду у групу ракета за вишецевне лансере ракета. Међутим, намена тих система је ватрена подршка, односно уништавање вредних циљева који маневришу на фронту или у позадини противничког распореда односно те-

риторије, а уз то, лансира се са копненог возила. Тренутно се ради интеграција Delilah GL у систем Lynx (две ракете по камиону).

Алтернатива MLRS

Поред свега тога IMI је понудила алтернативно решење америчким ракетама са ГПС навођењем система MLRS (M30, GMLRS). Наиме, корекцију путање са система ACCULAR могуће је уградити и на лаке ракете MLRS, а носи назив TCS (Trajectory Correction System – систем за корекцију трајекторије). Маневрисање ракета се за разлику од ACCULAR обавља аеродинамичким површинама као код еквивалентног америчког система.

Принципијелно сличан систем нуди други израелски гигант, IAI (Israeli Aircraft Industries), али за модернизацију ракета ATACMS – „тешких“ ракета система MLRS, калибра 610 милиметара. Систем носи назив LORA (Long Range Attack missile) и намењен је за дејство по тачкастим циљевима. За дејство по циљевима који нису утврђени, употребљава се класична бојна глава масе 400 kg, док је за утврђене циљеве на располагању бојна глава масе 600 килограма. Ефикасност тих бојних глава је на нивоу авионских бомби, тако да у случају суочавања са снажном ПВО не мора да се прибегава ризиковању релативно скупог авиона и живота пилота. Ракете система LORA дуже су од ATACMS и захтевају посебне лансере. Знатна предност је могућност маневрисања претходно дефинисаним маневрима, који могу да се изводе и непосредно након лансирања и током пада, чиме се с једне стране може прикрити место лансирања, а с друге избећи дејство ракета земља-ваздух. Највећи домет тих ракета је између 250 и 300 километара. Остварена је кружна грешка од 10 метара.

Јасно је да су Израелци уложили огромна средства у научну базу и развој вишецевних лансера ракета. Та улагања су се испратила и са гледишта опремања сопствених оружаних снага и извозних послова. Сем тога, њихови вишецевни лансери ракета својим перформансама – прецизношћу и ефикасношћу на циљу – показују правце развоја тих система које треба очекивати у наредном периоду. ■

Др Себастиан БАЛОШ

МЕДВЕЂА ПЕСНИЦА



На међународној изложби НВО, *Нижни Тагил 2011*, представник Конзорцијума „Уралвагонзавод“ представио је најновији руски тенк Т-90МС, модернизовани Т-90С, са примењеним најновијим техничко-технолошким решењима, по којима може да се уврсти у четврту технолошку генерацију тенкова. Велика пажња и позитивна оцена премијера Владимира Путина подстакле су Завод да очекује уговоре о набавци за Руску армију, а не само извозне понуде. Наговештено је да ће Т-90МС представљати „кичму“ руских ОМЈ до 2020. и базу за нови тенк који се очекује после 2015. године.

Основни тенк Т-90 („објект-188“) постао је базни модел фамилије тенкова са дизел мотором Руске армије. Развијен је у Конструкционом

биру конзорцијума „Уралвагонзавода“ (УВЗ) у Нижнем Тагилу, у оквиру Програма „Усавршавање тенка Т-72Б“. Прототип под ознаком „објект 188“ (будући Т-90) грађен је на бази тенка Т-72БМ и првобит-

не ознаке Т-72БУ/„Т-72Б усавршени“. Упоредо је развијан и пројект „објект 187“, који је представљао дубљу модернизацију Т-72БМ.

Појави најновијег Т-90МС, од почетка рада на том програму, претходило је неколико развојних подухвата. Неки су стигли до прототипске фазе пред усвајање у наоружање, али се од њих одустајало. То су „објект 292“ и „објект 195“ (Т-95), са топом 152 mm, „објект-640“ („црни орао“) и „објект-187“ са топом 125 милиметара. Оригинални снимци тих модела појавили су се тек 2010. године.

Две деценије предисторије

Решењем министра одбране Руске Федерације (1991), Т-72БУ („објект-188“) усвојен је у наоружање Руске армије, а 1992. преименован у Т-90. Тенкови су почели да пристижу у јединице 1993, додуше у врло малом броју. Тако је до 1996. испоручено свега 125 возила. Ни почетак производње модернизоване верзије – Т-90С, намењене извозу, није прекинуо „сушу“ у Руској армији. Од 2004. године јединице су почеле да примају модел Т-90А („објект 188А“). До сада је армија годишње добијала по један батаљон тенкова (у последњих пет година 155 Т-90А).

Рачуна се да у Руској армији има око 460 (по другима 688) тенкова фамилије Т-90 (261 је Т-90А) и да ће до 2015. бити испоручено још 217 тенкова Т-90А, а до 2020. године око 1.400 модернизованих тенкова. У Русији има око 20.000 старијих типова тенкова, од којих је 10 одсто оперативних, а остали су у резерви. По најновијој одлуци МО, Руска армија ће имати око 2.000 савремених тенкова, при чему би „кичму“ ОМЈ требало да чине Т-90А/АМ и Т-90МС. Према концепту њиховог унапређења, модернизоваће се изванредан број Т-80 и Т-72, извршити конверзија у тешке ОТ/БВП, платформе возила за подршку и возила специјалне намене, а модернизоване варијанте ће се и извозити. Вишкови ће бити расходовани.

Макета новог тенка у природној величини, првобитне ознаке Т-90АМ, са куполом од завареног челика – УБМ (универзални борбени модул) – најпре је приказана државном руководству (2009) у оквиру саветовања о „Перспективи производње тенкова у Руској Федерацији“. Следила је демонстрација комплетираног функцио-

налног модела на сајму „Одбрана и заштита“, у Н. Тагиљу 14. јула 2010. године. Тенк је привукао пажњу свих присутних, осим руског Министарства одбране.

Демонстратор тенка нове концепције, Т-90АМ, приказан је поново руководству државе и Министарству одбране у фебруару ове године, а на сајму наоружања РЕА-2011 у Нижнем Тагиљу (9–13. септембра 2011) коначно је јавно представљен као Т-90МС – модернизовани тенк Т-90С. Дат му је службени назив Т-90МС „тагил“, а новинари су га крстили „медвеђа песница“.

Модернизација серије

Појави Т-90МС претходило је неколико модернизација серије Т-90. Најпре је то био Т90С („објект 188С“) или Т-90Е (од 1992. одобрен за извоз), са дизел мотором од 840 или 1.000 КС, различитим решењима СУВ-а, осматрачко-нишанским уређајима, елементима додатне динамичке и активне заштите. Уследио је командни тенк – Т-90К (1994), са другим радио-уређајем КВ опсега, РУ163-50К, навигационим уређајем ТНА-4-3 и помоћним мотор-генератором АБ-1-П28. Тенк Т-90А („објект 188А“) развијан је од 1999, са куполом од завареног ваљаног панцирног челика (преузета од развојног модела „објект 187“), пресека предњег профила вишеслојног оклопа са композитним улошком, од 620 до 950 милиметра. Уграђен је појачани мотор В-92С2 (1.000 КС/736 kW) и изведена су побољшања на ходном делу. Уведена је термална камера за осматрање и нишањење ноћу. Тенкови Т-90С (од 2000) и Т-90М (од 2005) лицензно се производе у Индији под ознаком „Bheeshma“, са ЕРО „контакт-5“ али без оптоелектронске заштите „штора-1“.

Тенк Т-90А „Владимир“ („објект-188А1“) појавио се 2004, а назив је, на предлог индијског МО, добио по имену главног пројектанта Владимира И. Поткина. Побољшана је купола, уграђене су термалне справе ESSA (модификована Chetepne-FC), а од 2009. године Chaterine-XP. Модификован је аутомат за пуњење топа, како би могао да прихвати дуже пројектиле. Мотор је од 1.000 КС. Маса тенка је 48 тона. Модификација те варијанте је Т-90А1 (пројектна ознака „објект 188А1“).

Експортна верзија Т-90А за Алжир, Либију и Индију од 2005. јесте Т-90СА („објект-188СА“). Има клима уређај, хладњак за термалне справе, побољшан детектор ласерског озрачења. До краја 2007. године произведено је само 180 ових тенкова.

Т-90АМ фебруара 2011. године



Развој Т-90М („објект 188М“) завршен је 2009, а од 2010. представља серијску модификацију Т-90А. Купола је редицајнирана, повећане запремине за 180 l, нов је мотор В-93 од 1.130 КС, има модернизован СУВ, нов је аутомат за пуњење топа и модификовани топ 125 mm, уграђени су ЕРО „реликт“, аутоматска трансмисија и волан (као на бициклу) за управља-

ства претходних решења, „објект-640“ („црни орао“), „објект-195“ и евентуално „објект 187“.

Извоз – ослонац развоја

Извоз тенкова Т-90 премашао је бројку за опремање руске армије. Највећи увозник је Индија, која је 2001. уговорила увоз 320 Т-90С. Октобра 2006. склопила је нови уговор за 330 тенкова Т-90М, а 2007. уговорила лиценцну производњу још 347 Т-90М Bheeshma. Цене су расле од 2,2 милиона до 3,5 милиона долара за један тенк, али Индија није одустајала од замисли да модернизује своје ОМЈ. Процењује се да та земља већ има око 500 тенкова Т-90С (Т-90М), рачунајући и 80 лицензно произведених Т-90С Bheeshma. Наговештава се да ће произвести још око 1.000 Т-90М Bheeshma и тако своју флоту повећати на 1.657 тенкова серије Т-90. Са око 1.900 тенкова Т-72М1 „ајеја“ (лицензно произвођени Т-72С у Индији), чија је модернизација у току, плус аутохтони, дуго развијани тенк „арјун МВТ“ (од 2004. произведено око 150) и са новим хибридном моделом Tank-EX (купола Т-72М1, шасија „арјун“), Индија рачуна да би од 2018. до 2020. могла да има довољно тенкова да опреми 21 оклопни пук са Т-90С/М Bheeshma и 40 пукова са осталим тенковима властите производње.

Тенкови Т-90С, са мањим разликама у опреми, пласирани су у друге земље. Алжир је уговорио 180 тенкова Т-90С (већ је испоручено више од 100), а говори се о набавци око 290 возила. Цена једног достигла би 4,5 милиона долара. Туркменстан је



Т-90АМ на полигону „Сџарашељ“

ње тенком. Прва демонстрација функционалног модела била је за ограничени број посматрача, 14. јула 2010. у Н. Тагиљу. Побољшана варијанта Т-90М јесте Т-90АМ („објект-188АМ“), која се од изложбе у Н. Тагиљу, септембра ове године, означава као Т-90МС – модернизовани Т-90С.

У руским медијима појавила се информација да се тенк нове концепције, условно назван тешка платформа „армада“, може појавити у Руској армији после 2015. године. Званичници кажу да ће нови тенк имати аутоматизоване и дигитализоване системе, те да ће посада бити одвојена од муниције у заштићеној капсули. У конципирању тенка користиће се и иску-

купио 10 тенкова Т-90С. Саудијска Арабија преговара за 150 Т-90С. Либија је већ имала уговор за набавку Т-90С. Венецуела је била заинтересована за око 90 тенкова Т-90С, али се, после посете председника Чавеза Москви, помиње знатно већа количина – око 500 Т-90С и Т-72МС. Тенкови Т-90С привлаче пажњу још неких земаља: Либана, Сирије, Јемена, Ирана, чак и Јужне Кореје. Зато се „Уралвагонзавод“ више ослања на извозне аранжмане него на руску армију.

Од некадашњих пет финалиста у производњи тенкова у бившем СССР-у (не рачунајући погоне у иностранству), с капацитетом од 3.000 до 3.500 јединица годишње, остала је само обједињена корпорација „Уралвагонзавода“ (22 фабрике, конструкторских бироа и истраживачких института) за производњу оклопних борбених возила.

Различите оцене

Министар одбране А. Сердјуков изјавио је у Думи „да се не планира опремање руске армије новим тенковима до 2015. године“ (према *РИА Новости*). Такође, оценио је да Т-90С и други руски тенкови не одговарају модерној армији, штавише, да су му неке старешине говориле како би за један Т-90С могло да се набави три немачка „леопарда2“ (!). Вероватно је превидео да је за модернизацију „леопарда2А4“ и довођење на ниво „леопарда 2А6/А7“ потребно издвојити додатних 1,5–2,5, чак и четири милиона долара (плус цена базног „леопарда 2А4“), тј. од 6,5 до 8 милиона долара, док се Т-90С продаје за 2,5–3,5, а Т-90А за 4,23 милиона долара.

Начелник Генералштаба и заменик МО генерал Н. Макаров изнео је на конференцији за медије низ замерки на модернизовани Т-90С (актуелни Т-90МС). Међутим, генерал је високо оценио решење куполе УБМ и нагласио да она, у неким елементима, превазилази слична решења западних тенкова. Занимљиво је противљење према најављеном пројекту и начелника Управе ОМЈ у Генералштабу Руске армије. Он је раније био склон да се прихвати варијанта из програма развоја „бурлак“ у Омску, на бази Т-80УМ1 са гасном турбином (ГТД-1250), али је и тај став изгубио на значају јер је једини произвођач ОБВ и тенкова остао УВЗ, који је добио подршку државног врха и стекао сигуран ослонац у извозу. Занимљива је и оцена индијског војног изасланика у Москви (према неким медијима) „да су тенко-



Постоље Т05БВ-1 за ПТК-7,62 милиметра

ви Т-90С/Т-90М, после нуклеарног оружја, најзначајнији стратегијски материјални фактор за оружане снаге Индије“.

При обиласку сајма у Н. Тагилу премијер Владимир Путин пресекао је расправу и похвално говорио о тенку Т-90МС. Обративши се руководству УВЗ, обећао је подршку из федералног буџета (са 2,165 милијарди долара) у наредних неколико година, „с тим да УВЗ треба да нуди врхунски квалитет тенка за Руску армију“. Према томе, програм производње Т-90МС за извоз и за Руску армију прихваћен је као перспективно решење у наредној деценији.

Тенк четврте генерације

На тенку Т-90МС остварена су најсавременија напредна научно-техничка решења у тенкоградњи, са којима може да се пореди француски АМХ Leclerc. Збир борбених и техничких карактеристика омогућава посади да води борбена дејства у различитим климатским и земљишним

условима, у операцијама ниског и високог интензитета, асиметричним, у урбаним срединама, у свако доба дана и ноћи.

Нова технолошка решења и примена напредне технологије нашли су место у свим основним својствима тенка као борбеног средства: ватреној моћи наоружања и СУВ-а, свеобухватној пасивној и активној заштити, покретљивости, командно-информационој технологији и управљивости на тактичком нивоу командовања у свим условима у реалном времену.

Доминантна ватрена моћ

Основни постулат развојно-конструкторског рада на Програму унапређења руских тенкова у погледу ватрене моћи био је заснован на принципу побеђује онај ко први осмотри, први идентификује циљ и први испали пројектил. Оцењујући карактеристике наоружања и елемената СУВ-а тенка Т-90МС, постављени циљ је остварен у више елемената.

Нови топ 125 mm глатке цеви 2А46М-5 основно је оруђе, са увећаним животом цеви од претходног – уместо 500, сада је 850 пројектила. Топ може да испалује све врсте муниције руских тенкова калибра 125 милиметара. Дужина цеви од 48 калибара (6.000 mm) обезбеђује повећану стабилност почетне брзине пројектила, већу прецизност погађања за 15–20 одсто и смањено растурање погодака при гађању из покрета за 1,7 пут у односу на старији модел топа 2А46М-1. Користе се нови поткалибарни пројектили, веће масе и дужине пенетратора (750 mm)



и лансирање ракетних пројектила ноћу. Примењено улежиштење цеви са смањеним зазором редукује вибрација цеви. Уместо цеви 2А46М-5 може да се угради новији модел 2А8-2 (очекује се серијска производња). Уграђен је и уређај за контролу угибања цеви топа.

За топ се вози 40 дводелних метака (смештени су тако да је 22 метка у аутомату модификованог обртног транспортера на поду). Добош има додатну заштиту пројектила, применом кевлара. Брзина паљбе стандардним мецима је 5–6 метака у минути, а са ПОР две-три ракете. Новост је магацин муниције за 10 метака, дограђен иза нише куполе, из кога се муниција премешта ручно у аутомат, а не пуни се директно топ. Ослобођени простор у борбеном одељењу искоришћен је за размештај нових уређаја.

За разлику од западних тенкова, где се стандардно користе две врсте метака, у Т-90МС је предвиђена употреба пет врста пројектила. Поткалибарни пројектили су ЗБМ-32, ЗБМ-42, ЗБМ-42 „манго“, ЗБМ-44М, ЗБМ-59 „свињец-1“ и ЗБМ-60 „свињец-2“, кумулативни ЗБК-29, ЗБК-21Б, ЗБК-29 и ЗБК-31, ракетизирани вођени пројектили 9М119-М „рефлекс-М“ (са даљином вођења дању до 5.000 м, а ноћу до 3.500 м) и 9М119-М1 „рефлекс-М1“. Тренутно-фугасни (разорни) пројектили ЗОФ-19 и ЗОФ-26 имају даљину гађања до 10.000 м, а тренутно-фугасни ЗОФ-54 и ЗШ-7 се, преко електронског контактнoг упаљача ЕДКВ, активирају уређајем „аинет“ на програмираној даљини (до 4.000 м) и висини експлозије изнад или у непосредној близини циља, зависно од његове позиције. Та муниција није предвиђена за извоз.

Помоћно наоружање представљају два митраљеза ПТК-М (6П7К) 7,62 мм – један је спрегнут са топом (2.000 метака), а други (800 метака) се налази на даљински управљаном постољу УДП (ТО5БВ-1), на десној страни куполе. Митраљез је стабилизан у обе равни, има дневне и термалне канале за ноћ, може да гађа у сектору од 316° по азимуту и од -10 до +45° по елевацији, на даљинама до 1.500 м, брзином паљбе 700–800 метака у минути. По захтеву страног купца, предвиђена је уградња и других митраљеза на кружном постољу: 6П41 „печенег“, FN MAG 7,62 мм, „корд“ 12,7 мм или НМГ Browning 12,7 милиметара.

Са таквим комплетом наоружања тенк Т-90МС представља борбено средство великог капацитета уништавања разноврсних циљева и ватрених средстава

Објект 292



„Објект 292“ развијен је у Кировском заводу у Лењинграду 1990/1991, са топом 152 мм глатке цеви и аутоматом за пуњење, на шасији тенка Т-80 са издуженом куполом и гасно-турбинским мотором ГТД-1250 од 1.250 КС. Маса му је била изнад 50 тона. Неспоразуми око топа, аутомата за пуњење, мотора (дизел или гасна турбина) и других спорних елемената, а и политички потреси у Совјетском Савезу, допринели су одустајању од програма, иако је већ била потврђена валидност задатих перформанси из ТТЗ током полигонских испитивања. Фотографије тенка објављене су тек 2010. године.



Решеткаста заштитна Т-90МС

противника, одбрану од хеликоптера и вођење борбе против савремених тенкова. У томе се изједначио са тенковима „леопард 2 А6“ и М1А2 „абрамс“, а у неким својствима их је и прстигао.

Савремени СУВ

Основу ватрене моћи тенка Т-90МС представља савремени СУВ „калина“. Елементи СУВ-а су бројни. Најпре ту је комбинована вишеканална нишанска справа нишанције, ПНМ „сосна-У“, независно стабилисана у две равни, са дневним ТВ каналом, термалним каналом за ноћ и ограничену видљивост дању, ласерским даљномером и ласерским каналом за вођење ракете. Са справом може да се детектује и циљ типа „тенк“ на даљини до 5.000 м дању и до 3.500 м ноћу. Ласерски даљномер мери даљине од 300 до 7.500 м, са тачно-

шћу од пет метара. Ради у опсегу 8–12 ткм, а систем за вођење ракете је на таласној дужини од 1,06 ткм. Справа функционише у температурном опсегу атмосфере од -40 до +50°С, има елевациони угао од -19 до +20° хоризонтално независним померањем огледала справе од ±7,5°, а са куполом 360 степени. У справи је интегрисана термална камера „Catherine-FC“ (Thales). Панорамска нишанска справа командира ПАН „соколиный глаз“ (око соколово) је са термалном камером Catherine-XP, која има техничке карактеристике идентичне са справом нишанције, с тим да су углови осматрања и нишањења већи (вертикално од -15 до +45°, хоризонтално 360°), а квалитет резолуције слике бољи.

„Дублер“ је резервна нишанска справа, кинематски везана с оруђем, а користи се уколико основне справе нису у функцији.

Уређај са електронским двоканалним системом за аутоматско праћење циља, независно са места нишанције или командира, у режиму „пратим-гађам“, обезбеђује већу прецизност за три, а у одређеним моментима и четири-пет пута у односу на стандардну процедуру при гађању. Допринос тог система ефикасности, брзини доношења одлуке и прецизније ватре посебно је значајан у борбеним условима када је реч о стресним ситуацијама или другим оптерећењима, типичним за борбу. Брзина опаљења првог хица скраћује се за две-три секунде. У склопу тога система је и уређај за распознавање циљева „свој-туђ“.

Лансирање бацача димних кућија са ИЦ мамцима



У комплексу СУВ уграђен је и командни блок 9К119М за ласерско полуаутоматско вођење ракета 9М119М и 9М119М-1 „рефлекс“. Нови квалитет је могућност вођења ПОР ноћу.

Електронски дигитални балистички рачунар 1В528-1 аутоматски прорачунава потребне балистичке елементе и податке за брзо и прецизно отварање ватре. Мето-сензор АВ-Е је унапређен како би могао оптимално да уноси податке у рачунар. Елементе поправке рачунар аутономно уноси у нишанску справу командира или нишанције.

Електродинамички стабилизатор наоружања 2Э42-4 „јасмин“, за обе равни, обезбеђује услове прецизног гађања у покрету (са грешком одступања нишанске линије од 0,05°) и брзо покретање оруђа вертикалном брзином 40°/с и куполе 24°/с.

Обиман комплет осматрања допуњава прегледност окружења тенка: командир располаже са осам перископа ТНП4Э-06 за кружно осматрање, а има могућност да издигне поклопац свог отвора да би побољшао визуелни преглед околине; нишанција има два перископа ТНП4Э-06; код возача се налази мултиплексни уређај са три канала осматрања – оптички перископ напред и две призме на поклопцу за дневне услове, ТВ канал ниског нивоа осветљености (видљивост до 400 м) и термални канал опсега 8–14 мкм за ноћ. Сектор осматрања је по азимуту 50°, а по вертикали 37°. За осматрање у задњем ходу возач има ТВ камеру са преносом слике на свој екран. Четири видео ТВ камере, ТБКТ-95Н, служе за надзор окружења тенка од ко-



Објект 195

„Објект 195“ (Т-95) је опитни пројекат најављиван као будући тенк. У страним медијима назив тог тенка приписивали су „објекту 640“, и обратно. Развој „објекта-195“ започео је, такође, деведесетих. Тада су се у НАТО часописима (и у ЈНА) појавили цртежи који, када се упореде са објављеним сликама (тек 2010/2011), нису далеко од реалног. Прва најавла званичника уследила је тек 2001, са очекивањем да се програм прототипског развоја заврши до 2006, а у наоружање уведе до 2010. Међутим, због концепцијских разлика званичника, проблема у финансирању и власничке трансформације, програм је прекинут. Оцењује се да би нека решења која су примењена могла да послуже и на перспективном тенку.



Место нишанције Т-90МС



Место командира

мандира и нишанције и имају јасну слику резолуције не мање од 460 пиксела и оперативну светлост 0,003–30.000 лукса. Нишанција покрива видни сектор од 180°, а командир од 340 степени. Дакле, прегледност је „као на длану“.

Систем КИС за аутоматизацију у командовању тенковским батаљоном (АСУ-ТБ) интегрисан је са СУВ-ом и омогућава размену информација између тенка и садејствујућих делова јединица, интегрисаних у јединствени општевојни информациони систем ЕСУ-Т3. Командир може у сваком моменту да обједини информације у јединствену мултиплексну мрежу командо-

вања, ГОСТ Р52070-2003 (аналогна америчком MIL-STD-1553/IVIS), о месту и положају сваког тенка и придатих ОБВ, те распоред борбених возила противника, представљањем слике на електронској карти монитора са умреженом конекцијом, по заштићеним каналима преноса информација обједињених у јединствену мрежу са пропусним капацитетом до 100 Mbit/s. Подаци се преносе према нижем и вишем нивоу командовања. Са КИС-ом је повезан уређај за сателитску навигацију и позиционирање ГЛОНАСС/ГПС 14Ц824 „грот-В“. Са СУВ-ом је, такође, конектован систем за активну заштиту тенка од ракетних пројектила са полуактивним ласерским вођењем, ТШУ-1М или ТШУ-1-2М „штора-1“/„штора-2“.

Тенк је опремљен радио-станицама УКВ опсега, Р-168-25У са фреквентним дијапазоном од 30 до 108 MHz и КВ/УКВ уређајем типа Р-168-5У, опсега од 1,5 до 30 MHz, односно од 30 до 80 MHz, са дometима предаје сигнала од 10 до 25 km, односно од 20 до 45 km (у покрету/на месту). Уређаји су симплексни, а Р-168-25У може (у интервалима) да остварује дуплексну везу. Раде у заштићеном каналу. Могу да емитују и кодиране сигнале. За унутрашњу везу чланова посаде уграђен је уређај Р-168 АВСК-Б, преко којег је такође омогућено одржавање спољне везе. За извоз се предвиђа уградња других радио-уређаја.

Свестрана кружна заштита

Проблем заштите, преживљавања посаде и опстанка тенка у борби развијен је према новом концепту кружне одбране од свих опасности са земље из различитог

ПО наоружања, као и од напада са надвишавајућих положаја. Комплекс заштите изражен је у неколико елемената: панцирни заварени оклоп тела и куполе са вишеслојном композитном структуром; модуларни додатни оклоп; пакет модуларне заштите са ЕРО преко основног оклопа; решеткаста заштита на задњем крају тела и куполе; унутрашње облагање основног оклопа са материјалом „армотекс“ (сличан кевлару) против крхотина оклопа и пројектила; специјална облога против радијације; побољшани систем активне оптоелектронске заштите у спрези са БДК (димних и пуњења са ИЦ мамцима); електромагнетна заштита од ПТ мина са електромагнетним активирањем; специјални покривач „накидка“ против електронске детекције и смањења термалног одраза тенка. Посебно је унапређена ППЗ и заштита горива. Дакле, заштита је у целини подигнута на највиши ниво који се данас може срести у градњи тенкова.

Основни оклоп куполе УБМ чине међусобно заварене плоче дебљине од 65 до 150 mm, са размаком до 400 милиметара. Бочне и задња плоча су 70 и 50 милиметара. Међуслојеви су под углом од 50 степени у односу на оруђе, испуњени различитим материјалом од неметала и тањих челичних плоча високе тврдоће, такође, међусобно размакнутих. Укупна дебљина оклопа куполе у предњем делу је 650–950 милиметара (без ЕРО). Састав композитног инсерта се не саопштава. Новост је у реаговању уложака, тзв. „полуактивно дејство“, које сузбија ширење кумулативног млаза и додатно смањује пробојност пројектила за 30–40 одсто у односу на стандардни вишеслојни оклоп.

У предњој зони оклоп куполе (заједно са ЕРО) нуди, под углом $\pm 30^\circ$, еквивалентну заштиту од кинетичких пројектила у распону 950–1.230 mm ваљаног челика (RHA), а од кумулативних 960–1.350 милиметара. Купола Т-90МС је у предњем сектору непробојна за савремене поткалибарне и кумулативне пројектиле тенковских топова. Модуларна уградња ЕРО „реликт“ је са експлозивним пуњењем типа 4С23, веће заштитне ефикасности (сада је предвиђен само за Руску армију) и са пуњењем 4С22, слабије заштитне моћи (нуди се страним наручиоцима). Изнад основног оклопа на боковима куполе (преко ЕРО „реликт“) додате су тање челичне плоче високе тврдоће (то је новост). Између слојева основне структуре уметнут је и слој неметала против радијације гама и неутронског зрачења.

Објект 640

„Објект 640“ („црни орао“) развијан је мимо пројекта Т-90 у две варијанте – оклопног тела тенка Т-80УМ1 „барс“ („снежни леопард“) и на продуженој шасији тенка Т-80УМ2, у оквиру програма модернизације тенкова серије Т-80 – „бурлак“. Макета и демонстрација, само за званичнике Русије, приказане су 1997. у Омску, а прототипског функционалног модела са продуженом шасијом 1999. године. Очекивало се да ће и тај тенк бити усвојен у наоружање почетком двехиљадитих, а први примерци стићи у јединице 2008/2009, али су и код тог пројекта наступили проблеми. Руководство УВЗ-а подсећа да је финализација и тог пројекта могућа и да ће савремена решења са њега, такође, моћи да се примене на „перспективном тенку у развоју“.



Са унутрашње стране оклопа куполе је заштитни слој (сличан кевлару), за заштиту од крхотина оклопа и парчади пројектила при поготку у тенк. На задњем делу бокова куполе су пакети ЕРО, вишеслојне структуре експлозива. Дакле, четворослојна структура бочног оклопа куполе, заједно са ЕРО, обезбеђује еквивалент заштите 320–640 mm/570–700 mm од кинетичких/кумулятивних пројектила. Кров куполе прекривен је панелима ЕРО. Универзална купола (УБМ) дужа је за један метар од стандардне – 2,61 m (код М1А2 „абрамса“ је 4,6 m) и најављује се као стандардни модул за модернизацију једног броја тенкова Т-80 и Т-72. Из тога се види да су антибалистичка заштитна својства Т-90МС достигла ниво „абрамса М1А2“ и „леопарда 2А6“, у приближном односу ефикасности, а у заштити бочних страна су боља од тих тенкова.

Запремина куполе је око 2,3 m³ (скоро дупло мања него код „абрамса“ – 4,0 m³), односно „леопарда 2А6“ (4,5 m³), без додатног сандука за 10 граната. Вероватно је маса стандардне куполе (од 9 t) порасла на више од 10 тона, али је и то испод масе купола поменутих тенкова (од 19,0 до 23 t).

Оклопно тело идентичног је решења заштите као код Т-90С касније производње, односно Т-72БВ. Процењује се да је пресек предње горње плоче, у хоризонталној пројекцији, 530–560 mm, а доње већи од 240 mm. Бочне плоче су од компактног панцирног челика ваљаних плоча, дебљине 80 mm у предњем делу, 70 у задњем. Поред ходног дела споља су противкумулятивни екрани од армираног гумираног платна, а преко њих дворедни панели ЕРО „реликт“ (код М1А2 „абрамса“) бочни оклоп је само 30 mm, а испред ходног де-

Објект 187



„Објект 187“ представљао је тајни пројекат унапређења серије тенкова Т-72 у оквиру НИР „Усавршавање Т-72Б“ у другој половини осамдесетих. Развој се одвијао паралелно са радом на „објекту 188“, односно тенку Т-72БУ (Т-90). Имао је више напредних решења у области наоружања, заштите и покретљивости, а један прототип имао је и заварену куполу. Уграђивани су дизел мотори („V“) од 840 КС и 1.000 КС, мотор „X“ конфигурације А-85-2 од 1.200 КС и ГТД-1250 од 1.250 КС. Тада је оцењено да много кошта. Примењени су уређаји и системи најновије технологије, који нису били ни на Т-72БВ нити на Т-90, па се рад одвијао на Т-72БУ, нешто једноставнијих решења. Међутим, када је почела серијска производња Т-90, предузимане су мере модернизације, са применом решења проверених на „објекту 187“.

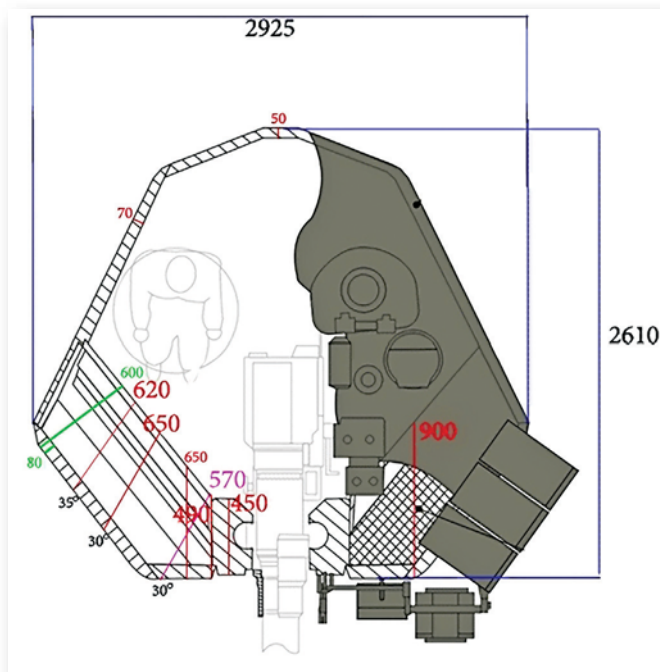
ла двослојни екран тањих плоча, укупно са размаком око 50 mm).

Новост је примењена на решеткасте ограде у задњем делу тела и куполе, примарно намењене за деструкцију кумулативног дејства РПГ и ПОР. Решетке се постављају на тенк непосредно пре одређене операције.

Кровна површина боље је заштићена код возача, али је и даље отежана заштита крова моторног одељења због конструктивних тешкоћа да се обезбеди хлађење погонског блока. Модуларна структура ЕРО и додатног оклопа омогућава наконадна побољшања, када се дође до нових материјала за оклоп или ако се појаве пројектили веће пробојности. Занимљиво је да произвођач наводи масу тенка од 48 t, а тенк је добио појачан оклоп, оклопљени сандук за 10 метака на куполи и решеткасту ограду у задњем делу тела и куполе, дизел-електрични агрегат и друге уређаје. Вероватно је реч о новим лакшим материјалима оклопа или је маса ипак већа, али се у спекулације не треба упуштати.

Систем електромагнетне заштите, СПМЗ-2Э, штити тенк од ПТ мина опремљених електромагнетним упаљачима, а повећао је и ниво заштите од ИЕС. Систем смањује електромагнетно поље тенка и ствара лажно магнетно поље ван габарита тенка, што изазива превремено активирање ПТ мина на неколико метара пре наиласка тенка, који се креће брзином до 40 km/h (идентично је и М-84АБ1).

Уместо система активне заштите „арена“ примењен је систем оптоелектронске заштите ТШУ-1-7 „штора-1“ (или „штора-2“), за детекцију и ометање вођења ПОР са ИЦ или ласерским снопом, помоћу ИЦ мамаца или димних завеса. На



Пресек оклопа куполе

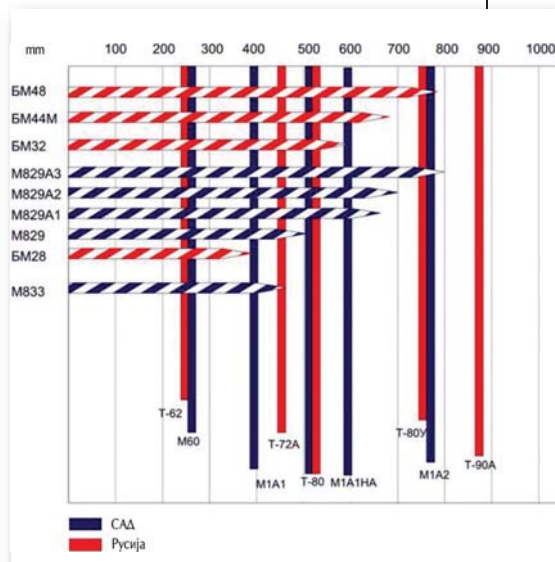


Тенк Т-90А „Владимир“ 9. маја 2011. године

куполи су распоређени електронски детектори ИЦ и ласерског озрачења.

На Т-90МС су изостављени ИЦ девијатори на куполи, јер је њихову улогу преузео БДК. Уколико је детектован ласерски извор навођења, испуљају се димна пуњења за ометање навођења ПОР. Искуства са опитовања ефикасности САЗ „арена“ и ТШУ-1.7 „штора-1“ потврдила су да је ометање погодака ПОР у тенк у првом случају до 80 одсто, а у другом изнад 60 одсто, али се вероватно због масе „арене“ и веће цене одустало у корист модернизоване „шторе-2“. Ти системи се извозе са тенковима Т-90С/Т-90М (само по захтеву наручиоца).

Заштита од детекције тенка електронским средствима осматрања, помоћу прекривке „накидка“ и камуфлажне боје, редукује ефикасност ИЦ и термовизијског



Пробојности по калибарним пројектилима

осматрања и система за самонавођење пројектила за 30 одсто, а у спектру радиолокатора за око шест пута. За противпожарну заштиту примењен је уређај ЗЭЦ13-1 на бази Halona 1381 (за посадни простор) и Halona 1382 (за моторно одељење).

Руски извори наводе да је укупна заштита Т-90МС, у односу на претходну варијанту Т-90, порасла за 1,4 пута у односу на кинетичке, а 2,1 пут у односу на кумулативне пројектиле, што је упитна констатација јер је било објављивано да је већ Т-90А „Владимир“ близу актуелним, најбоље заштићеним тенковима у свету. Наводи се процена да је Т-90МС отпоран на дејство поткалибарних пројектила М829А2 даље од једног километра, а од пројектила М829А3 више од 1.200 метара. У целини, укупна антибалистичка заштита Т-90МС достигла је ниво „абрамса“ М1А2 и „леопарда“ 2А6 у приближном односу ефикасности, а у заштити бочних страна је и боља од тих тенкова.

Боља управљивост и покретљивост

Уградњом вишегоривог турбопрехрањиваног дизел мотора В-92С2Ф (12 цилиндара у „V“ распореду), хлађеног течностношћу, високе просечне снаге (1.130 КС/830 kW) и система управљања тенком помоћу електрохидрауличког уређаја са аутоматском променом степена преноса, повећана је маневрибилност и управљивост возилом, што се сматра важнијим квалитетом од веће максималне брзине, иначе задовољавајуће (60 km/h). Специфична снага од 23,5 КС/t, довољна је да омогући високу просечну брзину око 40–45

km/h. Мотор користи дизел гориво, керозин или бензин. Већа снага добијена је применом ефикаснијег турбокомпресора, развојем познатог мотора В-46-6МС (1.000 КС/735 kW). Маса мотора је 1.100 килограма (слични мотори на Западу су од 1.600 до 1.830 kg, наравно и већих габарита). Штедљив је и троши 170 гр/КСч, у односу на гаснотурбински исте снаге (225 г/КСч). То долази до изражаја на већим надморским висинама, посебно на сувом земљишту и у пустињским пределима, када је јака запрашеност ваздуха.

У понуди је и мотор В-93 од 1.130 и од 1.200 КС/882 kW, а у завршној фази испитивања је појачани мотор В-93 од 1.350 до 1.500 КС. Тиме се наговештава могућност да тенк задржи високу специфичну снагу већу од 24,5 КС/t и у случају да му се због повећања масе на 50–52 t задржи оптимална погонска снага.

Уређај за аутоматско блокирање рада мотора у случајевима критичног смањења течности за хлађење или уља у мотору и мењачима, или погрешног стартовања мотора, реагује превентивно и смањује ризике од изненадних оштећења. Новост је увођење контролног система, сличног „црној кутији“ у путничким авионима за регистрацију стања кварова.

Ходни део идентичан је са Т-90А, али са кованим чланцима гусеница, ефикаснијим гуменим папучама за савремене путеве и двоосовинским гумено-металним спојницама чланака. Торзионо вешање и три хидраулична амортизера обезбеђују еластичну осцилацију тенка и ублажавају динамичке ударе.

Запажа се коначан прелазак са механичких на електро-хидраулички систем за управљање трансмисијом тенкова, иако су Руси тај концепт поодавно усвојили за неке ОТ/БВП и друга тешка возила. Аутоматска промена степена преноса под оптерећењем интегрисана је са постојећим планетарним мењачима, чиме је повећан степен искоришћења преноса снаге и динамичких својства возила, уз минимални прекид тока снаге приликом промене степена. Степен преноса може да се мења ручно, полуаутоматски и аутоматски, зависно од услова кретања, режима рада мотора и утицаја возача на управљање возилом.

Смањена је потрошње горива за 10–15 одсто. Повећана је средња брзина кретања у односу на претходни тенк за 15–20 одсто. Мање је оптерећење возача на дужим марш-рутама. Висока маневрибилност и покретљивост возила потврђена је оптималним перформансама: са 1.200 l



Место возача у Т-90МС



Тенк Т-90S Bheeshma (Ингуја)

горива остварује аутономију од 550 km, а са још две бачве достиже 700 km (М1А2 „абрамс“ са 1.980 l остварује 420 km); савлађује вертикалне препреке до 0,85 m, воду дубине 1,2 m без припреме, са краћом припремом 1,8 m, а са опремом за ПВТ до пет метара дубине и ширине препреке до 1.000 m; специфични притисак на тло (0,94 kg/cm²) омогућава му кретање по различитим подлогама.

Унапређења погона допринела су повећању ресурса експлоатације тенка до капиталног ремонта и замене основних агрегата на 12.000–14.000 пређених километара. Трајност гусеница је до 8.000 km, венаца погонских точкова 6.000 km, потпорних точкова до 3.000 километара.

Тенк је опремљен и помоћним дизел-генератором, ДГУ7-27.5В-ВМ1, снаге 5 kW (напон 27,5V) или ДГУ7-П27.5В-ВМ1 снаге 7 kW, за допуну електричном енергијом, чиме се поред мање потрошње горива редукује уочљивост тенка у ИЦ спектру осматрања (када ради само помоћни мотор). У понуди је и гасно-турбински мотор-генератор ГТА-18М од 24,5 КС (18 kW). За самоукопавање је уграђен дозерски нож дебљине 25 mm, што додатно побољшава заштиту.

Ергономским условима рада и руковања уређајима и агрегатима посвећена је већа пажња. Управљање и руковање наоружањем олакшано је електроуређајима и дигитализацијом командног система, те су физичка напрезања знатно смањена. Не-

велико али значајно повећање унутрашњости борбеног одељења у куполи новог дизајна (за 180 l) условило је и удобнији смештај посаде. Улазни поклопци су већег пречника, боље заштићени са вишеслојним оклопом размакнутих плоча, лакше се отварају. Возач има уређај за брзо отварање свога поклопца у случају хава-рије за 2–2,5 секунде (раније 8–10 с).

Електротермички клима-уређај ради без фреона и компресора, што олакшава рад у високотемпературном амбијенту и при већим динамичким оптерећењима. Бактериолошка заштита дисајних органа посаде остварена је наношењем сребра преко унутрашњих елемената клима-уређаја.

Перспектива

Премда је реч о завршној модернизацији тенкова серије Т-90, у овом случају неће се погрешити ако се оцени да је Т-90МС (Т-90АМ) нови тенк, који може да се уврсти у четврту технолошку генерацију. Он је у тој класи због најсавремених техничко-технолошких решења која су примењена у процесу развоја возила. Са унапређеним условима боравка и ергономским олакшицама рада посаде у тенку, у различитим климатским условима, неутралисана је предност конкурентских тенкова Запада.

Велики експлоатациони ресурси, који у претходном периоду нису били на захтеваном нивоу, значајно су подигли ниво оперативне готовости и продужили век експлоатације Т-90МС. Тај тенк има нека техничка и концепцијска решења која возила западних земаља још нису достигла, а знатно су скупља од Т-90МС. Све то учињено је у борбеном возилу класе 40 t (маса 48 t), мада је спреман на промену тежинске класе, али је то још увек знатно испод масе актуелних тенкова у свету.

Цена је, такође, увек била значајан чинилац када се одлучивало о скупоченим борбеним средствима попут тенкова, а у случају Т-90МС може се слободно рећи да је критеријум „цена-ефикасност“ дошао до пуног изражаја. За финансијска улагања у набавку једног Т-90МС, од 3,5 до 4,5 милиона долара, добије се тенк највиших техничких и борбених перформанси, равних или виших од конкурената, чија цена варира од 8,8 до 12,5 милиона долара. У прилог овој тези говори и бројка о више од хиљаду продатих и уговорених Т-90С/Т-90А иностранству, са перспективом проширења продаје и другима. ■

Милосав Ц. ЋОРЋЕВИЋ

Један од најсавременијих
пројеката – HULC



КОРАЦИ ОД СЕДАМ МИЉА

Егзоскелет је једно од низа научних достигнућа која треба да побољшају квалитет људског живота. Када је војна примена у питању, треба да омогући остварење давнашњег сна Пентагона – супервојника који поседује надљудску снагу, а невидљив је, не једе и не спава по неколико дана, сам се лечи и заштићен је од дејства ватреног, биолошког или хемијског оружја. Пројекти егзоскелета су мултидисциплинарни и развијају се годинама.

Човек је одавно маштао да се креће корацима од седам миља. Направивши штупе, продужио је корак за који метар. Међутим, кретање на штупама ни-

је било примењиво за војску. Данас су штупе циркуски и карневалски реквизит.

Крајем прошлог века направљени су и механички скакачи. То су склопови израђени по узору на животињске удове,

који механички појачавају снагу човекових ногу и омогућавају скакање у великим корацима. Ни они нису нашли примену у војсци, а данас служе за спорт и забаву. Међутим, научници су на прагу да реше проблем ојачавања мишића људског тела и да му омогуће много брже кретање, да носи терет тежи од њега и скаче као никада до сада. То омогућава егзоскелет – механички додатак за људско тело. Идеја је прихваћена најпре у медицинским, а потом и у војним развојним центрима. О чему је реч?

Прототипови

Изучавања могућности ојачавања људског тела механичким системом постојала су одавно. Тим проблемом нису се бавили само биолози, механичари и инжењери, већ и медицински стручњаци, који су у томе видели могућност да се помогне људима који имају тешкоће са кретањем и коришћењем удова. У новије време ту проблематику посебно изучавају информатичари, који покушавају да произведу софтвер за управљање савременим егзоскелетима. С обзиром на то да је реч о мултидисциплинарној проблематици, не изненађује чињеница да су се на истом послу нашли биомеханичари, инжењери роботике, информатичари, експерти за виртуелну стварност, као и произвођачи компјутерских игрица или стручњаци за мултимедије и филм.

Први патент егзоскелетне конструкције (Exoskeletal machines, Powered exoskeletons), са идејом да се помоћним механичким додацима од лаких металних профила, причвршћених уз спољашње стране удова, ојача људско тело али никада није реализован. Прошле су године док, 1966, у корпорацији „Денерал електрикс“ (САД) није конструисан егзоскелет „хардиман“, један од војних пројеката који је напуштен због робусности и данас се чува у Музеју и планетаријуму „Шенектади“ на Бродвеју.

Шездесетих, седамдесетих и осамдесетих година и истраживачи из наше земље следили су светске трендове у истраживањима. Сличним изучавањима бавили су се и у Центру за роботiku Института „Михајло Пупин“. Још 1968. године

стручњаци тог центра, које је предводио академик проф. др Миомир Вукобратовић, направили су „активни егзоскелет“ и омогућили први вештачки корак човека у свету. Томе је допринела и „теорија тачке нула момента“, која је омогућила да хуманоидни роботи из целог света имају равнотежу. Без те теорије проф. Вукобратовића и његових колега ниједан хуманоидни робот данас не би био употребљив јер не би имао динамичку равнотежу. Метода је први пут примењена 1986, на једном јапанском роботу. То је био велики заокрет, јер до тада ниједан хуманоидни робот није био стабилан. Тим њиховим пионирским корацима били су задивљени сви – од Јапана до Америке. Од тада широм света настају све сложенији роботи.

Свет је прве успехе тима Института „Михајло Пупин“ дочекао с одушевљењем. То је давало подстрек екипи стручњака окупљених око проф. Вукобратовића, која је реализовала прву ортоичку руку у свету, да настави са истраживачким радом. Међутим, због недостатка новца за улагање у серијску производњу, већина пројеката завршавала се само на неколико успешних прототипова. Почетком овог миленијума стручњаци Центра за роботiku Института „Михајло Пупин“ припремају нови пројекат, који ће реализовати заједно са експертима из Кине. У питању је хуманоидни робот високих перформанси, који ће имати минимум 40 степени слободе кретања (људско тело има више од 300 степени слободе).

Појачава снагу мишића

Истраживања у свету се настављају, па је крајем 2005. требало у практичној примени да се нађу први егзоскелети – моторизовани уређаји за помагање старијим особама и инвалидима да се крећу или подижу и носе теже предмете. После десетогодишњег истраживања и развоја, на светској изложби у Аиџију, Јапан, у јуну 2005. године, приказан је први практични егзоскелет назван HAL (хибридни помоћни удови). HAL је производ фирме „Сајбердине“ (Cyberdyne), који се састоји од лаких металних профила причвршћених са спољашње стране ногу човека. Ту где су наши природни зглобови егзоскелет има сопствене, с тим што их уместо

РОБОТСКО ОДЕЛО

Егзоскелет је нека врста роботског одела. Како у раду Lower Extremity Exoskeletons and Active Orthoses: Challenges and State of the Art кажу роботичари Dollar и Herr, егзоскелет је „активни механички уређај који у суштини има антропоморфну природу“. Корисник га обично носи на себи, непосредно уз тело, а намењен је да повећа снагу и брзину човековог кретања. Из разумљивих разлога, за такве механичке направе најпре су заинтересоване оружане снаге.



Петти прототип HAL-а



DARPA-ин модел

мишића покрећу мали али снажни електромотори. На леђима особе која носи егзоскелет налази се мали компјутер за контролу покрета, док су батерије за електромоторе причвршћене око појаса.

Природне покрете тог вештачког скелета осигуравају два контролна си-

стема. Биоелектрични сензори на ногама региструју сигнале које мозак шаље у мишиће и претварају их у импULSE за савијање механичких зглобова. Други систем брине о координацији покрета тако што учи и памти начин ходања сваке особе. Посебни сензори на стопалима у сваком тренутку израчунавају тежиште тела особе која користи егзоскелет и тако обезбеђују одржавање равнотеже. У проширеној верзији егзоскелет има и податак за руке, довољно снажан да омогући дизање терета масе веће од 40 килограма.

За паралисане и непокретне особе то је значајан проналазак, који је улио наду да ће можда ускоро моћи поново да покрећу руке и ноге уз помоћ специјалног роботског одела HAL. У Јапану, на универзитету Тсукуба, направили су први прототип таквог егзоскелета. Егзоскелет изгледа као одело које се навуче, а на себи има зглобове који ојачавају снагу мишића оног ко га носи. Зглобови су пуни сензора који читавају електричне сигнале које мозак шаље мишићима и сходно томе се покрећу. Такође, мали процесор који контролише одело може да памти начине кретања. Одело нове генерације тешко је 18 kg, висина му је 1,60 m, а ономе ко га носи омогућава да подигне 40 kg више.

Најновији прототип тог специјалног одела тежак је око 12 килограма. Батерија може да траје без прекида око два и по сата.

HULC и BLEEX

На Институту за биотехничка истраживања у Берклију (Berkeley Bionics, САД) инжењери су развили егзоскелет HULC (Human Universal Load Carrier – људски универзални носач терета), који је још један од савремених прототипова егзоскелета. Направљен је у виду робузног одела за ноге и за руке. Кад се навуче на тело, егзоскелет прво треба да научи оператеров стил ходања, а потом, временом, човек који га користи све лакше хода. Уз то, са HULC егзоскелетом човек без напора може да носи 90 килограма. HULC не само што омогућује да човек носи већи терет, већ смањује и метаболичко трошење човекове енергије. Другим речима, изгледа да су инжењери са

Берклија развили такав скелет и за људе који брзо губе дах, а желе да одраде неки физички тежи посао, или за оне који се налазе у мисијама дугог трајања.

Егзоскелет HULC направљен је од метала или специјалних пластика и тefлона, који се већ употребљава за надомештање удова (ноге, руке) у медицини. Код тог пројекта проблем вештачког мишића решен је на два начина. Оба прототипа мишића су 100 пута јачи од нормалног, раде на батерију, узимају кисеоник, а ослобађају водоник и алкохол. Међутим, не изгледају као нормалан мишић, већ као скупина каблова, цеви и стаклених флаша. Тај тип егзоскелета реагује у реалном времену, а покрети се програмирају за различите ситуације.

Америчка агенција DARPA објавила је 2005. да је на Универзитету државе Калифорније саграђен први функционални прототип људског егзоскелета назван „Бликс 1“. Та направа састоји се од пара хидрауличких полуногавица, упртача за грудни кош и ранца са бензинским мотором, који покреће хидрауличку пумпу.

Егзоскелет BLEEX



ПЛЕЈБЕК РОБОТИ

За егзоскелет би се, такође, могло речти да је вишефункционални механички уређај који у себи садржи и електронику за управљање. Њиме непосредно управља корисник којем помаже. Међутим, разлике су видљиве не само у функцији већ и у конструкцији. У неком смислу егзоскелет би се могао назвати „плејбек робот“, који може да сними покрете човекових удова и касније их репродукује по команди корисника.

Полуногавице се причвршћују уз ноге, а ранац за грудни кош. Хидраулички мишићи омогућавају војнику да терет од 35 kg осећа као свега два и по килограма. При том војник не мора да управља егзоскелетом, јер сензори и микропроцесор читају његове покрете и само му помажу у кретању. Током тестова „Бликс 1“ је омогућавао кретање брзином од два корака у секунди, а човек је могао да се сагиње, чучне и прескаче мање препреке. Конструктори већ раде побољшану верзију, која ће бити лакша и омогућавати ношење ранца тежине до 100 килограма.

Раиди Кајоф, непокретни израелски проналазач, такође је направио егзоскелет, који ће људима попут њега омогућити да поново ходају. Он је почео са реализацијом своје идеје 1977. године. Тај производ је у магазину Популарна наука 2009. године проглашен за један од најзначајнијих проналазака године.

Егзоуниформа

Војне организације широм света посебно су заинтересоване за ову проблематику. У егзоскелету виде решење многих проблема – од ношења тешког терета, дуготрајног ходања, скакања на већу висину, помоћ у отклањању последица рушења зграда и других објеката, за извлачење повређених испод рушевина, до помоћи у рехабилитацији рањених и повређених, посебно инвалидима. Међутим, размишљања војних стручњака иду даље – од идеје да се механичким системима ојачају људски мишићи до тога да се конструише комплетно егзодело, које би сваком делу човековог тела давало

знатну снагу, издржљивост и многе друге надљудске способности. То је још један од пројеката војних стручњака са идејом да се сачини универзална војна егзоуниформа.

На симпозијуму Пентагонове агенције за напредне истраживачке пројекте представљен је 2004. егзоскелет „Бликс“ (BLEEX – Berkeley Lower Extremity Exoskeleton) – направа која војницима треба да олакша преношење тешке опреме на веће удаљености. Пројекат су почели да реализују 2000. године научници Лабораторије за роботiku и људски инжењеринг са Калифорнијског универзитета у Берклију. Реч је о пару механичких металних ногу на које је накалењен рам са ранцем. У ранац су спаковани мотор, контролни систем и простор за користан терет. Ноге егзоскелета завршавају се мо-



Mark III

дификованим војничким чизмама, које навлачи човек – руковалац уређаја.

Руковалац везује каишевима полуге механичких ногу за своје ноге и намешта ранац. Цела конструкција има масу око 50 kg, али је човек неће осетити јер комплетну тежину преузима уређај. Више од 40 сензора и хидрауличких механизма функционише као људски нервни систем, стално прорачунавајући расподелу актуелне масе, ради стварања минималног оптерећења. У ранац може да се сме-

сти додатних 32 kg, која ће руковаоцу бити тешки свега два килограма.

Једна од кључних иновација и предности је то што за управљање нису потребни џојстик, тастатура или дугмићи, па су руке човека слободне за друге за-



Ultimate-PS3

датке. Контролни систем омогућава потпуно усклађивање покрета човека и машине – човек постаје интегрални део машине. Довољно је да подигне ногу и егзоскелет га прати. Моћну хидраулику покреће мали наменски мотор са унутрашњим сагоревањем. Са пуним резервоаром систем може да се користи око два часа. За покретање је предвиђена уградња више типова мотора, што би требало да омогући преношење терета од око 60 килограма. Мотор је тих и еколошки чистији јер као гориво користи водоников пероксид, који у контакту са катализатором производи потисак без сагоревања.

Намењен је војсци и његов развој финансирала је DARPA. Систем је представљен управо на техничком симпозијуму DARPA, одржаном у Анахајму у Калифорнији 2004. године. Са „Бликсом“ и уморни војници треба да постану полетни суперхероји.

Егзоскелет је само једно од низа научних достигнућа која треба да омогуће остварење Пентагоновог давнашњег сна – супервојника који је невидљив, не једе и не спава по неколико дана, који се сам лечи и заштићен је од дејства ватреног, биолошког или хемијског оружја. Да је реч о перспективном пројекту показује

количина новца уложена у читав низ истраживачких пројеката на најјачим научним истраживачким установама у САД. Замислите на трен борбену униформу, мекану и савитљиву у једном тренутку, а чврсту као оклоп након притиска на дугме. Или униформу која мења боју према околина, функционише као антена, константно генерише електричну енергију и одашиље информације о здравственом стању војника који је носи. Звучи као научна фантастика, али захваљујући напретку у технологији почели су да се стичу услови за развој таквих егзоуниформи у облику динамичког оклопа.

Паметна војничка одећа

Крајем прве деценије 21. века институт за технологију у Масачусетсу (MIT) склопио је са Пентагоном уговор вредан 50 милиона долара за оснивање Института за војничку нанотехнологију (ISN). Данас у тој установи са научницима MIT-а ради и неколико војних института на развоју технологија за борбену униформу будућности. Таква униформа носиоцу треба да пружи заштиту и



предност у борби. Једна од технологија које имају шансу да заживе јесте динамички оклоп. Наиме, научници се надају да ће употребом пластичних влакана са паралелним шупљим каналима – концепција која је развијена у компанији „Дупонт“ – израдити тканину која по потреби мења особине. Један од приступа који се испитује јесте испуњавање канала са ферофлуидима, колоидним суспензијама магнетних наночестица. Применом спољног магнетног поља честице се паралелно оријентишу и долази до очвршћавања суспензије. На тај начин очврстнула би и влакна, односно тканина саткана од њих. Материјал тог типа могао би да се користи као флексибилна и удобна одећа већи део времена, а у случају балистичке претње и као чврст оклоп. То класичном егзоскелету додаје нове карактеристике и проширује функције које треба да обавља.

Исти концепт могао би да се примени и на израду подвеза за спречавање крварења или удлага за сломљене кости. Паметни, магнетски активни материјали делују као сјајна идеја, али само у случају да војник не мора да носи генераторе магнетног поља који служе за изазивање преображаја.

Поред паметног наоружања и остале опреме, то би био значајан додаток за једног пешадинца. Гербранд Сидер, професор материјалних наука и инжењерства на MIT-у, испитује алтернативне могућности за изазивање преображаја, као што су утицаји pH на промену магнетских стања оксида мангана и кобалта. Екипа са Института за војне нанотехнологије MIT (ISN – Institute for Soldier Nanotechnologies), предвођена Паулом Хемонд, развија филмове од агрегата дендримера и полупроводничких наночестица, који би могли да се употребе као осетљиви и специфични сензори за хемијске и биолошке агенсе. Са сензорима уграђеним у униформу војник би могао правремено да буде упозорен на опасност.

Екипа развија и вирусне матрице за детекцију и сузбијање штетног дејства агенаса. На ISN-у је већ развијена нова процедура за импрегнацију тканина ради водонепропустљивости. ■

(Наставак у идућем броју)

Никола ОСТОЈИЋ



Америчко ваздухопловство модернизује F-16

Америчко ваздухопловство (USAF) у наредном периоду приступиће програму модернизације 300–350 вишенаменских борбених авиона F-16C,

производних серија Block 40 и Block 50. Тежиште модернизације биће на авионици и продужењу века њихове употребе. Уколико се остваре добри

резултати, број модернизованих авиона може бити повећан и до 600. Модернизовани F-16C биће од велике важности за одржавање потребног нивоа способности ваздухопловства Националне гарде и Резерве. Такође, омогућиће да се кроз трајање процеса транзиције на авион F-35 Lightning II Joint Strike Fighter (JSF) обезбеди потребна расположивост борбене флоте. Према је планирано за 2016, увођење у оперативну употребу авиона F-35 биће вероватно пролонгирано.

Кроз програм модернизације, авионима F-16 биће повећан век употребе са 8.000 на 10.000 сати налета, што би америчком ваздухопловству требало да омогући додатних осам година експлоатације тог авиона. На тај начин реално је очекивати употребу авиона F-16 и након 2030. године.

Очекивана цена модернизације по авиону јесте 9,4 милиона америчких долара. ■

Модернизован руски AWACS

Руске ваздухопловне снаге увеле су у употребу модернизовани авион А-50У, намењен раном радарском упозорењу. Нова верзија летелице темељи се на претходнику А-50, који је настао на бази транспортног авиона Ил-76. Од транспортне варијанте А-50 разликује се по томе што поседује снажан осматрачки радар и пратећу опрему. Визуелно је препознатљив по великој радарској антени монтираној на горњем делу трупа.

Нова верзија А-50У је у односу на стару прошла кроз опсежну модернизацију, превасходно радара. Побољшани радар има већи домет, бољу идентификацију циљева и квалитетнији ниво сателитске комуникације.

Унапређене су и карактеристике откривања и праћења крстарећих ракета, као и циљева који лете су-



персоничним брзинама. Намена авиона А-50У није само откривање и праћење циљева у ваздушном простору већ и навођење властите ловачке авијације, и то већег броја ловачких авиона не-

го што је то могла ранија верзија.

Процењује се да се у Русији налази око 40 авиона А-50, али није познато колико ће бити модернизовано. ■



Кина лансирала нову свемирску летелицу

Кина је саопштила да је 1. новембра Кове године успешно лансирала свемирску летелицу ради наставка активности на формирању прве кинеске свемирске станице. Свемирска летелица „шенжу 8” лансирана је са космодрома у пустињи Гоби, у циљу да се њени елементи споје са експерименталним модулом летелице „тиангонг 1”, лансиране крајем септембра.

Спајање два модула значајан је корак за кинески свемирски програм, којим се намерава изградња прве све-

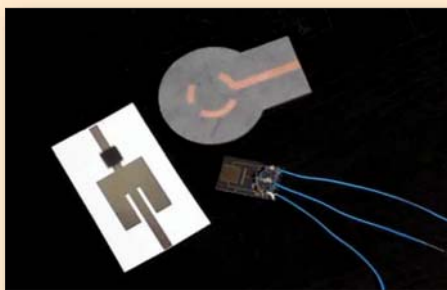
мирске станице до краја 2020. године. Спајање модула у свемиру комплексан је поступак који се одвија при оквирној орбиталној брзини од 28.000 km/h, при чему постоји велика опасност од оштећења модула приликом контакта.

Уколико се истраживања буду одвијала по плану, Кина ће идуће године лансирати још две свемирске летелице са модулима за изградњу свемирске станице.

Кина је свој свемирски програм започела 1990, након трансфера дела руске технологије, а 2003. године постала је трећа држава која је самостално послала људску посаду у космос. ■

Бежични сензор за детекцију експлозива

Истраживачи са Технолошког института у Џорџији, САД, развили су прототип бежичног сензора способног да детектује трагове материја које се користе за израду експлозивних средстава. Средство, односно бежични сензор, у којем се налазе карбонске нанопеве, штампа се на папиру или сличним материјалима употребом инкџет штампача. Може бити масовно коришћено како би се извршила правовремена детекција експлозивних мате-



рија, нарочито импровизованих експлозивних средстава.

Поред сензора, средство укључује и уређај за комуникацију са антеном, који се заједно са сензором налази у малом паковању и практично се може примени-

Лизалица за олакшавање бола

Марински корпус САД намерава Му Авганистану да примени ново средство за смањење болова рањених војника. У облику је лизалице и биће замена за класичне инјекције морфијума.

Фентанил лизалице су лек који брже смањује интензитет бола због повреда које настају на бојишту. Оралном применом, тај лек се брже апсорбује него када се инјекција даје у мишићно ткиво, истакао је портпарол Маринског корпуса на конференцији за штампу одржаној почетком новембра. Такође, он је навео да се лек за сада испоручује само са укусом јагоде.

Примена лека биће под стриктним контролом стручног особља како би се избегле злоупотребе. ■



ти на различитим локацијама употребе.

Други типови сензора који се данас употребљавају базирају се на гасној хроматографији и значајно су скупљи, захтевају посаду, стабилно напајање енергијом и готово по правилу не функционишу у амбијенталној температури. Осим тога, овакви уређаји се не комбинују са антенама.

Бежични сензор за детекцију експлозива веома је мали потрошач енергије, коју је, између осталог, могуће обезбедити из ултратанких батерија или соларних ћелија. ■

Припремио Славиша ВЛАЧИЋ



МУЛТИПРАКТИК НА ГУСЕНИЦАМА

Масивни „черчили“ из састава 79. оклопне бригаде сер Персија Хобарта били су свестранији од своје сбраће у стандардним варијантама. Постали су платформа за нека занимљива оруђа и извршавали веома специфичне задатке. Осим њих, у Нормандији су употребљена и средства која су плод раније осмишљених импровизација, али и оних начињених на лицу места.

Према идеју поручника Донована из Канадске краљевске инжињерије, на шасији тенкова „черчил“ (верзије Mk. III и Mk. IV) израђена су оруђа за разарање немачких фортификација позната под скраћеницом AVRE (од „Armoured Vehicles Royal Engineers“ – оклопна возила краљевске инжињерије). Њима је уместо стандардног „черчиловог“ топа „шестопунташа“ уграђен минобацач „петард“ (Petard mortar), који је унапређена једноставна конструкција минобацача „блекер бомбард“ (Blacker bombard) британског пуковника Блеке-

ра. Тај минобацач испаливао је високоексплозивне пројектиле калибра 290 милиметара и масе 18,1 kg назване „летећа урна“ (Flying dustbin). Пројектил је имао ограничени домет, али велику разорну моћ и веома лако је рушио бетонске препреке, зидове и бункере.

Једна крајње незгодна страна тог необичног оруђа био је опасан начин пуњења – минобацач се пунио на тај начин што је један члан посаде морао да се промоли изван куполе и споља увуче једну од 26 „летећих урни“ из борбеног комплекта у вертикално подигнуту цев тог оруђа. Тој модифика-

цији „черчила“ неретко су додавали приколицу израђену од малог гусеничног транспортера „Universal Carrier“ из кога су извађени мотор и трансмисија, санке за муницију или неку другу инжињеријску опрему. За потребе искрцавања у Нормандији употребљено је 180 оруђа AVRE, а до краја рата произведено је 574 комада. Остало је забележено да су у другим јединицама толико били задовољни њима да су одговорили са њиховим враћањем у матичну 79. оклопну бригаду.

Стазе од посебне јуте

AVRE је имао још неколико задатака и уређаја које је носио. У бици за Камбраи 1917. године први пут примењен је начина за прелазак меке подлоге постављањем тканих стаза. Током искрцавања у Нормандији, на основу тог искуства, употребљена је конструкција постављена на шасију тенка названа „Bobbin“. На њој су се налазили калемови пречника од 1,8 до 2,5 m на којима је било умотано више три метра широке стазе од јуте, ојачане металним шипкама постављеним попречно по ширини стазе. Док се тенк кретао, калем се одмотавао и возила која су се кретала њоме (као и сам тенк који ју је постављао) нису тонула у песак и тзв. плаву глину, које се често сретала на обалама Нормандије. Тенкови за постављање таквих стаза („carpetlayers“) са сличном опремом употребљени су и код Дијепа, али у знатно већој мери у Нормандији.

Недостатак тих надградњи био је у томе што је калем смањивао прегледност возачу тенка, па је решење тражено кроз уградњу перископа. Ипак, најбољим се показао најпростији начин – један од чланова посаде ишао је поред тенка и наводио возача. Стазе од конопље или јуте олакшавале су и убрзавале прелазак возила точкаша и пешадије преко пешчане плаже, посебно ако би се поставили преко редова бодљикаве жице, што се показало више него корисно на сектору „Голд“. Наравно, те стазе биле су веома кратког рока употребе јер их је прелазак возила и пешадије цепао и уништавао. Међутим, и то је било

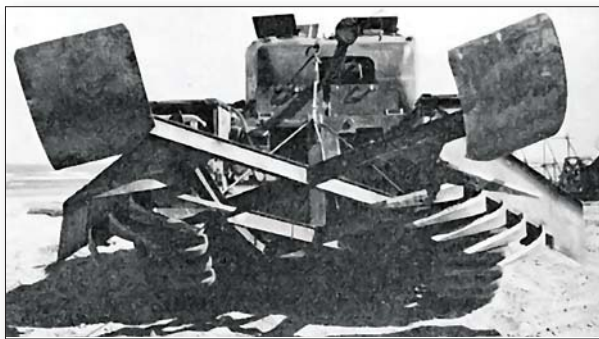
довољно да прође први талас десанта и да се касније поставе много стабилније стазе од перфорираних металних плоча.

Плужни чистач мина

Друго оруђе које је „черчил“ AVRE могао да носи јесте плужни чистач мина „Bullshorn“. Његова улога била је да ископа земљу испред тенка, изрије мине и преврне их даље од гусеница самог „черчила“ AVRE и других возила која следе његов траг. Рам плуга постављао се на посебне носаче на бочним странама шасије тенка, а подизање и спуштање плуга остварено је механичким виллом, на рачун употребе обртног момента из мењачке кутије. До краја јануара 1940. године, 12 од укупно произведених 14 таквих плугова испоручено је Француској, у јединице британског Експедиционог корпуса. Међутим, они никада нису употребљени за оно за шта су били намењени, а после искрцавања у Нормандији и њиховог дејства на плажи код Лион Сур Мера убрзо се показало да плуг није довољно ефикасан на тешком или замрзнутом земљишту.

За уништавање бункера, бетонских зидова, „змајевих зуба“ и сличних препрека употребљавани су тенкови који носе рамове са експлозивним пуњењима и већина од њих били су на основи AVRE тенкова. Општи назив за такве конструкције био је „Џејмс Онион“ („James Onion“). Експлозивно пуњење смештано је на посебном раму, који се истурао испред тенка. У борбеним дејствима рам се упирао у објекат кога је требало уништити и онда је активирано експлозивно пуњење. После тога конструкција рама се, барем оно што је преостало после активирања експлозива, одбацивала и постављала нова.

Развијено је неколико врста рамова – од једноставних, са једном „руком“. која је носила мање експлозивно пуњење названо „Carrot“, преко оних са две руке за два експлозивна пуњења „Double Onion“, до таквих који су носили више од 800 kg експлозива и који су названи „Goat“. У том случају посада тенка, инжењерци су морали да одбаце рам испред препреке и повуку назад да би се експлозивно пуњење активирало са сигурног растојања. Тада су посебно важну улогу имали



Тенк „черчил“ са плужним чистачем мина „Bullshorn“ Mk. III



„Черчил“ са наградњом „Bobbin“ Mk. I обременен за савладавање високог газа

„черчилови“ бочни отвори за излазак, који су омогућавали да инжењерци из посаде безбедно изврше све припреме.

Жртвени тенкови

Тенкови ARK (Armoured Ramp Carrier) били су без куполе, али су имали фиксирану мостну конструкцију са склопивим навозним рампама на предњем и задњем крају са укупним распоном од око 8,3 m, а сам тенк био је средишњи потпорни елемент. Тај тенк је улазио у ров, спуштао навозне рампе и преко њега је техника и пешадија прелазила препреку. Разуме се да он није могао да се користи када су препреке испуњене водом. Занимљиво је да се у случајевима када су препреке биле веома дубоке, један тенк са мостном конструкцијом стајао на другом истом таквом тенку. Рачуница је проста: тенк на дну рова у појединим моментима трпео је на себи до 70 t додатног терета.

Нешто касније уведена је модификација ARK Mk. II са проширеном газећом површином и продуженим предњом и задњом секцијом склопиве рампе моста (распон 14,3 m), чиме је омогућено да преко ARK-а прелази више ти-

СНОПОВИ ПРУЋА

Посебну пажњу заслужују инжењеријске машине које су возилима и пешадији обезбеђивали прелажење малих водених преграда типа вододерина или противтенковских ровова, којих је у Нормандији биле много. Широку примену нашли су тенкови AVRE који су за то користили најједноставнији метод – препреке су попуњавали сноповима прућа (fascine), што је метод познат још из Првог светског рата. У средини снопова постављане су цеви како би се омогућио пролаз воде кроз њих из канала у који би се снопови постављали. Предност тог метода јесте у томе што се за њега могао користити материјал из непосредне околине рејона дејства. Било је и недостатака – снопови прућа постављени на носачима на предњем крају смањивали су прегледност возачу тенка, а они постављени на носаче на задњем делу тенка неретко су долазили у контакт са издувним системом мотора и палили се.





Решка фотографија – два „черчила“ АРК преко којих прелази стандардни „черчил“ тенк

пова возила разних категорија. У такозваној „италијанској варијанти“ АРК-а шасија и гусенице биле су газећа конструкција по којој се кретала техника.

Укупно је било израђено више од 50 тенкова мостополагача „черчил“ АРК модификација Mk. I и Mk. II. Ма крају, поставља се питање како су ти тенкови носачи мостова излазили из канала или дубоких ровова. О томе се размишљало када би се линија фронта померила даље, а раније употребљавани назив за тенкове такве функције био је „жртвени тенкови“, што говори о њиховој улози.

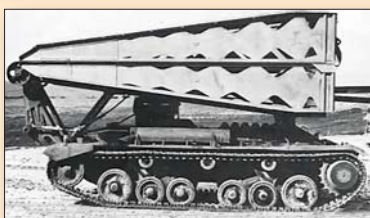
На шасији тенка „черчил“ био је постављен и мост SBG (Small Box Girder Bridge) који се налазио на предњем крају тенка, усправљен под углом од око 60° и који се пола минута уз помоћ витла, постављеног на задњи део шасије тенка, могао положити преко препреке дужине око 9,15 m (без потребе да инжењерци излазе из сигурности оклопа и излажу себе непријатељској ватри). Једини озбиљан недостатак те конструкције је што је мост оптерећивао предњи крај тенка и чинио га нестабил-



Оклопљени булдожер „катерпилар“

МАКАЗЕ

Неколико конструкција, употребљених готово само у Нормандији, нису били део Хобартове „менажерije“, али су дале велики допринос. Једна од њих су тенкови мостополагачи „валентајн“ са склопивим мостовима типа „маказе“ („scissors“). Та конструкција разликовала се од претходних по томе што се прво расклапала, а потом полагала преко препреке. То је омогућавало да мост може да буде и двоструко дужи него што је то случај код других типова мостополагача.



ним при маневрисању, али и током транспорта у десантном пловилу.

Генерално, „черчил“ је био одлична платформа за читав низ мање или више успешних инжењеријских тенкова: котрљајући чистач мина CIRD, тенк за извлачење ARV, мостополагач „Woodlark“, чистач мина са ракетним моторима АТОГ...

Нужност – мајка иновације

Задатак да пробијају препреке на обали, уклоне шут са путева за пролазак возила и обављају основне земљане радове, попут насипања кратера артиљеријских граната или авио-бомби, добили су оклопни булдожери који су у ствари били само комерцијални „ктерпиларови“ (Caterpillar) булдожери код којих је за потребе искрцавања у Нормандији оклопљена кабина руковаоца и мотор. За тај посао био је задужен увозник „Катерпилара“ у Великој Британији, компанија Џека Олдинга из Хетфилда. Иако су то одличне радне машине, чије се унапређене варијанте производе до данас, током искрцавања у Нормандији нису биле подједнако ефикасне. На сектору „Омаха“ се од 16 булдожера плаже докопало само шест, а половину од њих убрзо су погодили Немци. Два од преостала три су била на располагању инжењерцима, а иза последњег заклон су нашли војници који су се искрцали на обалу и под претњом оружјем његовом руковаоцу наредили да се не миче са места.

Даљим продором у унутрашњост Француске показало се да су ти булдожери спори и не могу да прате оклопне јединице, те су њихову улогу у каснијим фазама преузели булдожери израђени на шасији тенка „кентаур“.

Иако су DD тенкови имали пловност, у многим савезничким десантним операцијама, па и током искрцавања у Нормандији, употребљени су тенкови који су искрцавани непосредно уз обалу, у плиткој води и имали су опрему за савладавање високог газа (такозвану „deep wading gear“) – били су херметизовани, неретко опремани перископима, а на моторни одсек фиксиране су високе кутије усисника за ваздух и издува



Возило за извлачење BARV

мотора, које су спречавале да вода уђе у мотор. Битно је било да вода не прелива њихове отворе и такви тенкови би се, крећући се по морском дну, за кратко време нашли на обали. Они не само да су помогли пешадији класичном ватреном подршком, већ и војницима који су се налазили у води, а нису успевали да изађу на обалу – они су се пењали на њих.

Треба поменути и то да су касније, током напредовања савезника у дубину територије Француске, практичну примену нашле и челичне конструкције немачких тетраедарских тенковских препрека, познатих под француским називом „фризијски коњ“ (chevaux de frise). Реч је о томе да је пробој немачке одбране отежан постојањем мноштва густих „живих ограда“ од стабала дрвећа и жбуња које је израсле око земљаних зидова висине од 90 до 120 cm – такозваних „бокажа“ (bocage). Њих су подизали француски сељаци како би оградили своје баште. На неким местима ти зидови подизани су паралелно један са другим и тако практично образовали ровове који су пружали заштиту војницима који су се налазили ту. Тенкови често нису били способни да их сруше, већ су се успињали на њих, не могавши да у тим моментима употребе своје оружје,



„Шерман носорог“ са два ножа за резање

а истовремено откривали слабо оклопљено дно тенка ватри противника.

Решење тог проблема осмислио је амерички наредник Кертис Калин. Предложио је да се испред тенка причврсте два масивна челична ножа израђена од делова конструкције „фризијског коња“, који би одрезали земљани зид заједно са растињем око њега. То је омогућавало не само да спокојно прелазе препреке и отварају ватру, већ да тај одрезани земљани зид и растиње, који се задржавају на ножевима, буду макар краткотрајна камуфлажа, чак и заштитни екран за реактивне пројектиле „панцерфауст“ или „панцершрек“. После демонстрације таквих ножева на „шерман“ тенку, генерал Омар Бредли наредио је да се Калинова импровизирана конструкција постави на што је више могуће америчких тенкова, што је за

кратко време и учињено. Тенкови опремљени таквим ножевима прозвани су „носорог“ (Rhino).

Херметизовани „шерман“

Још једно необично инжињеријско возило виђено у Нормандији јесте британска разрада BARV – Beach Armoured Recovery Vehicle (у слободном преводу – обалско оклопљено возило за извлачење) које је припадало британском краљевском инжињеријском корпусу (REME). То је херметизовани „шерман“ М4А2 са „Денерал моторсовим“ дизел-мотором 6046, јер се веровало да ће он лакше подносити вишестратна потапања у воду и промене радне температуре током употребе возила. Са стандардног тенка скинута је купола и на њено место постављена затворена оклопна конструкција.

Возило је могло да савладава водени газ од око 2,75 m, јер је његов задатак био да извлачи неисправна, потонула или оштећена возила са обале или плитке воде која спречавају прилаз плажама. Због таквих задатака, једна од чланова посаде био је ронилац чији је посао било да под водом са BARV ланцима или сајлама закачи заглављено возило. Такође, BARV је помагао мањим насуканим пловилима да се врате у дубоку воду. Укупно је израђено 66 таквих возила која су, због одлично обављених задатака, задржана у активној служби и после завршетка рата. BARV је тада прозван „морски лав“ (иронија судбине – тај назив имала је планирана, али неостварена немачка десантна операција на Енглеску).

После завршетка Другог светског рата у Европи, 79. експериментална оклопна дивизија краљевске инжињерије расформирана је 20. августа 1945. године. Без обзира на то што је јединица „Хобартових карикатура“ престала да постоји, њено наслеђе није нестало. Оно што се некада сматрало чудним или необичним направама, постало је темељ за нова решења за савладавање разних препрека, а на тај начин, индиректно, и за очување највреднијег чиме располаже једна армија – људских живота. ■

Драган АВРАМОВ
(Крај)

Хеликоптери Ми-2



Пар цивилних Ми-2 изнад Лисичјег јарка, јуна 2005. године (Александар Рагућ)

ДВОЈКА

Судбина Ми-2, популарних двојки, у југословенском РВ и ПВО била је необична. Дошли су 1969, а почетком осамдесетих су, пре времена, повучени из наоружања. Враћени су на кратко средином деведесетих и по истеку двадесет година службе коначно приземљени. Реч је о летелици која има дугу и интересантну историју у свету, али код нас није имала среће.

Каријера Ми-2 у југословенском РВ и ПВО била је под теретом сталних проблема у одржавању, честих удеса, озбиљних отказа технике и чак недостатка праве намене. Када су увезени, 1969. године, требало је да се користе за обуку пилота и разне помоћ-

не задатке превоза. Међутим, „газеле“ су их брзо потиснуле, а проблеми са моторима готово су довели до одлуке да се пре времена повуку из наоружања почетком осамдесетих. Ми-2 вратио се на сцену 1985, у служби летеће медицинске помоћи на путевима бивше Југославије, али и тада само као прелазно ре-

шење до набавке савременије технике. По истеку 20 година службе, преостали Ми-2 приземљени су 1989. године.

Уз све резерве за проблематичне моторе Ми-2, реч је о летелици која има дугу и интересантну историју у светским размерама, али код нас није имала среће.

Производња у Пољској

Хеликоптер Ми-2 масовно се израђивао, за чланице Варшавског уговора и државе Трећег света, у фабрици WSK Швидњик, смештеној код Лублина, на око 160 километара од Варшаве.

Предисторија настанка Ми-2 води у педесете године, када се за војне и цивилне намене у источном блоку користио тросед Ми-1, носивости 330 kg, пројектован у „Бироу 329“ у Москви (од 1967. носи име водећег пројектанта Михаила Леонтиевича Миља). Цивилна авијација СССР-а затражила је нову летелицу носивости 700–800 килограма. Интересовање су показале и оружане снаге СССР-а јер су процениле да би нова ма-



шина могла да превози 7–8 људи и лаки терет на задацима одржавања везе.

Цивилни и војни захтеви за почетак пројектовања нове летелице са радном ознаком В-2 истакнути су у владином акту од 30. маја 1960. године. У „Бироу 329“ одлучили су да би требало да има два мотора, због веће безбедности, те да се у што већој мери искористе агрегати са Ми-1. У складу са светским трендовима, сматрало се да би В-2 требало да има гасне турбине и зато је „Биро 117“ из Лењинграда добио задатак да наменски пројектује потпуну нов мотор ГТД-350 од 400 КС.

Радило се брзо и први прототип В-2 полетео је 22. септембра 1961, а други фебруара 1962. године. Показало се да, уз високе перформансе, нова машина има и врло озбиљне недостатке – наслеђени агрегати са Ми-1 нису били примењиви, па су пројектовани нови носећи ротор, редуктор и трансмисија. Промене су биле неопходне и на конструкцији машине. Турбине ГТД-350 разочарале су пројектанте В-2 јер су се показале лоше и у погледу перформанси и у погледу поузданости.

У „Бироу 329“ се на изменама пројекта, до коначног обрасца серије, радило све до 1967, али је влада четири године раније већ донела решење о серијској производњи В-2 под ознаком Ми-2. Због заузетости фабрика у СССР-у, јануара 1964. потписан је међудржавни уговор СССР-а са Пољском о трансферу производње у фабрику WSK PZL Швидњик. Производња мотора покренута је у предузећу SWK PZL Жешов. Према уговору, Пољаци су прилагодили техничку документацију прототипа за серију, али су све веће измене морали да раде у координацији са Москвом.

Први Ми-2 произведен у Пољској полетео је 26. августа 1965, а први примерак уведен је у наоружање РВ Пољске 29. децембра 1966, у време док се у „Бироу 329“ још радило на изменама пројекта. Слабости мотора постепено су решаване. Прва серија имала је међурементни циклус од само 200 часова, али је радом пољских стручњака постепено подигнут до 1.000 часова и четири ремонта, односно до животног века од 4.000 часова.



Ми-2 из 782. ескадриле 1970. године (Фошо-центар)

Предузеће WSK PZL Швидњик произвело је до 1998. године 5.418 Ми-2. Накнадно је, 2005, монтирано још 11 комада.

У Пољској су настале десетине подваријанти Ми-2, које су, у зависности од намене, означаване суфиксима, али те ознаке нису шире примењивали иностранци корисници. У РВ Пољске трудили су се да Ми-2 добије што више намена, па су настали Ми-Р и РО са аерофото камерама и оруђем 23 mm на левом боку, Ми-2РХР за радиолошко и хемијско извиђање, Ми-2Д за потребе командовања, Ми-2 „платан“ за минирање, као и низ наоружаних подваријанти Ми-

2УС, УРН, УРП и УРП-Г са стрелачким наоружањем у калибрима 23 mm и 7,62 mm, лансерима невођених ракетних зрна 57 mm, противклопним вођеним ракетама 9М14М „маљутка“ и ракетама ваздух–ваздух 9М32М „стрела-2М“.

На основу уговора о производњи, Пољаци су десет година после прве машине имали право самостално да раде на новим модификацијама и то су искористили. У покушају да реше проблем мотора пројектовали су PZL „кити хоук“ (Kitty Hawk), са два мотора америчке производње „Алисон“ 250-Ц20Б од 420 КС и са авиоником фирме „Бенедикс-Кинг“. У другој половини осамдесетих произведено је 16 таквих машина, под ознаком „PZL kania“.

ОЗНАКЕ

Фабричке ознаке Ми-2 имале су девет знаменки које су дефинисане на основну подваријанте, серије, месеца и године производње. Почетна два броја 51 односила су се на Ми-2 у основној конфигурацији за превоз људи и материјала, пољопривредне машине имале су почетне ознаке 52, путничке 53, школске са двоструком командама 54, за СТС 55 и наоружане 56. Први југословенски Ми-2, фабричке ознаке 541127069, био је примерак са двоструким командама из 11. серије, у којој је то била 27. машина произведена јуна 1969. године.

Југословенски примерци

Десетогодишњи перспективни план набавке и освајања производње хеликоптера из 1960. предвиђао је да се у наоружање уведе 304 хеликоптера различитог порекла и намена. Исте те године увезени су С-55 из Велике Британије и Ми-4 из СССР. Прва искуства показала су да обе летелице нису најпогодније решење, најпре због лимитираних перформанси и носивости. Зато су планови набавки драстично редуковани и истовремено су пажљиво праћене новине на светском тржишту. Већ 1964. разматрана је набавка Ми-2 и Ми-8, ради скоро потпуног пренаоружавања авијације 1966–1971. године.

У последњој недељи октобра 1968. на задатак да проуче Ми-2 упућена су два ваздухопловна техничка официра Команде РВ и ПВО. По одлуци пољских домаћина, пошли су у обилазак фабрике заједно са бугарском делегацијом, која је дошла истим поводом. Због атмосфере Хладног рата, Бугаре је занимала само „пољопривредна“ варијанта, а Југословене санитарска. На основу њиховог извештаја одлучено је да се иде на набавку 15 летелица. Набавка је уговорена на преговорима који су вођени у Варшави од 2. до 11. децембра 1968. године.

Постигнута је цена од 142.425 долара за транспортно-санитетску варијанту са дуплим командама, 135.425 за подваријанту са једноструким командама и 141.425 за путничку варијанту. Те цене биле су за око 2.500 долара веће од цене по којој је Ми-2 у то време продаван главном кориснику – СССР-у. Југословенска страна упутила је захтев да цена буде иста као за СССР, али сагласност није постигнута јер су Пољаци указали на то да ће Ми-2 за југословенско РВ и ПВО имати 11 промена, које нису ушле у раније произведене примерке.

Преговарачки тим проценио је да су понуђени услови погодни у односу на светске цене, али је начелник Ваздухопловно-техничке управе пуковник Златко Рендулић мислио како су цене високе с обзиром на кратке ресурсе мотора и летелице. Цена је била 20 одсто већа у односу на летелице са ресурсима који нису мањи од 1.000 часова.

У Команди РВ и ПВО процењено је да би Ми-2 користио у обуци питомца Ваздухопловне војне академије (ВВА) који су изабрани за пилоте хеликоптера. Потребне за новим летачима су нарастале јер је планирано повећање броја летелица са ротором. Пред крај шездесетих обука се проводила у 782. школској хеликоптерској ескадри (шхе) на хелидрому Јасенице код Мостара, јединици директно потчињеној ВВА. У недостатку погодних летелица за обуку, питомци су летели на застарелим С-55 – изношеним решењу јер су тада постојали у наоружању РВ и ПВО, а већ су изгубили значај у основној намени превоза људи и терета. Зато су наручени Ми-2, од којих се оче-

ШТАБНИ ХЕЛИКОПТЕР

Хеликоптер Ми-2, ев. бр. 12505, изузет је 1970. из мостарске ескадриле и пребачен у 675. ескадрилу за преправку у до тада непостојећу намену у виду (никада остварену) – летеће командно место за команданта РВ и ПВО.

Планиран је развој одељења са Ми-8 као командне летелице савезног секретара за народну одбрану (данас министра одбране) тзв. „јединице“ и Ми-2 за команданта РВ и ПВО. Унутрашњост Ми-2 требало је да се прилагоди смештају два радна простора за шест људи. У простору за рад оперативне групе требало је да буду седишта за четири официра – команданта вида, оперативног официра, обавештајног официра и позадинског официра, затим четири радна стола и две вертикалне планшете за карте размере 1:1.000.000. Предвиђено је да сва четири радна места имају интерфонску везу и могућност укључивања у радиотелефонски саобраћај преко краткоталасне ССБ станице, комбиноване ВКТ/УКТ радиостанице и радиотелефона. Простор за систем везе требало је да има уређена радна места за једног

радисту и једног шифрера, који су рукovali са КТ ССБ станицом предајне снаге до један kW, ВКТ/УКТ станицом снаге до 25 W, ВКТ радио-телефоном и шифротелепринтером и уређајем за кодирање радио-телефонских разговора. За командовање је предвиђено да се модификује Ми-2 ев.бр. 12505.

Предлог је одбачен јер је Ми-2 био премален за намену летећег командног места. Накнадно је размотрена могућност да се спроведе преградња ако се командни тим редукује са шест на пет људи и користе средства везе мале масе, на основу понуда прибављених од предузећа „Маркони“ из Велике Британије, „Колинс“ (Collins) из САД и АГА из Шведске. Као прелазно решење предложено је да се у Ми-2 угради ВКТ станица АН/АРЦ-3 и да се за КТ везе између летелице и командног места на земљи користи постојећа Р-842. Остала средства набавила би се накнадно, према предлогу из јануара 1971, до јесени те године. Убрзо се одустало од узалудног покушаја да се Ми-2 користи као командна летелица.



Плаво-бели Ми-2 из 675. ескадриле (Анџонио Прленда)

кивало да ће осим за обуку моћи да се користе и за разне задатке превоза и одржавања везе за рачун ВВА и јединица вида у ширем приобаљу.

Број од 12 Ми-2 представљао је пуну формацијску попуњу за 782. шхе. Летелице су стизале од 2. до 16. септем-

бра 1969, а комисијски су примљене 2. октобра. Добиле су евиденцијске ознаке од 12501 до 12512 и интерну војну ознаку – ХТ-41. Прва четири имала су двоструке команде лета, а осталих осам једноструке. На захтев РВ и ПВО, из фабрике су примљени у тамнозеленој боји. Интензивна летачка обука у 782. ескадри почела је 10. децембра 1969, са три пилота који су прошли кроз преобуку у Пољској. После пријема летелица, настављена је обука свих 18 пилота 782. ескадриле и 30 техничара.

Три Ми-2 наручена у путничкој конфигурацији, али са двоструким команда-

ма лета, примљена су 19. јануара 1970. године. За разлику од „школских“ Ми-2, који су били карактеристичне војне боје, путнички хеликоптери били су плаво-бели (шема која се у РВ и ПВО први пут користила две године раније за летелице „алует III“).

Боје су указивале на намену – превоз важних особа и одржавање везе за рачун виших команди. Зато су путнички Ми-2, са евиденцијским ознакама од 12513 до 12515, уврштени у 890. ескадрилу за извиђање и везу са аеродрома Батајница, која је била директно потчињена Команди РВ и ПВО. Додуше, то су били последњи месеци постојања 890. ескадриле и након њеног расформирања, августа 1970, сва три Ми-2 променила су јединицу и ушла у састав 675. ескадриле, задужене за превоз маршала Тита и осталих важних личности. Главну технику у тој ескадрили чинили су путнички авиони луксузне унутрашњости – „каравела“, „иљушин 18Д“ и ДЦ-6Б.

Златне године

За Ми-2 седамдесете су биле златне године. У то време у 782. и 675. ескадрилу у потпуности су овладали тим летелицама. Од децембра 1970. по један Ми-2 „прекомандован“ је из Мостара у пукове ВВА, лоциране у приобалном појасу на аеродромима Пула и Земуник, за потребе СТС и разне помоћне задатке.

На маневрима „Слобода-71“, који су одржани октобра 1971, у атмосфери националистичког покрета у Хрватској, учествовало је 12 Ми-2. У припреми и за време вежбе полетели су чак 438 пута и остварили 165 часова налета. Уз то, свих 12 хеликоптера увек су били припремљени за задатак, иако су се техничари суочили чак са пет отказа мотора. Брзо је установљено да је реч о лошем конструктивном решењу подмазивања II и IV лежаја мотора. Очекивало се да ће произвођач отклонити проблем брзо и о свом трошку, али није било тако. Произвођач се трудио, али са ограниченим резултатима, па се у међувремену РВ и ПВО морало сналазити са летелицама које су све чешће имале проблема са отказима и ограниченим ресурсом мотора (на то се указивале процене Команде РВ и ПВО и пре набавке). У почетку су ко-



Продуцентима играног филма „Суијеска“ био је ситално „при руци“ Ми-2 из 782. ескадриле 1972. (Фото-центар)

ришћени мотори ГТД-350 II серије, који су имали међуремонтни циклус од 500 часова, што је било премало у односу на потребе за интензивним летачким активностима у школској јединици. Накнадно су увезени побољшани мотори III серије, са ресурсом од 750 часова. Ми-2 морао је да иде на ремонт после 1.000 часова налета.

ХУМАНИТАРНИ ЗАДАЦИ

Од почетка каријере Ми-2 коришћен је за превоз повређених и оболелих. Видовски интерни лист Крила армије известио је о једном лету 23. јануара 1974, када су капетан прве класе Милутин Таталовић и поручник Јован Поробић провели пет часова у ваздуху. Мање од пола часа било је потребно да дођу од хелидрома Јесенице до болнице у Титограду, где су укрцали геолога који је имао тежак инфаркт. После 115 минута лета преко планина прекривених маглом, слетели су на мали плато код ВМА. Цитирамо: „Болесник, на носилима, с осмехом згрченим од бола, махнуо је руком пилотира. А они, видно преморени, узвратили су поздрав и наставили лет до првог војног аеродрома да би узели гориво и вратили се у матичну базу“.

Осим техничких проблема, на каријери Ми-2 неповољно је утицао долазак првих „газела“ – године 1973. два примерка ушла су у састав 782. ескадриле. Реч је о савршенијој летелици, са дугом перспективом, јер је припремана лиценцна производња. У Мостару је 1973. формиран 107. пук за обуку пилота, чије су обе ескадриле до 1976. пренаоружане на „газеле“. Ми-2 су потиснути из система школовања пилота, а уз примерке који су већ изузети за СТС, преостали хеликоптери у пуковима ВВА подељени су између два штабна авијацијска одељења 11. дивизије ПВО у Београду и 15. дивизије ПВО у Загребу. Последњи Ми-2 отишли су из Мостара у друге јединице 1977. године.

Тешкоће са моторима су се повећавале, па су Ми-2 све чешће били на земљи, а све мање у ваздуху. Криза је кулминирала почетком осамдесетих, када се разматрало шта даље учинити. Предлагане су измене на моторима по техничкој документацији за ГТД-350 IV серије, замена оригиналних мотора америчким „Алисоном“ 250-Ц20Б од 420 КС или чак расходовање преосталих Ми-2. У то време у југословенском РВ и ПВО налазило се 11 преосталих Ми-2, који су плански требало да се повуку из наоружања 1989–1990, по истеку временског рока од 20 година, односно 3.000 часова (што су половишно искористили).

Сви Ми-2 су приземљени од 1982. до 1985. године, а у међувремену је одлучено да се набаве нови мотори ГД-350 IV серије за девет примерака, а накнадно је увезено 13 сетова за модификацију III и IV серију. Ремонтни завод МОСТ је од 1985. у јединице је слао ремонтване Ми-2 са новим моторима, али се показало да неће моћи да модификују старе моторе. Разматрана је и могућност продужетка временског рока рада до 1995. године.

Санитетска верзија

Пронађено је решење за даље постојање ових летелица – Савезни секретаријат за народну одбрану договорио је са Ауто-мото савезом Југославије (АМСЈ) сарадњу у развоју националне мреже за хитну медицинску помоћ на путевима. По узору на високоразвијене земље, формирана је југословенска мрежа, у којој је према посебним уговорима ангажовано пет Ми-2 са хелидрома Дивуље, аеродрома Плесо и Петровац.

АМСЈ је набавио у Немачкој четири медицинска сета – један уграђен у А-109 словеначке полиције, а за уградњу преостала три у заводу МОСТ модификована су три Ми-2. На захтев АМСЈ санитетски Ми-2 обојени су жуто (историја 119. авијацијске бригаде наводи за те Ми-2 да су летелице „жуто офарбане као јаје“) и означени црвеним крстом и амблемом савеза.

Према тактичко-техничким захтевима хеликоптери Ми-2 су на задацима за АМСЈ модификовани за евакуацију повређених ваздушним путем, уз медицинског пратиоца и одржавање виталних функција током превоза за једно теже повређено лице. Унутрашњи простор прилагођен је за превоз једног или два теже повређена или једног теже и два лакше повређена у седећем положају. У свим варијантама превоза предвиђена су места за лекара, медицинског техничара и једног пилота.

Унутар летелице смештено је 140 kg наменске медицинске опреме – од алата за ослобађање повређеног из хаварираног возила, пружања прве помоћи, припреме за превоз и праћење током превоза уз одржавање виталних функција са ЕКГ-ом, кисеоничким системом,



Хеликоптер Ми-2 из хитне медицинске помоћи, октобра 1986. испред Центра „Сава“ (Иван Дејичек)

УДЕСИ

Трећина Ми-2 уништена је током службе у југословенском РВ и ПВО у летачким удесима – четири из 782. ескадриле и последњи, пети, из штабног авијацијског одељења 111. авијацијске бригаде. Први удес догодио се још током преобуке, 22. новембра 1969, у 782. шхе са Ми-2 ев. бр. 12507. Током прелета са аеродрома Титоград у Мостар летелица је ударила у облацима скривене падине брда Веља тројица на црногорској обали. Погинуо је пилот капетан Драгољуб Шиник, а техничар водник Богомир Шустар преживео је удес.

Пилот капетан Жарко Спасојевић и путник водник прве класе Смајо Сидран полетели су 28. септембра 1971. са Ми-2 ев. бр. 12510 из рејона Каменско у рејон села Изачић, током припрема вежбе „Слобода-71“. Улетели су у олују, али је пилот, и поред снажне кише, наставио лет смањеном брзином и веома ниско. Летелица је ушла у облак и ударила у брдо, са фаталним последицама по пилота и путника.

Посада у саставу пилот капетан прве класе Сретен Јањић и техничар заставник Миодраг Лентић превозила је са Ми-2 ев. бр. 12509, 3. фебруара

1972, генерал-потпуковника Радоја Љубичића (рођени брат савезног секретара за народну одбрану Николе Љубичића). По полетању са терена, поред Команде Југословенске ратне морнарице у Сплиту, пилот је узео курс према острву Брач на марш-рути за Мостар. На висини од око 200 m отказао је леви мотор због лома вратила, летелица је изгубила висину, ударила у море и потонула. Пилот је преживео са лакшим повредама, а страдали су Љубичић и Лентић.

Са хелидрома Јасенице, 29. маја 1973, у Ми-2 ев. бр. 12501 полетели су на ноћни лет у зони наставник летења мајор Гојко Караџиновић и слушалац потпоручник Славиша Милојевић. У повратку са задатка, у понирању, нашли су се на премалој висини и ударили у планину Тутла. Летелица је уништена, а посада је преживела удес.

Пилот капетан Горана Михеличића и техничар старији водник Мирослав Шандор, са четири сниматеља, пратили су са Ми-2 ев. бр. 12504 марш „26 смрзнутих партизана“ на Матића пољани. Летелица се срушила у шуми и потпуно је уништена, а посада и путници били су лакше повређени.



Један од стотиине ветерана Ми-2 који још увек леће – примерак који се користи за обуку пилота РВ Чешке (А. Радић)

ТТ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Посада: један до два члана	
ПОГОНСКА ГРУПА:	
две гасне турбине ГТД-350	
снага	2x400 КС
гориво	600 kg (465 kg)
два додатна резервоара са 350 kg горива	
потрошња горива.....	240 kg/h у ваздуху, 100 kg/h на земљи
МАСА:	
празан	2.350 kg
полетна са шест путника	3.484 kg
полетна са четири рањеника на носилима	
и санитарским пратиоцем	3.394 kg
ДИМЕНЗИЈЕ:	
пречник носећег ротора	14,50 m
дужина када се ротори окрећу	11,40 m
висина	3,45 m
ПЕРФОРМАНСЕ:	
максимална брзина	210 km/h
брзина крстарења	180–190 km/h
врхунац лета	3.000 m
врхунац лебдења без утицаја земље	1.000 m
врхунац лебдења са утицајем земље	1.700 m
долет	355 km
тактички радијус	100–190 km
НОСИВОСТ: до осам путника; до 700–800 kg терета	
у унутрашњем простору и до 800 kg подвесног терета	
ОПРЕМА:	
електрично витло АПГ-4, носивости 120 kg	

давачем ритма за срце, прибором за инфузију и трансфузију. Носило „Брако“ постављено је на десној страни уздужне осе летелице, а у случају потребе предвиђено је постављање другог носила на левој страни.

њем јер је планирана набавка наменских летелица. Фаворизован је италијански „агуста А109А Мк II“, који је задовољавао у погледу перформанси и ресурса. Посебно је био интересантан јер је добар део уређаја за навигацију и везу био

Додатни терет лоше се одразио на ионако слабашне перформансе Ми-2. Радијус је скраћен на 230 km и драстично су редуковане могућности полетања и слетања са виших надморских висина. У једном извештају из средине осамдесетих година наводи се да су се пилоти жалили на „недовољну снагу мотора при пуном оптерећењу“ и у санитарској верзији „посебно при повишеној температури, што код њих изазива несигурност при летењу“.

На задатке за АМСЈ Ми-2 почели су да лете у сезони од јула до октобра 1985. године. За дежурство и одржавање тренаже три Ми-2 уведена су у 119. авијацијску бригаду у Нишу. У тој јединици нису раније користили Ми-2, па је проведена преобука пет пилота и пет техничара који су радили на Ми-8. Нишке посаде дежурале су на аеродрому Петровац, а само прве сезоне на аеродрому Батајница. Дежурство на аеродрому Плесо организовала је тамошња 111. авијацијска бригада, а на хелидрому Дивуље 890. ескадрила.

Ангажовање Ми-2 у АМСЈ сматрано је привременим реше-

идентичан са авионима „орао“, „лирцет 25Б“ и „фалкон 50“, који су у то време коришћени у РВ и ПВО. Нова техника никада није стигла у бившу Југославију, али су Ми-2 морали да иду у расход. Повлачење Ми-2 из оперативне употребе предложила је почетком 1989. Команда РВ и ПВО на основу процене стања преостала четири примерка (њима је двадесетогодишњи век употребе требало да истекне на јесен), због бројних отказа, слабе поузданости и немогућности обезбеђења резервних делова.

Незавршена каријера

Савезни секретар за народну одбрану, у то време генерал Вељко Кадиевић, 25. августа 1989. донео је решење којим се из наоружања повлаче Ми-2 и одређује да се преостали примерци претворе у учила, музејске експонате и макете.

За двадесет година службе у РВ и ПВО Ми-2 имали су налет од 17.858 часова и 50 минута. Од 15 летелица, пет је уништено у удесима. Од преосталих десет, осам је добио Музеј, а два су постала учила у 975. ВНЦ у Сомбору.

Два Ми-2 из музејске листе продата су у Француску посредством једног приватног београдског предузећа, па су пре извоза 1991. уведени у југословенски цивилни регистар. Средином деведесетих домаћи приватни корисници показали су интерес за преостале Ми-2. Три примерка добила су цивилне регистрације 1996–1998, али нису летели дуго. У удесу у Црној Гори 30. јуна 2000. уништен је Ми-2 YU-HDR (бивши 12508) и тешко су повређена два пилота РВ и ПВО, који су у слободно време летели за приватника.

У међувремену у Србију је увезено пет Ми-2, који су раније коришћени у другим државама. Каријера тих хеликоптера код нас је за сада неславно завршена катастрофом 21. децембра 2002, у којој су живот изгубила сва три члана посаде. Пролазници који од Београда крену ка Нишу могу са десне стране пута у Бубањ Потоку, међу камионима једне приватне фирме, да виде низ Ми-2 који годинама чекају на обнову ресурса. Зато прича о Ми-2 у Србији можда још није завршена. ■

Александар РАДИЋ