

С п е ц и ј а л н и п р и л о г

АРСЕНАЛ 28



ДОПУЊАВАЊЕ ГОРИВОМ У ВАЗДУХУ

Авиони цистерне

ОКЛОПНИ ТРАНСПОРТЕРИ И БОРБЕНА ВОЗИЛА ПЕШАДИЈА



Точкаши против гусеничара



ХЕЛИКОПТЕР КА-25

Ловац на подморнице





САДРЖАЈ

Термовизијски нишан

Уређај за дигитално бојиште 2

Снајперске пушке великог калибра (2)
Ручни топови 7

Платформе за електронско ратовање
Стиже гунђало 10

Оклопни транспортери и борбена возила пешадије

Точкаши против гусеничара 12

Допуњавање горивом у ваздуху
Авиони цистерне 23

Хеликоптер Ка-25
Ловац на подморнице 27

Припрема
Мира Шведић



Уређај за дигитално

Војска Србије улази у развој и примену концепта интеграције наоружања, комуникационе и рачунарске опреме и елемената неопходних за мрежноцентрично ратовање. Разматра се могућност набавке термовизијских уређаја, али и развоја одређених подсистема тих уређаја. За нас је занимљив развој термовизијског нишана HuntIR, за потребе немачких снага специјалних намена, јер је он успешно испробан у нашим климатским условима .

Термовизијски нишани као пасивна нишанска оптоелектронска средства обезбеђују услове за осматрање и аквизицију циља потребним наоружањима или системима наоружања у дневним, ноћним и у отежаним временским условима, на основу доспелих информација из посматране инфрацрвене сцене (ИЦС) у којој се налази

циљ. Препознају се као средства намењена одређеном оружју или као вишенаменска средства (један модел намењен већем броју оружја).

Тим нишанским средствима може се добро проценити удаљености циљева. У термовизијској техници постоје и користе се осматрачки системи који, интегрисани у ко-

мандно-информационе системе (КИС), омогућавају истовремено откривање и праћење више циљева. Савремени концепт одлика тих уређаја омогућава њихово коришћење у концепту мрежних операција.

Развој

Хершел (William Hershel) је 1800. открио инфрацрвено зрачење, отворивши врата за даља открића, пре свега фотоелектричног ефекта. Није се затим исувише чекало на остваривање претварања енергије ИЦ зрачења у електрични сигнал. Први фотонапонски PbS детектор патентирао је Бозе (Bose) већ 1904, да би Ајнштајн (Einstein) после годину дана дао квантно тумачење фотоелектричног ефекта.

Услови за визуелизовање „топлотних слика“ створени су с појавом веома брзих полупроводничких кола високе интеграције, и микропроцесора који су омогућили примену различитих техника за формирање, обраду и побољшање слике. Практично, са развојем термовизијских уређаја за војне сврхе повезано је откриће првог фотонског детектора на бази усозоналних легура типа (Hg,Cd)Te. Захвалност за то дугујемо Лосону (Lawson – 1956). Употреба вишелементних фотодетектора својствена је другој половини седамдесетих, док деведесетих почиње рад на фокалним матрицама.

Термовизијски уређаји са механичким скенирањем садржаја видног поља на детекторски низ (прве и друге генерације) подразумевају моделе Ratches '76, FLIR '90 i FLIR '92. Модел FLIR '90 и '92 развијани су па-



„Топлотне слике“ добијене FLIR уређајем

Намене

Термовизијски нишани су пасивна средства, која омогућавају целодневно нишањење и у сложеним метеоролошким условима. Поред своје основне функције, данас се захтева да та средства буду вишенаменска и уграђена у КИС. Могућност сопственог развоја и примена технологија које се односе на ову технику и технологију, искључиво зависи од стратегијског опредељења и политике земље.

му у обзир: особине инфрацрвене сцене у оквиру које се налазе тражени циљеве, метеоролошки услови и визуелна способност осматрача да разликује тражени циљ од других објеката.

Код развоја и истраживања термовизијских уређаја, постоје, у основи, три међусобно повезане целине које је неопходно спровести како би развојни програм тих средстава био успешан: теоријски математичко-физички модел, лабораторијски тестови и модели који описују ИЦС, и теренска и верификациона испитивања.

Теоријски модели уређаја дају математички опис и симулацију модела простирања зрачења од извора ИЦС до ока посматрача. При том су укључени: својства циља и његове позадине, слабљење ИЦ зрачења у атмосфери током простирања, детекција и обрада сигнала (оптика, сензор и блок електронике), приказ формиране ИЦ слике (дисплеј) и модел виђења човека.

Тим моделима дефинишу се захтеви које треба да испуне термовизијски уређаји током њиховог пројектовања, као што су топлотна осетљивост уређаја, резолуција или особине вида човека (меру његове визуелне

оштрине кроз термовизијски уређај). С једне стране, математичко-физички модели одређују параметре потребне за пројектовање уређаја, а, с друге, служе за процену својстава садашњих уређаја. Ти модели, на основу описа начина на који се формира и простира ИЦ зрачење, математичко-физичког модела потклопова термовизијског уређаја (оптички подсистем, детектор, електроника за обраду сигнала, систем за формирање и приказ слике) и људског ока, дају интегралне оцене квалитета самог уређаја за задате циљеве и услове атмосфере.

Најзначајније интегралне оцене су: модулативна трансфер функција (Modulation Transfer Function – MTF), температурска разлика еквивалентна шуму (Noise Equivalent Temperature Difference – NETD), минимална разложива температурска разлика за препознавање (Minimum Resolvable Temperature Difference – MRTD) и др. Те оцене предвиђају велики утицај особина човека (ока и других психомоторних и неуромоторних функција од утицаја) на интегрисан систем. Захтеви, који се односе на теоријски модел, код ових уређаја западног порекла прописани су стандардом NATO (STANAG) 4350.

Модел за аквизицију циља и теоријски модели уређаја, које овде разматрамо, повезани су преко система ИЦС. Та повезаност обезбеђује теоријском моделу предвидљивост квантитативних карактеристика из ИЦС – вероватноћу: детекције, препознавања и идентификације. Приликом увођења нових уређаја (или измена компоненти на постојећим), понављају се мерења у различитим амбијентима ИЦС за нови концепт (поред коришћења стандардних вредности) да би се верификовао теоријски модел и постигла његова већа тачност. За уређаје западног порекла тај поступак је прописан стандардом STANAG 4347.

бојиште

ралелно са другом генерацијом термовизијских уређаја. Код те генерације (друге) уређаја ИЦ сцена се пренеси на 2-D фокалне матрице које садрже четири колоне детектора. Трећа генерација термовизијских уређаја подразумева 2-D низове детектора са електронским скенирањем. Последњих година већу војну примену код пешадијског оружја имају нехлађене фокалне матрице.

Примарна улога

Да бисмо коришћењем термовизијских средстава могли да оценимо различите информације добијене сликом, која може бити и мултиспектрална (ако је поменуто средство сложено и садржи још један сензор, који ради у другом таласном опсегу), потребно је да се приликом пројектовања термовизијског нишана, поред особина самог средства, уз-

Методе лабораторијског мерења својстава наменски су развијене и прилагођене лабораторијским условима због високе цене честих мерења у ИЦС. То се ради због два разлога: потврђивања теоријског модела и придружавања квантитативних својстава сцене тренутно добијеним мерењима термо-визијског уређаја или система (прописано СТАНАГ-ом 4349).

Пројекат HuntIR

Термовизијска нишанска средства се код оружја најчешће користе у оквиру система за управљање ватром. Поступак развоја термовизијског нишана лепо се може сагледати на пројекту HuntIR, које је изведен за потребе пешадије немачке војске у оквиру програма пешадинца будућности (Infanterist der Zukunft - IdZ).

Резултати гађања оружјем кратког домета са муницијом од 12,7 мм до 40 мм у дневним условима били су добри и за циљеве удаљене више од 1.500 метара. Међутим, у ноћним условима, где су коришћене нишанске справе са појачавачима слике, постигнути су прилично скромни резултати. С друге стране, преносни извиђачки термовизијски уређаји омогућавали су идентификацију на великим даљинама у ноћним условима, што се могло упоредити са могућностима тенковских термовизијских система прве генерације. Како поменути извиђачки уређаји нису били пројектовани за монтажу на наоружање кратког домета, HuntIR се појављује управо да обезбеди функцију осматрања и нишањења за поменута средства, укључујући и калибар 40 милиметара.

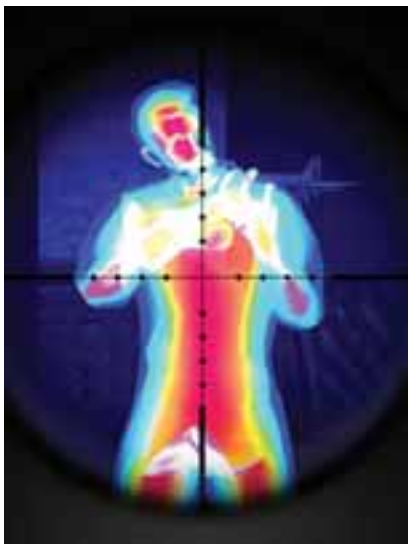
Основни концепт и својства нишана развијени су у тесној сарадњи немачке армије и снага за специјалне операције. Током 2004. завршен је развој и изабрана је верзија са два видна поља ($9,1^\circ \times 6,8^\circ$ и $3,0^\circ \times 2,3^\circ$) и дометом од 1.500 м за идентификацију. Од новембра 2004. уређај је у употреби немачке армије у оквиру основног IdZ програма.

Домети за детекцију, препознавање и идентификацију циљева израчунати су коришћењем наменског симулационог програма TRM3 за различите услове слабљења у атмосфери и применом стандарда STANAG 4347. У конкретном случају разматрана је мета тенка на основу концепта термовизијског уређаја HuntIR – уређаја за уско видно поље и различита стања ИЦС.

Уређај HuntIR има модуларну архитектуру и заснива се на наредним потсклоповима фирме AIM: ИЦ модулима за детекцију (сензор), електроници за управљање и контролу и јединици за обраду сигнала.

Преко прописаног софтвера уграђеног у такав модуларни концепт нишана, крајњи производ је на једноставан начин прилаго-

Изглед уређаја HuntIR



Тактички захтеви

Надлежне институције немачких пешадијских и специјалних јединица поставиле су фирми AIM захтев за развој фамилије тих уређаја. Тражено је да ново средство повеже функције осматрања бојишта и нишањења. Поред тога, захтевано је да испуњава услове за интеграцију у КИС. Дати су и типични тактички захтеви за пешадијске операције немачке војске, као на пример: осматрање бојишта до 15 км коришћењем беспилотних летелица, осматрање до пет километра за потребе командира вода ради позиционирања циљева, осматрање до 1–1,5 км за потребе командира вода ради управљања ватром и осматрање растојања испод 300 м за блиску борбу.

ђен специфичним захтевима за контролу ватре код специјалног оружја.

Основни део HuntIR уређаја је AIM-ов сензор са фокалном матрицом (Focal Plane Array – FPA), који ради у средњем ИЦ подручју и садржи 384×288 HgCdTe детектора са квантном јамом (QWIP). Фокална матрица детектора је постављена у интегрисане ан-

самбле Дјуарових хладњака (Integrated Dewar Cooler Assemblies - IDCA). За кориговање неуниформности одзива детекторских елемената у матрици користи се више спрегнутих микро-процесора, који ту корекцију обављају у реалном времену.

Електроника за управљање и контролу корекције (Command And Control Electronics – CCE), те видео-процесор слике (Video Image Processor – VIP), пројектовани су тако да смање потрошњу уређаја на 5 W. Такав детекторски склоп је постао незаменљив имајући у виду да даје одлична оптоелектронска својства. Иако је F# број тог уређаја (односно жижне даљине објектива и његовог пречника) F#/7.5, укључујући и трансмисију сочива у модел температуре разлике еквивалентне шуму (NETD), обезбеђена је његова вредност од 25 мили келвина са временом интеграције од 20 мили секунди.

Сочива су фиксирана тако да могу да сакупе довољно енергије из ИЦС за оба видна поља. Током 2006. широко видно поље је проширено на $9,1^\circ \times 6,9^\circ$ ради успешније примене система за управљање ватром у урбаним операцијама, обезбеђујући при том домете за погађање циљева од 250 до 1.200 м код оруђа калибра 40 мм са великом брзином зрна (Grenade Machine Gun, GMG). Уско видно поље $3,0^\circ \times 2,3^\circ$ обезбеђује идентификацију на растојањима већим од 1.500 м, чак и у лошим временским условима према симулационом програму TRM3. Опциони концепт има велику жижну даљину за велика увећања код удаљених мета. Поред тога, F#/7.5 допушта веома малу апертуру и за премину сочива. F#/7.5 је последица диференцијалног ограничења домета за идентификацију на растојањима већим од 1.500 м, што је сасвим довољно за мирну слику у том концепту. Такође, он је кључан за фиксно пројектовање фокуса, што је захтев за снајперски нишански уређај.

Касније је ласерски даљиномер уграђен у систем. Ради очувања вида изабран је Er^{3+} :YAG ласер, који ради на таласној дужини 1,53 μ m. Пројектован је да мери растојања до 2.500 метара.

Примена сензора у дигиталним видео-мрежама

Како су корисници информација ИЦ сензора разни родови војске, од посада авиона до копнене војске, размена података између корисника остварује се преносом дигиталних рачунарских информација путем рачунарских мрежа великог протока, што, с

друге стране, дефинише захтеве за широкопојасним рачунарским мрежама. У овом концепту нишан HuntIR се разматра у ширем смислу, као ИЦ сензор интегрисан у рачунарску мрежу. И командно-информациони системи у Војсци Србије (ВС), као свуда у свету, представљају искључиво сензорско-рачунарско-комуникациону мрежу.

Пример мрежног рада је борбено возило пешадије, у оквиру програма IdZ. Тај програм обједињује: возило са три члана посаде (возач, командир и нишанија), систем наоружања и сензорску опрему постављену на платформи возила.

Посада возила контролише и управља сензорском опремом и системом наоружања, користећи интерну рачунарску мрежу за пренос дигиталног видео и аудио сигнала и дигиталних управљачких сигнала. Раније решење, са рачунарски неинтелигентним подсистемом, подразумевало је да сваки члан посаде користи свој прописани сензор и на тај начин прати активности на бојишту без могућности међусобне размене података (принцип аналогног преноса података).

Предности примењене архитектуре засноване на рачунарској мрежи са гигабит етернетом (Ethernet), као преносним медијумом, и рачунарским подсистемима, као чворовима те мреже, јесу: коришћење комерцијалне технологије и заједнички стандард, велики пропусни опсег од 1Gb/s, који покрива све захтеве сензора велике резолуције, те коришћење јавних протокола са већ готовим хардверским и софтверским решењима.

Према протоколу Интернета (Internet Protocol – IP) постоје стандардизовани различити модови дистрибуције података, који могу да се искористе у видео-мрежи која садржи сензоре (извор података комуникационог подсистема за њихову обраду) и терминале. Модел комуникација између учесника у мрежи може бити: „од чвора до чвора“ (point to point) и од једног на више чворова (point to multipoint).

Комуникацијом „од једног на више чворова“ омогућено је управљање подацима великом брзином на основу послатог захтева са терминала ка одређеном сензору/уређају. У зависности од могућности подсистема за контролу мреже („рутери“, „свичери“), омогућена је брзина протока података већа од 1Gb/s. Интерфејс прихвата видео-податке убичајених сензора, као што је PAL дневна камера или HDIR (термални уређај са високом резолуцијом), формира етернет пакете применом IP протокола или прикупљене видео- податке приказује на мониторима, као што су ТВ монитор, HDT или VGA. Такође, омогућава даљинско конфигурисање и подешавање параметара рада расположивих сензора. Таква архитектура олакшава повезивање слика различитих сензора.

Елементи система

Уређај HuntIR садржи рачунар, који за балистички прорачун урачунава: стање ваздуха (температуру и притисак), брзину ветра и његов правац; сопствену позицију преко глобалног система позиционирања ГПС; параметре муниције и позицију циља.

Дигитални сигнал процесор (Digital Signal Processor – DSP), који се користи, даје скоро тренутно тачан прорачун балистичке трајекторије. Видео-сигнал ИЦ слике, а и остали релевантни алфа-нумерички и графички симболи истовремено се приказују на SVGA 800 x 600 колор-монитору. Боја служи да истакне маркере и кончаницу преко сиво скалиране ИЦ слике. Контраст и осветљај приказане слике аутоматски се коригује на основу дигиталне обраде њеног хистограма. Такође, постоји могућност ручног подешавања сјаја и контраста преко менија на екрану приказача.



Показивач термовизијске слике у оквиру сложеног система надзора бојишта

Мрежноцентричне операције

Немачка војска је извела петомесечну пробу програма *Захтев за хитне операције* (Einsatzbedingter Sofortbedarf – ESB, прототип IdZ програма) у Призрену током 2002. године. Тестирање су извела два одељења, која су била опремљена предвиђеном опремом по новом програму. Проверавано је све – од техничких својстава појединачне опреме до мрежноцентричног управљања одељењима

током извршавања различитих тактичких задатака. Након успешне провере, немачко Министарство за технологију одбране и набавку доделило је десет милиона евра за опремање 150 војника пешадије према усвојеном ESB програму (15 комплета, један комплет на 10 војника) који су послати у Кундуз (Авганистан). Први комплет је испоручен преко Армијског инспектората у хамелбургској (Hammelburg) пешадијској школи, 1. јула 2004. године.

У потпуности је комплетирана развојна фаза модела прве верзије (IdZ V1). Количина од 217 IdZ V1 система распоређена је у времену од последње четвртине 2005. до 2007. године. Систем је ушао у службу у оквиру дивизије за специјалне операције, снага за заштиту ратног ваздухопловства и СЕК-М немачке ратне морнарице. Тада је HuntIR уведен и у немачку армију.

У току је остваривање друге развијене верзије тог програма, IdZ-ES, за немачку армију, њено ратно ваздухопловство и морнарицу. Прототипске јединице опремљене су средином 2008. године. Приближно 900 тих система биће распоређено од 2010. до 2014. године. Та последња верзија заснива се на пешадијском одељењу у комбинацији са њиховим транспортним и борбеним возилима пешадије и обезбеђује му снажну информатичку подршку за извођење борбених дејстава коришћењем мрежноцентричног система командовања и контроле.

Основни комплет опреме, према IdZ програму, намењен је за опремање једног одељења (за командира одељења и за девет војника пешадије). Поред личног наоружања и других делова основног комплета, опрема одељења садржи и комуникационо-информатичку опрему и уређаје за примењени C4I систем (Command, Control, Communications, Computers And Information). Тиме је постигнута безбедна комуникација у одељењу и другим предвиђеним деловима система (у зависности од додељене мреже, начина мрежног управљања и дозвољених приступима), те стално ажурирање реалне ситуације на бојишту.

Нишан HuntIR користи се и као осматрачко-нишански сензор у оквиру примењеног КИС, те као нишанско средство појединачног оружја (и у сложеним метеоролошким условима).

Концепт дигиталног бојишта омогућава војнику да на терминалу види сопствену позицију, позицију свог командира, позицију минских поља и других опасних зона, координате циља и његов правац кретања, али и ситуацију непријатеља. Текући подаци о ситуацији примају се са вишег нивоа командовања. Дигитализовани глас и тренутни пренос података радио- комуникацијама снабдева војника потребним инструкцијама, команда-



Ручни топови

Многбројни експерти још имају трунку сумње у погледу полуаутоматског оружја великог калибра, јер сматрају да су та оружја мање прецизна у односу на она bolt action и да није потребна велика каденца ватре за тачно гађање људи и возила. Упркос таквим мишљењима, бројне фабрике развиле су и произвеле пушке те категорије. Данас оне задовољавају све постављене захтеве поузданости, укључујући и време пуњења.

Тренутно се на тржишту налазе разне полуаутоматске снајперске пушке калибра 12,7 мм иако је све до данас лидер у том сектору фирма Barrett Firearms. Она већ годинама нуди на тржишту разне моделе, међу којима се стиче М-82 у верзијама А1 и А2.

Прва верзија има традиционалну конфигурацију и тежину од 12,9 кг, док је верзија М-82 А2 bull-rup конфигурације, што јој омогућава гађање типа „изнад рамена“, у стојећем ставу или на коленима, против летелих и копнених циљева. Обе верзије располажу одличним кочицама на устима цеви, захваљујући којима је енергија трзаја смањена на ниво муниције .300 magnum. Наравно да полуаутоматски систем рада доста утиче на смањење трзаја, а самим тим и на притисак рамена снајперисте.

Сада већ добро позната фирма из Тенесија произвела је лакшу верзију своје фамозне пушке познатије са ознаком М-99, уведена недавно у наоружање USSOCOM (United States Special Operations Command). Подсетимо да је Barrett М-90 оружје, исто та-

ко bull-rup конфигурације, са ручним репетирањем, обртно-клизним затварачем и оквиром од пет метака.

Разне конфигурације

Поред модела Barrett, вредно је поменути и фабрике Pauza и Peregrine Industries. Америчке специјалне снаге увеле су у наоружање пушку Pauza Р-50, која се нуди у разним конфигурацијама – у основној верзији, као Long Range, са цеви дужине 740 мм, у лакшој варијанти као Combat Rifle, са дужином цеви од 610 мм и тежином већом од 10 кг (наспрот 13,6 кг основне верзије), и у Military верзији, која је у основи мешавина претходна два модела. Постоји такође и верзија bull-rup пушке Р-50.

Модел фирме Peregrine Industries, познатији као TSW (Tactical Support Weapon), јесте оружје које ради на принципу позајмице барутних гасова, са бочним призматим оквиром од 10 метака и гуменим пуним кундаком. Он је камерисан за муницију .50 BMG, а и за совјетску 12,7 x107 мм. Исто

важи и за последњи производ чувеног руског произвођача оружја КРВ из Туле – пушку ОВ-96, модел у калибру 12,7 x 107 мм, која је усавршени претходник ОВ-94, са системом позајмице барутних гасова и обртним затварачем.

Такође је Мађарска произвела неколико модела полуаутоматских пушака великог калибра, познатијих као Gerard M2 и M2A1 са скраћеном цеви (830 мм наспрам 1.100 мм за стандардну верзију M2) и тежином од 12, односно 10 кг за верзију M2A1. Развијени су од претодних једнометних модела, опремљени оквирима са пет или 10 метака који се смештају у лагано накривљени отвор са стране пиштољског рукохвата.

Један од најзначајнијих новитета последњих година је понуда фирме FN Manufacturing Inc, огранака белгијске FN Herstal, која је развила и произвела Nemesis, калибра 12,7 мм НАТО (12,7x 99 мм или .50 BMG). То је лакша и компактнија верзија серије Necate француске фирме PGM Précision, развијена по захтеву USSOCOM (United States Special Operations Command).

Модел Nemesis типа bolt action, са оквиром од пет метака, опремљен је олакшним рамом, на који је интегрисана Picatinny Mil. Std. 1913 шина, и диспозитив за размонтирање, који омогућава брзу замену и монтирање цеви опремљене пригушивачем фирме Ops.Inc. Та пушка је дуга 920 мм, са стандардном цеви типа fluted barrel од 27,6 инча (700 мм). Верзија Nemesis Suppressed има, међутим, специјалну цев од 15,7 инча (400 мм), која је предодређена

за монтажу пригушивача. Тежина оружја варира између 11 и 13 кг, зависно од конфигурације, укључујући и двоножац.

Занимање војних кругова

Последњи сајмови оружја показују да у војним круговима поново влада велико занимање за такав тип оружја. То потврђује и појава нових модела, међу којима се истиче CheyTac Shiloh Mod. 400. Реч је о снајперској пушци са механизмом bolt action, са кундаком од високоотпорног синтетичког материјала, типа take-down, и рамом од титанијума. Тај модел користи муницију .408 CheyTac (10,4 x 77 мм), која се истиче својим одличним балистичким својствима, пре свега у погледу пробојности и прецизности: на даљини од 1.400 м

CheyTac Shiloh Mod. 400 групише пет поготка у пречнику од 12 центиметара. Конструктор оружја тврди да се из пушке могу погодити статички циљеве на даљинама од чак 2.286 метара. Тешка је 8,5 кг и дуга 1.380 мм.

Британска кућа Accuracy International, добро позната по својим снајперским пушкама типа bolt action, пре неколико година, тачније 2005, на сајму наоружања у Лас Вегасу представила је нови модел (развијен у сарадњи са америчким Naval Surface Warfare Center, Crane Division) – полуаутоматску снајперску пушку традиционалног дизајна са оквиром од пет метка, названу AS-50. Тешка је 14 кг (празна), има цев дуг 692 мм и кундак типа take down.

Међу тим снајперским пушкама тренутно највећи калибар остаје, ипак, ексовјетски 14,5 мм (14,5 x 114 мм), оригинално развијен за противтенковску пушку *токарев ПТПС*, коју је користила Црвена армија током Другог светског рата. Та муниција је касније употребљавана и за тешке митраљезе КПВ. Користи пројектил од 64 г, са почетном

брзином од 986 м/сек. Има одличне балистичке особине – домет, корисна тежина и пробојна снага много је већа него код муниције .50 BMG или руске 12,7 мм.

Прва снајперска пушка камерисана за тај метак била је SASR (Special Application Sniper Rifle) америчке куће Daisy, варијанта у 14,5 мм, пушке Haskins/RAI у .50 BMG. Модел SASR, тежине више од 15 кг, а нуди се у две верзије – са цевима дужине од 900 мм или 1.114 милиметара.

Том моделу однедавно се придружио још један, мађарске фирме Technika, са називом GEPARD M6. Та верзија серије GEPARD је полуаутоматска пушка са дугим трајајем, опремљена оквиром од пет или 10 метака, смештених са леве стране рукохвата. Више је намењена гађању оклопних возила него живе силе, јер би се у том случају њене спектакуларне балистичке особине неисплативо користиле против „меких“ циљева: пројектил В32 AP-T (кога користи мађарски модели попут GEPARD M6 или Destroyer) може да пробије више од 25 мм хомогеног челика на даљини од 600 м. Са укупном дужином од 1.125 мм (у положају за транспорт 36 инча – 915 мм) и дужином цеви од 730 мм (28,7 инча), GEPARD M6 тежи 10,5 кг (са празним оквиром). Почетна брзина зрна калибра 14,5 мм је 780 м/с.

Највећи калибри

Аустријска фирма Steyr-Mannlicher увидела је да су војни кругови све заинтересованији за калибар 14,5 мм велике пробојне моћи, па је пројектовала bull-pup пушку AMR (Anti Material Rifle).

Муниција која је предвиђена за ту полуаутоматску пушку није истог типа као бивша совјетска, осим сличног калибра. Почетна брзина зрна је између 1.400 м/с и 2.000 м/с, док на даљини од 800 м може пробити челичну плочу дебљине 40 мм. Упркос занимљивим решењима, чини се да ће програм AMR са својом муницијом завршити као и некадашњи белгијског произвођача FN Herstal BRG-15, односно тешког митраљеза за који је некада студирана муниција 15 x 115 мм. Метак је јачи од бившег совјетског 14,5 мм, али је пројекат дефинитивно напуштен много година уназад због недостатка интересовања војних кругова.

Поред совјетског 14,5 мм, највећи калибар који је тренутно у употреби већином за снајперско гађање, јесте 20 милиметара. Један од првих модела оружја за тај калибар



Пушка AS-50 британске куће Accuracy International



Муниција Bushmaster 12,7 милиметара

Фирма Barrett Firearms већ годинама нуди на тржишту разне моделе међу којима се истиче М-82



била је хрватска снајперска пушка Allan RT-20, развијена половином деведесетих за време ратног сукоба на просторима СФРЈ, која користи муницију 20 x 110 мм. Да би могли користити ту јаку муницију, Хрвати су осмислили једну иновацију – затварач је смештен на крајњем задњем делу оружја, баш изнад рамена стрелца, и потребно га је извући да би се убацио метак.

Могућност смањења трзаја пронађена је у одводу који исисава део барутних гасова и одводи их у цев, проузрукујући при том контрапритисак, који делом уравнотежује снагу трзаја. Оружје са обртним затварачем пуни се мануелно једним метком, тежи око 26 кг у борбеном стању, и може користити читаву гаму муниције од 20 x 110 мм (HS-400), HE, HEI-T, AP, итд. Упркос пожртвованости произвођача и показивањима на многобројним сајмовима наоружања, та пушка није доживела велики комерцијално-извозни успех.

Француска фирма специјализована је за производњу пригушивача Stopson пројектовала своју пушку – Anthis, која користи истоимени метак 12,7 мм са скраћеном чауром (12,7 x 57 mm). Та „алтернативна“ муниција, има зрно од 53 г (665 грејна), типа HE, HEI-T, APEI, итд., и нуди се у две верзије: стандардна, са почетном брзином од 650 м/с и енергијом на устима цеви од 9.000 J, и субсонична, са почетном брзином од 320 м/с и енергијом од 2.150 J (будући да је та фабрика произвела за Anthis специфични пригушивач).

И Јужна Африка је покушала да произведе оружје у калибру 20 мм (20 x 82 мм), али је све до сада имала лоше резултате. Оружје оригинално произведи Aerotek под називом

NTW. То је модел са пнеуматско/хидрауличним амортизером који апсорбује већи део трзаја на цеви. Конфигурација Aerotek NTW је традиционална, са системом брављења са обртним затварачем, док је његова тежина око 26 кг, са дужином од добрих 1.720 мм. Такође, за то оружје израђен је и алат који омогућава да се пушка преправи тако да може испаливати и руску муницију 14,5x114 мм.

Још једна јужноафричка фабрика изабрала је на тржиште свој модел у калибру 20 мм. Реч је о Truvelo Armory из Lyttleton, која нуди свој модел bolt action SR-20, и у калибру 20 X 82 мм. На сајму HBO Eurosatory (Париз 2005) јужноафрички произвођач оружја Denel приказало је јавности нову верзију NTW калибра 20 x 110 мм. Оружје тежи 31,5 кг и има оптику 8x56.

Будућност

Реално гледајући, док неко не успе да произведе револуционарну кочницу на устима цеви, са исто тако иновативним механизмом који ће омогућити употребу јаче муниције, чини се бар за сада да ће калибар 14,5 мм бити највећи за ту врсту пушака. Чак се може рећи да ће још дуго остати граница калибар 12,7 мм, јер изгледа да већи (од руског 14,5 мм до 20 мм за аутоматске топове, па до несрећног 15 x 115 мм студираног за митраљез БРГ-15, а и аустријска 14,5 мм за AMR) још не изазива велико занимање у војним круговима.

У последње време пут развоја снајперки великог калибра не иде у правцу повећања калибра, већ напротив ка увођењу нових технологија за развој муниције. А то је пут који

би напакон могао повећати интересовање војних кругова за ту врсту оружја. Поједини произвођачи већ су предузели одређене иницијативе и резултати су мање више задовољавајући. Међу тим иницијативама издвајамо програм Alfa, муниција са челичним пројектилом bore-riding (односно дијаметар је једнак унутрашњем дијаметру цеви измерен између злебова), или пак пројекат SLAP (Saboted Light Armour Penetrator), који користи поткалибарни пенетратор 7,7 мм са почетном брзином од 1.200 м/с.

На сајму наоружања Shot Show 2005. амерички Barrett изложио је свој модел XM-109 Payload Rifle, познатији као AMPR, калибра 25 x 59 В, истог као и будући OCWS (Objective Crew Served Weapon). Оружје, дуго 1.168 мм, тешко 15 кг, са празним оквиром, има цев од 447 мм са трокоморним компензатором и оквиром од четири метка. Верзија up-caliber познате пушке Barrett у .50 BMG, XM-109/AMPR користи ипак „глупу“ муницију, односно, не ону типа HEAB са електронски програмираним упалачем.

Споменимо и то да је Barrett на сајму Shot Show 2006. представио своју експерименталну муницију .416 Barrett, која се налази између калибра .50 BMG и .408 Chey Tac. Реч је о метку који користи чауру од .50 BMG, али скраћену на 83 мм и исечену на номинални дијаметар .416 центи инча: резултат је чаура 10,5 x 85. Како ће напредовати даљи развој тих пушака и који калибар ће постати стандард за такву врсту оружја, рећи ће будућност. ■

Зоран МИЛОШЕВИЋ
(Крај)

Стиже гунђало



Боингова двоседа варијанта палубног авиона пете генерације за електронско ратовање јесте EA-18G Growler (гунђало). Иначе, то је модификација познатог F/A-18F Super Hornet. Тестирање летних одлика тог авиона завршено је крајем 2008, а почетком ове године започела је фаза иницијалних оперативних способности.

Производња „Боинговог“ авиона EA-18G Growler (гунђало) отпочела је 2007. и он представља замену за дугогодишњу палубну платформу за електронско ратовање на носачима авиона (НА), EA-6B Prowler. Попуна носача тим авионима и тренаж послуге планиран је током ове године, док је достизање капацитета за потпуну борбену употребу авиона, предвиђен за почетак 2010, када се и очекује и избацивање из оперативне употребе EA-6B Prowler (Prowler је у употреби од 1971, са свим модификацијама).

Почетком фебруара два сквадрона EA-6B Prowler замењена су са два сквадрона EA-18G (Electronic Attack Squadrons/ VAQ-126 i VAQ-129), на носачу авиона „Роналд Реаган“ VN 76, из Седме пацифичке флоте, РМ ОС САД. У фебруару се током месец дана посада авиона привикавала на укупну атмосферу и начин живота на носачу авиона, а од марта су отпочела тренажна летења, полетања и слетања на палубу НА, која ће трајати до краја ове године.

Развој и тестирање

Опремањем познатог подвесног система ALQ-99 за електронско ометање, на F/A-18F Super Hornet је 15. новембра 2001. оба-


вљена почетна демонстрација EA-18 Airborne Electronic Attack (AEA) концепта.

Производња првог експерименталног авиона EA-18G започела је 22. октобра 2004, а јавности је као EA-1 први пут представљен 3. августа 2006, док је први експериментални лет обављен изнад Сент Луиса 15. августа исте године. Месец дана касније, систем EA-1 пребачен је у базу РМ ОС САД, Patuxent River (Pax River), држава Мериленд, где је у Центру за испитивање и тестирање испитивана кабина pilota на притисок.

Други авион, са кодним називом EA-2, извео је први експериментални лет 10. новембра 2006, а 29. новембра исте године предат је опитном центру NAS Patuxent River, где је коришћен као експериментални AEA авион, у бази РМ ОС САД за наоружање и опрему „Кинеско језеро“, у Калифорнији.

Оба авиона, и EA-1 и EA-2, касније су распоређена у сквадрон VH-23 „Дрчан пас“ (Salty Dogs), где су експериментални летови настављени до јуна 2008. године. Када су добили нову опрему за електронско ратовање, преименовани су у NEA-18Gs (Navy), будући да у старту нису изашли са називом Growler.

У априлу 2006. конгресна група САД за контролу и испитивање нових система (GAO) изразила је забринутост за наставак програ-



ма EA-18G, због ризика од раста цене производње, у односу на план испоруке платформе. Сходно томе, америчка ратна морнарица препоручила је престанак опремања EA-6B Growler, по моделу ICAP III – варијанте за електронско ратовање, и одобрила набавку 57 комода EA-18G, тако да је производња мале серије платформе стартовала 2007, а потпуна производња кренула 2008 године. Сви ескадрони са авионима EA-18G биће стационирани у базу PM Whidbey Island, држава Вашингтон, а резервни ескадрон VAQ-209, у бази PW ОС САД Andrews, држава Мидленд, до изbacивања свих авиона EA-6B Growler из оперативне употребе у РМ. Ратно воздухопловство још није одлучило чиме ће бити замењена три ескадрона EA-6B Growler, којима ће оперативна употреба престати 2012.). Тестирање летних својстава EA-18G завршено

је крајем 2008, а почетком ове године започела је фаза иницијалних оперативних способности. Ратна морнарица ОС САД планира да набави за своје потребе 85-90 таквих платформа, ради формирања 11 или 12 ескадрона са EA-18G системима за електронско ратовање, до 2012. године.

Први авион EA-18G, који је произведен за потребе РМ САД, додељен је ескадрону VAQ-129 „Викинг“, у морнаричкој бази Whidbey Island, где је настављено тестирање, да би у јуну 2008. био стављен у оперативну употребу. До новембра 2008. ескадрон је био попуњен са три авиона EA-18G.

Други ескадрон, који ће бити комплетиран новим ометачким платформама, биће VAQ-132 Scorpions, који ће у првој половини 2009 достићи статус почетних оперативних способности. Послуга ескадрона „Викинг“ отпочела је у овој години обуку послуге из ескадрона Scorpions.

Предности

Летне одлике Growlera исте су као и јуришног авиона F/A-18, што му током борбених задатака омогућава улогу ометача у саставу борбене групе, као ескортна пратња осталим борбеним авионима. Он ће пратити све фазе ваздушних операција које изводи F/A-18.

Growler је, као ометачка верзија F/A-18, задржао више од 90 одсто технолошких софтверских решења авиона Super Hornet. Има уграђен исти AESA радар и борбени систем AN/AYK-22 (Stores Management System). Радар APG-79 је уграђен за навођење и управљање авионом.

Највећи део ометачке опреме Growlera, смештен је у простору где се иначе налази топ од 20 мм, код F/A-18, док се три екстерна ометачка контејнера налазе на подвесним тачкама (два на крилима и један испод трупа).

Девет подвесних тачака Growlera и две тачке на крајевима крила, у односу на пет подвесних тачака код Prowlera, знатно је побољшање, због већих могућности вешања подвесне ометачке или борбене опреме. Од електронских компонента предвиђено је опремање крајева оба крила, са широкопојасним антенама пријемника AN/ALQ-218 (код E/F Super Hornet та места су резервисана за два пројектила в-в, AIM-9 Sidewinder, те са ALQ-99 тактичким ометачем за ниске и високофреквентне опсеге. Авион EA-18G може бити опремљен максимално са пет ометачких контејнера ALQ-99. Комбиновани рад та два сета уређаја, заједно са USQ-113, покрива цео спектар могућности из капацитета електронског ометања, укључујући тренутну детекцију и лоцирање циља и његово селективно тачкасто ометање. Захваљујући уградњи AGM-154 JSOW сета, EA-18G ће добити већу пробојност током извођења временски осетљивих операција. Такође, подвесни мул-

Прва наруџбина

Влада Аустралије прва је држава која је наручила шест авиона EA-18G за потребе своје Ратне морнарице. То ће бити остварено већ договореним пакетом продаје од 24 авиона F/A-18F Super Hornets.

тисензор AN/ASQ-228 ATFLIR и изузетно брз дата линк за пренос слике утицаће повољно на извиђачке фазе борбених мисија.

Авион EA-18G може бити опремљен са два пројектила в-в AIM-120 AMRAAM, за самозаштиту авиона, те са два AGM-88 HARM пројектила, којима може да дејствује на противничке ПВО радаре. Истовремено, тако опремљен не губи на летачким одликама у односу на Super Hornet. Како је летење код Growler-а потпуно аутоматизовано, електронски контролисано и једноставније у односу на Prowler, то пилоту омогућава да више пажње посвети копилоту и задацима из домена електронског ометања. Уједно, то је и велика уштеда, јер Growler има потребу за једним пилотом и копилотом, у односу на Prowler, на коме су ангажовани пилот и три копилота (официри за EP).

Преобука

Преобука пилота и копилота планирана је током ове године, на курсу летења, у трајању од пет месеци, односно до краја јула 2009. године. Полозници курса подељени су у четири тренажна ескадрона и до краја 2009. изучаваће одлике авиона. Они који буду имали мање од годину дана тренажа, због неиспуњавања услова, неће бити распоређени у ескадроне Growler.

Одржавање Growler-а такође је једноставније у односу на претходника. За замену мотора код Prowlea потребан је 1,5 дан, а код Growlera два сата. Такође, за преглед између два лета код Prowlera требало је 2,5 сата, док је код Growlera време смањено на 1,5 сат.

Сваки ескадрон Growler биће попуњен са седам авиона и имаће 14 пилота и 14 копилота (официри за електронско ратовање), док је ескадрон Prowler-а био попуњен са пет авиона и 15 пилота и 20 копилота.

Ескадрон VAQ-129 тренутно располаже са 19 инструктора (пилота и копилота) Growler-а који су у фебруару 2009. започели обуку послуге ескадрона VAQ-132 Scorpions и истовремено се разместили на носачу авиона „Роналд Реган“, ради увежбавања процедура полетања и слетања на палубу (носач је из морнаричке базе у Калифорнији испловио 17. фебруара 2009).

Пилоти који су раније летели са EA-18G Prowler морали су током 2006. и 2007. да иду на преобуку и остваре стотине сати летења на F/A-18F Super Hornet, у морнаричкој бази Fallon, Невада, како би били спремни за распоређивање у ескадроне са EA-18G авионима.

Избацивањем из оперативне употребе F-14 Tomcat, 2004, и C-3 викинга 2009, коначно ће на палубама носача авиона (до попуње са F/35 JSF), уз две платформе E-2 D Hawkeye, бити само једна летачка платформа, односно Super Hornet и Growler. То ће довести бројне олакшице. Биће једноставније манипулисање једним типом авиона, а катапултирање и тренаж за помоћно особље свешће се на само један тип јуришних авиона. Палуба ће постати једнообразнија и биће много више простора за друге летелице – беспилотне и беспилотне борбене летелице, типа предатор MQ-1 и MQ-9.

Авион EA-18G опремљен је и са IN-CANS системом, који му омогућава говорну комуникацију са авионима у групи, док истовремено омета комуникацију противника. То је значајна новина у односу на његовог претходника. У плану је да Boeing замени дугогодишњи ометачки систем за радаре противничке ПВО, ALQ-99, новим и да се садашњој опреми дода сателитски примопредајник. ■

Горан КАПУЗОВИЋ
(Крај)

Точкаши против гусеничара

Оклопни транспортери и борбена возила пешадије представљају најзаступљенији тип оклопних возила у савременим арсеналима светских армија, па им се зато поклања велика пажња.

Међутим, нови захтеви, пре свега за повећањем вероватноће преживљавања, довеле су конструкторе у незавидан положај.

Као резултат, појавила су се многобројна занимљива решења. Проблем је што у великом броју случајева возила нове генерације постају све тежа, али и скупља, као што су до пре двадесетак година били тенкови. Зато је данас на тржишту видна експанзија точкаша.

Када су током Другог светског рата оклопна возила доживела експанзију, ратиштима су суверено владали гусеничари, а помоћна возила (за транспорт пешадије, муниције и артиљерије) била су у најмању руку полугусеничари. Једноставно, точкаши тада нису имали довољне могућности за савладавање терена.

После рата уследила је експанзија лаких гусеничара и точкаша, који су заузели место полугусеничара. Гусеничари су велики број конструкционих решења преузели од лаких тенкова, док су точкаши „профитирали“ захваљујући новинама – променљиви притисак у гумама и гуме отпорне на дејство стрелачке муниције.

Од педесетих прошлог века до краја Хладног рата, та возила су имала тачно дефинисано место у оклопним и механизованим јединицама. Гусеничари су коришћени углавном као оклопни транспортери (ОТ), борбена возила пешадије (БВП) или самоходна ар-

тиљеријска оруђа, док су точкаши већином употребљавани као ОТ или извиђачка возила. Према маси, гусеничари су заузимали место изнад точкаша, што је и разумљиво с обзиром на бољу проходност (захваљујући мањем специфичном притиску на тло).

Занимљив податак изнет је у једној студији из осамдесетих, у којој се наводи да је за возило масе испод 15 т погодније да буде точкаш, а изнад гусеничар. Та „магична“ граница од 15 т више се односила на точкаше него на гусеничаре (било је доста гусеничара са масом испод 15 т, а мало точкаша са масом већом од 15 т).

Другу половину осамдесетих прошлог века обележила је експанзија точкаша. За то су заслужни напредак у погонској групи, већи број точкава код појединих модела возила, те повећана проходност. Точкаши иначе имају знатно ниже трошкове одржавања и коришћења (потрошња горива је и до 70 одсто мања захваљујући мањем отпору крета-

Продужени RG-33L



њу), дужи радни век и далеко мање агресиван изглед, што је у мировним операцијама од великог значаја. Наравно, оперативна и стратегијска покретљивост је већа, захваљујући већој брзини. А установљено је да су и отпорнији на мине.

Отпорност на мине

Отпорност на мине мора се схватити условно, јер се тек последње деценије појављују возила која преживљавају најснажније противоклопне мине масе 10–14 килограма. При том велик утицај има ојачана конструк-

ција пода и посебан V облик доњег дела трупа. На тај начин се ударни талас усмерава изван трупа возила. Иако се тада онеспособљава точак испод којег је уследила експлозија, возило се у одређеном броју случајева може вратити у базу или изаћи из опасне зоне, јер има више тачкова. Поједини тачкаши имају могућност апсорбовања дејства и две мине на два различита тачка, након чега се могу вратити у базу.

Проблеми настају када се две или више мина постави једна изнад друге, или остале врсте изузетно снажних импровизованих експлозивних направа, што је „специјалитет“ герилаца Хезболаха или устаника у Ираку. Дејство таквих врло снажних направа не може да издржи ниједно оклопно возило, па чак ни тенкови. Ипак, вероватноћа преживљавања посаде је већа ако је возило прилагођеније дејству мина. То се већином постиже вешањем седишта о кровни део, уз „меки“ систем апсорбовања удара. Међутим, знатно теже је извести V облик доњег дела трупа на гусеничарима, јер они махом користе торзионо ослањање, а ход тачкова ослонаца директно зависи од дужине торзионих полука, које се пружају попреко у односу на доњи део трупа. Када би доњи део трупа имао V облик, тешко би било обезбедити довољну дужину торзионих полука. У том случају знатно је погодније на гусеничарима користити неки спољашњи тип вешања, као што је хидропнеуматско или са спиралним опругама. Наравно, остаје актуелан проблем уништења гусенице.

Као основни недостатак V облика доњег дела трупа наводи се повећање висине вози-

Clara

Немачка компанија Dynamit Nobel развила је потпуно нови концепт експлозивно реактивног оклопа сад називом Clara, који уместо челичних плоча користи композитни материјал, ојачан влакнима. Тај материјал се при експлозији распада на ситне комаде, који не могу да изазову оштећење основног оклопа. Поред тога, на тестовима се показало да је ефикасност толика да је пробојност бојне главе РПГ-7 (око 320 мм) смањена на свега два милиметра, што је основни оклоп БВП Marder зауставио без проблема.

ла, која негативно утиче на стабилност на неравном терену и вероватноћу погађања возила. Међутим, вероватноћа погађања возила је последњих година знатно смањена широм применом квалитетних система за управљање ватром не само на тенковима већ и на БВП. С друге стране, у све актуелнијим урбаним условима даљине дејства из ручних противоклопних бацача (најчешће РПГ-7) толико су мале да нема већих проблема при погађању циља без обзира на величину силуете. На тај начин, тачкаши побуђују све већу пажњу конструктора.

Врсте оклопа

Прошло је време када су се лака и средња оклопна возила ослањала само на брзину, окретност, челични оклоп који је обезбеђивао заштиту од стрелачке муници-

Системи активне заштите

Системи активне заштите могу се поделити у две групе, тзв. soft-kill (за ометање) и hard-kill (за уништавање претње). Оперативних система на лаким и средњим оклопним возилима готово да нема. Руси нуде hard-kill систем *арена* за модернизовани БМП-3М, а Израелци испитују сличан систем – *Торпу*, за који су заинтересовани и Американци (за Stryker-е). Цена тих система је астрономска.

Када је реч о soft-kill системима, на лаким и средњим возилима, Французи користе EIREL на ОА AMX-10RC, а на основу EIREL у развоју је систем MUSS, који би требало да се integriше на БВП Puta и VBCI. Поред тих, развијају се и други системи, нпр. фамилија LEDES и израелски Iron Fist.

Родоначалник свих БВП,
совјетски БМП-1



је, и на срећу да неће бити погођена, јер је противнику било далеко „вредније“ да гађа тенк. Посада и транспортована пешадија сувише су драгоцени, па су још у другој половини хладноратовског доба та возила почела да добијају додатну оклопну заштиту.

Основни оклоп ОТ и БВП јесте с на претком металургије постајао све тврђи – француски оклопни аутомобил VBL има челичне плоче типа MARS 500, тврдоће 500 НВ, (стандард је око 380 НВ). MARS се, као и шведски Artmoх, нуди у више врста: 400, 450, 500 и чак 600 НВ. Плоче највеће тврдоће намењене су за додатну заштиту. Комбинација изузетно тврдог челика споља и средње тврдоће са унутрашње стране коришћена је у Бразилу за возила Casavel, Urutu и Jaragasa. У јединствену плочу су ваљањем спојена два по хемијском саставу различита челика, и термички обрађена.

Алуминијум, као метал који има приближно троструко мању специфичну масу од челика, први су користили Американци са легуром 5083 (педесетих година). Показало се да је 5083 мање ефикасна од панцирног челика против стрељачке муниције, а више од парчади артиљеријских пројектила. Највећа уштеда у маси добија се због повећања крутости возила, јер су плоче од легуре алуминијума дебље, па се попречна ојачања могу избећи. Касније су коришћене легуре 7039 и британска 7017 (на фамилији возила Scorgron), која у односу на 7039 није имала проблема са напонском корозијом. Стога су се Американци у изради трупа на M2 Bradley вратили легури 5083. Најновија је 2519, са повећаним садржајем бабра и користи се на амфибијском возилу EFV.

Седамдесетих година прошлог века „оживљен“ је у Израелу размакнута оклоп, коришћен на немачким тенковима у Другом светском рату. Наиме, Израелци су на ОТ M113 започели уградњу изузетно ефикасног и лаганог додатног оклопа Тога. Пружао је додатну заштиту и од ручних противоклопних бацача РПГ-7, чија је бојна глава, након активирања ипак могла да пробије основни оклоп возила, али је имала слабији ефекат у унутрашњости возила. И данас се користи тај тип оклопа, чак и на најсавременијим израелским тенковима Merkava 4 и британским извиђачима Stormer. Нешто измењена верзија P900 постоји је на холандском деривату M113, YPR-765, те на америчким БВП M2 Bradley. Према односу цена-ефикасност, тај тип оклопа је и даље непревазиђен.

Други врло заступљен тип је сендвич-оклоп, са танким челичним плочама, између којих се налази гума или неки други тип полимера. Поново су Израелци поставили стандард са оклопом EAAK, који, иако тежи од Тога, има већу ефикасност против РПГ-7 и коришћен је на америчким амфибијским возилима AAV7A1. Данас је светски лидер на том



Британски БВП Warrior са додатним оклопом – једно возило погодио је тенк Challenger у бок, пројектилом

пољу немачка компанија IBD Deisenroth, која је обезбедила додатне оклопне панеле за БВП Marder, а у употреби је и комплет МЕХАС са уграђеном керамиком.

Програмабилни темпирни упалач

Најсавременија муниција за БВП опремљена је програмом билним темпирним упалачима и назива се АВМ или GPR (за калибре 30 x 173, 40 x 164 и 50 x 330, односно 40 x 255). Принцип функционисања је: нишанција ласерским даљинометром утврди даљину до циља, која се „прерачунава“ и изражава у обртајима пројектила. Та бројка меморише се у упалачу пројектила, који након одређеног броја обртаја, изазове детонацију. На тај начин тачно се може регулисати време детонације поред циља (авион, хеликоптер), изнад циља (пешадија у рову) или иза зида (у кући, згради, бункер). Најслабијом муницијом опремљеном таквим упалачем, 30 x 173, може се пробити армирани бетон дебљине веће од 200 милиметара.

Оклопи типа Тога и EAAK имају улогу да скрену зрно са путање и принуде га да у основни оклоп удари пљоштемце, тј. да зрну одузму одређену количину кинетичке енергије, након чега оно не може да пробије основни оклоп. Нешто мање пажљив начин заустављања зрна је да оно удари у неки тврђи материјал, што се може постићи постављањем керамике испред основног оклопа. Због релативно ниске цене (мада и сада двадесетак пута скупљи од челика), најпопуларнији тип керамике је алуминијум-оксид (Al_2O_3). Основни проблем је отпорност на вишеструке поготке, због кртости керамике. Као решење појавила се комбинација керамике и метала у виду смеше на микронском нивоу. Оклоп Exote, настао у сарадњи компаније JyKiVa и института VTT, састоји се од основе у виду највероватније легуре титанијума у којој се налазе керамичке честице титан – карбида (TiC). Метална основа врло успешно зауставља прслине, док керамичке честице обезбеђују већу средњу тврдоћу него код пробојног језгра.

Популарно решење проблема кумулативне заштите данас представља тзв. кавез, односно „слат“, оклоп од челичних трака, на одређеном растојању од основног оклопа.



са хопкинсоновим ефектом, и није пробијено

Међутим, најактуелнији тип заштите је експозивно–реактивни оклоп (ЕРО), који су први пут користили Израелци. Он се састоји од две челичне плоче између којих је експлозив. При дејству кумулативног млаза, експлозив се активира, размиче плоче, које се крећу кроз млаз, нарушавајући га.

Израелске компаније IMI и Rafael развиле су ЕРО L-VAS, на бази комбинације експлозива и полимера, где полимерни задњи слој ублажава кретање унутрашње плоче ЕРО. Сличан оклоп налази се у комплекту неких западних БВП, као што је Bradley. И Руси за БМП-3 нуде посебан ЕРО, који се поставља у челичне кутије већих димензија, како би се очувала пловност.

По мери пешадије

Важно је нагласити да је пешадија, у пренесеном смислу, најмоћније наоружање ОТ и БВП. Иако је током Хладног рата број пешадијанаца достигао и 20, показало се да је то превише због безбедносних разлога. Изузетак представљају амфибијска возила, рецимо амерички AAV-7A1, који превози 25 marinaца, али и у том случају постоји тежња за смањењем броја (претходни LVT-5 могао је превести 34, а перспективни EFV 17).

Данас влада мишљење да би ОТ и БВП требало да превозе један до два борбена пешадијска тима од по најмање три члана (један тим у случају лаких оклопних теренских возила). Више борбених тимова практикује се у случају амфибијских возила, где је потребно што брже превести што више војника на оба-

лу и пружити им довољну оклопну заштиту и ватрену подршку. Ипак, трочални борбени тим сматра се једва довољним, што је једна од основних критика на рачун америчког БВП М-2 Bradley (може превести седам војника, а у пракси најчешће шест). Наиме, у случају да се онеспособи један војник, борбена способност трочалног тима је драстичније нарушена у односу на четворочлане или петочлане тимове.

Веома је важно омогућити војницима да што пре уђу у возила и из њих изађу, за шта се најчешће користи велика рампа на задњем делу. Постоји и решење са двоја врата, али оно представља проблем војницима крупнијег стаса који излазе у пуној опреми.

Руси на БМП-3 примењују решење са двоја врата на задњој плочи изнад моторно-трансмисионог простора са два отвора на крову. То је мање безбедно, јер је потребно савладати већу висину у пуној опреми и под стресом, а при том су војници изложени ватри противника.

Једна од изворних особина БВП су пушкарнице кроз које војници могу да отварају ватру из личног или формацијског наоружања на самом возилу (на М2 Bradley били су постављени карабини М-231, дериват М-16). Међутим, показало се да је гађање у покрету више него непрецизно, па се данас на многим возилима одустало од пушкарница, у корист снажније бочне оклопне заштите – типичан пример је М2А2 Bradley.

Савремени ОТ и БВП данас морају да носе и друге пратеће уређаје, као што су спољашњи товарни простор за опрему војника, довољна залиха воде и тоалет, а да не спомињемо климатизационе и друге уређаје. Иако све то делује као луксуз, није ако би војници требало да проведу више времена у својим возилима. Мора им се омогућити неопходан комфор како би после изласка могли добро да обаве постављени задатак.

Све већу улогу има комуникациона и навигациона опрема, која се у пројектима војника будућности предвиђа и за сваког пешадинца. Тиме се добија далеко боља координација између индивидуалних војника и сталне посаде возила, односно више команде, са разменом информација о тренутној ситуацији на терену.

Аутоматски топови високе технологије

„Срце” наоружања ОТ су митраљеви калибра најчешће 7,62, 12,7 или 14,5 мм, док се код БВП користи аутоматски топ, спрегнут са митраљезом и, евентуално, противоклопним вођеним ракетама (ПОВР).

Трка између пробојности наоружања и оклопне заштите БВП „пресликана” је са тенкова. Наиме, БВП не служе само за превоз војника већ пружају ватрену подршку искрсној пешадији. Будући да највећи део унутрашње



Италијански БВП Дардо (у позадини М113 са оклопом ЕААК)



Муниција БВП: 20 x 139 мм са AMX-10P, Marder; 25 x 137 са Bradley, Dardo, YPR-765; 30 x 165 са БМП-2/3; 30 x 170 (Warrior), 30 x 173 (EFV, Pizarro/Ulan, CV9030), 30 x 210B (M-80A) и 35 x 228 (CV9035, Type-89).

запремине возила заузима транспортована пешадија, за наоружање остаје мање простора него у тенковима, па је и оно слабије. А како би БВП требало да садејствује са тенковима, његово наоружање требало би да се с њима допуњује. Дакле, захтева се и гађање са вишим елевационим угловима. Такве задатке најуспешније решава аутоматски топ.

Зачеци трке између топова и оклопа БВП могу се пратити од осамдесетих, када су западни БВП, почевши од M2 Bradley и Warrior, имали са чела заштиту од, у то време на Истоку стандардног, тешког митраљеза КПВ калибра 14,5 мм. Кода су Совјети тих година на своје БМП-2 поставили топ 30 мм (као прецизније оруђе, употребљиво и против хеликоптера, са већим борбеним комплетом него топ 73 мм на претходном БМП-1), Запад је на побољшаним варијантама својих БВП (M2A2 Bradley) 1988. подигао ниво заштите на ниво муниције 30 мм. Исто су урадили и Совјети, тј. Руси на новим БМП-3 и његовим побољшаним верзијама.

Од краја осамдесетих калибри се повећавају: Јапан 1989. уводи БВП Type-90 са швајцарским топом 35 мм (35 x 228 мм), а Швеђани 1993. БВП CV-90 са 40 мм бофорс. Већи калибри омогућили су употребу софистицираније муниције – ЗР са бофорса има програмабилни и близински упалач, а пројектил је опремљен са 1.100 куглица од легуре волфрама, пробојности 15 мм – 20 мм челика. Пробојност тих топова била је знатно већа у односу на амерички M242 Bus-



Принцип SuperShot: из пројектила 30 x 173, добија се 40 x 164 са АВМ пројектилом или 40 x 218 са APFSDS пројектилом

hmaster 25 мм (25 x 137 мм) на Bradley-у или руски топ 30 мм (30 x 165 мм) са 2A42/72 БМП-2/3.

У појединим западним земљама директно се ишло на калибар 30 мм (30 x 173 мм), са одличним перформансама, уз релативно малу унутрашњу запремину коју заузима наоружање и муниција. Ту се могу убројати шпанско-аустријски БВП Pizarro/Ulan, са топом Mauser MK30, те шведски CV9030 – варијанта CV90 са топом Bushmaster II (за Норвешку, Швајцарску и Финску), код којег се само заменом цеви може повећати калибар на 40 милиметара.

Муниција је потпуно нова и нема ништа заједничко са оном за топ бофорс 40 x 365 мм са БВП CV90. Добијена је уметањем тежег пројектила у модификовану чауру 30 x 173, што значи да је укупна запремина коју муниција заузима остала потпуно иста као раније (принцип SuperShot). Поред снажнијег разорног пројектила (чиме је повећана ефикасност муниције са темпирним упалачем), повећана је и пробојност за више од 20 одсто, чему је допринело увећање барутног пуњења са 160 на 260 грама.

Слично решење је успешно применила немачка компанија Rheinmetall, са Rh503, а развила је и америчка компанија Alliant Techsystems са топом Bushmaster III. Тај топ може користити две врсте муниције, 35 x 228 мм и 50 x 330 мм, добијену на бази 35 мм, са истом укупном запремином метка, али повећаним барутним пуњењем са 360 на 500 грама. Пробојност муниције је двоструко већа од актуелних топова 25 и 30 мм.

И коначно, данас је, можда, по односу између перформанси и запремине метка, најбољи на свету британско-француски топ СТ2000. Он користи телескопску муницију,

код које се пројектил налази потпуно унутар чауре, са барутним пуњењем иза и око њега. Барутно пуњење је компактно и активира се у два корака. На тај начин добијена је компактна муниција, пречника 65 мм, а по дужини и запремини упола мања у односу на бофорсову, уз задржану балистику и већу пробојност. Уз то, топ заузима малу запремину унутар куполе, што је од великог значаја за БВП. Међутим, развој те муниције био је дуготрајан и скупљи од оне за топове Bushmaster II и III.

У односу на муницију 25 x 137 и 30 x 173, маса експлозивног пуњења је повећана са 24 и 34 на 120 г, а површина на којој испољава убојно дејство са 15 и 28 м² на 88 м². Ипак, и најсавременији типови нешто старије муниције, попут 40 мм бофорс ЗР, имају убојни радијус од 140 м², али немају могућност пробоја армиранобетонског зида и активирања у унутрашњости. Дакле, двоструко већи метак код бофорса има површину убојног дејства већу за 60 одсто.

Код повећања калибра посебна вредност је могућност развоја и других типова муниције, попут оне са корекцијом путање, намењене за дејство против циљева у ваздуху. Та муниција је у развоју за топ Bushmaster III, калибра 50 мм, где је стабилизација извршена крилцима, слично APFSDS муницији, али је пречник тела пуног калибра. Бојна глава је парчадна, са испаливањем парчади према напред, као сачма. Циљ и пројектил прате се радарским системом, а корекција се уноси у средњем делу путање. Сличан концепт је и муниција СТGP (Cased Telescoped Guided Projectile) за топ СТ2000.



Шведски CV90 са топом 40 мм



Холандска верзија OT M113, YPR-765 са топом 25 мм и посадом 3+7

Изузетак су Руси, који користе топ 100 мм на БВП БМП-3, спрегнут са топом 2А72 30 мм, што је такође занимљиво решење. Чињеница је да ниједан топ калибра 30-50 мм по убојном радијусу не може да се мери са оним од 100 мм, али је због тог снажног наоружања, БМП-3 лишен неких оптималних стандардних решења за БВП.

Парчадно-разорни пројектил 100 мм је, у појединим случајевима, превише снажан, јер у градским борбама војници две стране

могу бити веома близу и постоји ризик од дејства по сопственим трупима. Муниција 100 мм нема могућност дејства изнад противника (air burst), а против авиона је бескорисна. Зато је ту топ 30 мм, који, опет, нема ни домет ни пробојност „крупнијих рођака“, а ограничен је контактним упалаћем.

Постоји и проблем замршене логистике, која уместо једног мора да допрема два потпуно различита калибра, а посада под стресом, у борби, може бити у недоумици који топ да користи. Практично, парчадно-разорни метак 100 мм једино има предност над најсавременијом муницијом са програмабилним упалаћем 30, 40 и 50 мм у убојном радијусу при дејству по трупима на отвореном.

За ПОВР и против њега

Од самог почетка БВП су, са совјетским БМП-1, били идеална платформа за далекметну борбу против тенкова (ПОВР *маљутка* домета 3.000 м), што је на следећем БВП – БМП-2 задржано (ПОВР *конкурс*, домета 4.000 м). Каснија возила, попут немачког БВП *Marder*, француског *AMX-10R* и америчког *M2 Bradley*, такође су имала ПОВР у виду ракета *милан* (домета 2.000 м) и *TOW* (3.750 м). Данас италијански БВП *Dardo*, чешки *Pandur II* (са куполом *RCWS-30*) и у перспективи, пољска варијанта финског *чочкаша Patria AMV* (*Росомак-2*) имају ПОВР (*TOW* или израелских *Spike LR*, домета 8.000 м и могућност дејства на кров противничког возила). Наравно, ту је и руски БМП-3, са топом 100 мм, из кога је могуће испаливање ПОВР *башња* или *аркан*, домета 5.500 м. Друга возила, попут шведског *CV90*, британског *Warrior*, шпанско – аустријског *Pizarro/Ulan*, нису имала ПОВР.



Данас, када су домети тенковских топова и система за управљање ватром (СУВ) толики да је достигнута већина коришћених ПОВР према домету, и када је гађање у покрету постало стандард, у свету постоје две „школе“: једна заговара употребу ПОВР на БВП, а друга се томе противи. Основни разлог је да се не сме дозволити БВП-у никакав контакт са тенковима, јер се сматра да он нема шансе против њих, пре свега због непоредиво веће брзине тенковског пројектила у односу на ПОВР и брже реакције. Формирању тог мишљења допринео је и знатно већи број војника који се тада доводи у опасност, око 10 у БВП, у односу на свега 3-4 у тенку. Међутим, појавом ПОВР, попут америчког *Javelin* и израелског *Spike*, које имају могућност „испали и заборави“, умногоме се повећавају шансе за преживљавање БВП у таквом сукобу, јер се може дејствовати и из заклона, уз брзу промену положаја.

Системи за управљање ватром

Системи за управљање ватром савремених БВП подразумевају коришћење пасивних и све чешће, термалних справа, које су доживеле експанзију након Првог заливског рата 1991, када су амерички БВП *M2 Bradley* имали савремене нишанске справа од

Заставин топ 30 мм

Према писању домаће штампе, у *Застава-оружје* требало би да приступе производњи дуго нарављиваног топа 30 мм. Он је у почетку био намењен за уградњу у модернизовану варијанту БВП *M-80A1*, у модернизовани *OT БТР-50* и самоходна артиљеријска оруђа за ПВО. Ради на принципу позајмице гаса, има теоретску брзину гађања 550 – 650 мет/мин и користи стару совјетску муницију за морнарички топ *НН-30*, у склопу система *AK-230*, 30 x 210Б. Тренутнофугасна муниција, типа *M-68*, има масу метка 1.066 г, пројектила 356 г, експлозива 31,1 г (*RDX+A1*), укупну дужину метка 304 мм и почетну брзину 1.060 м/с. Панцирна муниција *ПКО M-88* има почетну брзину од 1.095 м/с и пробојност од 60 мм челика на 1.000 м, харањење је двострано. Иако је реч о прилично старој муницији, њена енергија на устима цеви је на нивоу савремене швајцарске муниције 30 x 173 мм топа *Oerlikon KCA*, данас раширене на Западу, и изнад руске муниције 30x165 мм са топове *2А42* и *2А72*.

Да би топ био потпуно равноправан са иностраним, потребна је савремена *APFSDS* муниција или муниција са програмабилним темпирним упалаћем.

ирачких тенкова Т-72. Термалне справе имају предност над пасивним или ШЛТВ, јер формирају слику на основу разлика у температури околине, са тачношћу 0,1°C. На тај начин оставрује се подједнака ефикасност и дану и ноћу, те већи домет. Битно је да маскирање класичним средствима нема ефекта, већ се морају користити посебни материјали, како би се смањило термално одраза возила или војника.

Стандардни уређаји за стабилизацију топа у обе равни јесу балистички компјутери и ласерски даљиномери. Практично, систем управљања ватром БВП апсолутно се налази на технолошком нивоу савремених тенкова.

Куполе

Класични БВП опремљени су са двочланим куполама (нишанија, командир), што обезбеђује високу координацију између чланова посаде (Hiftist, Delco, *бахча*). Такође, заступљене су и једночлане куполе, због мањег простора који заузимају у трупу возила, јер се на тај начин обезбеђује већи простор за искрсно одељење пешадицаца. Пошто је примарна функција БВП превоз војника, поједини конструктори прибегли су том решењу (Dragar, Sharpshooter). Међутим, код



Купола Mini Samson са митраљезом 12,7 мм и две ракете Spike

таквих купола не постоји баш добра могућност усаглашавања као код двочланих, а с друге стране, командир нема највишу тачку на возилу и стога му је сектор осматрања ограничен. Треће и последње решење јесу куполе чије је наоружање постављено споља (нишанија је испод обртног постоља са топом) и даљински управљане куполе, где је нишанија потпуно одвојен од обртног постоља.

У првој групи су куполе возила Marder, AMX-10P и румунски модернизовани БВП MLI-84M (развијен из БМП-1), са израелском куполом Rafael OWS-25R (топ 25 мм, спрегнути митраљез и две ракете *маљутка*). У другој је Rafael RCWS-30 (топ Bushmaster II, две ПОВР Spike LR, термални нишан), те мноштво других, мањих купола, које су намењене за опремање ОТ. Типичан пример је фамилија Kongsberg Protector (CROWS II), наоружана митраљезима 7,62 и 12,7 мм, те бацачем



У Ираку: Strayker опремљен оклопом слат

граната Mk19 40 мм или ПОВР Javelin. Велика предност тих купола је смештај нишаније у трупу, јер је ту најбезбеднији, а врло је лака интеграција на старија возила, тако да су постигле велику популарност.

Погонски системи

Када је реч о погонским системима, тешко стање је прилично једнолично. На свим возилима се као погон „усталио“ турбо-дизел мотор (додуше, све савременији), двотактни или четворотактни, који преноси снагу преко хидродинамичке или механичке трансмисије, евентуално на редуктор, и коначно на погонске точкове. У будућности ће примат највероватније преузети хибридни погон. Иако такав погон према основном принципу делује једноставно, у пракси је то решење знатно теже извести. Наиме, користи комбинацију дизел-мотора са електромотором.

Посебна погодност при пуњењу батерија дизел-мотором је чињеница да мотор може да ради на економичном режиму. Поред тога, и батерије се могу распоредити на поду (као код тенка М60) или по боковима, пружајући додатну заштиту. Тренутно постоји више хибридних возила која се тестирају: америчко извиђачко 4x4 Shadow RST-V и шведски концепт SEP (Spitterskyddad Enhets Platform – модулarna оклопна платформа), гусеничар (гусенице од гуме) и точкаш 6 x 6, и др.

Вешање је торзионо или хидропнеуматско, са тежњом да се у будућности више користи оно друго. За то има неколико разлика: већи је ход точкова, стабилност и теренска брзина. Уз то, торзионе полуге могу при дејству мина на под да улету унутар возила и тако постају опасне за посаду.

Данас се ломе копаља и око некад „обавезне“ одлике ОТ/БВП – потребе за пловношћу. Међутим, како су се потенцијална и



Кавез

Врло популарно решење проблема кумулативне заштите представља тзв. кавез, односно „слат“ оклоп од челичних трака, које се налазе на одређеном растојању од основног оклопа. Ударом закошеног чеоног дела пројектила у челичну траку долази до кратког споја и прекида сигнала од упалача до детонатора, тако да се не активира бојна глава посебно старијих типова ручних бацача РПГ-7. Такође, може се оштетити кумулативни левак, који више није осно симетричан, што доприноси неправилном формирању кумулативног млаза и знатно смањује пробојност. Тај тип оклопа највише се данас користи на Западу, у САД и Великој Британији, али су га први користили Совјети у Авганистану на ОТ БТР-70.

стварна ратишта преселила на Блиски исток, та одлика је изгубила свој значај. Тако су захтеви за бољом оклопном заштитом превазишли оне за пловношћу, сем код Руса.

Возила 4x4 и 6x6

Возила са погоним 4x4 с временом су постала изузетно добро оклопљена. Најбољи пример су она јужноафричка отпорна на мине, која су данас, захваљујући несумњиво искуствима са „терена“, најпопуларнија. Типичан пример је јужноафричко RG-31 Nyala. Оно је плод развоја возила Mamba, базираног на шасији теренског камиона Unimog. То возило је поставило високе стандарде противминске заштите и заслужно се налази у саставу дела америчке 82. ваздушнодесантне дивизије у Ираку, где замењује мање поуздане Namerg. Користи га и Аустралија, Канада, Шпанија, Колумбија, УАЕ, Холандија и Руанда.

Nyala има масу од 8,4 т и једно је од најтежих возила те категорије. Основна конструкција је челична и штити од зрна стрељачке муниције и експлозије артиљеријских пројектила, док под заклања посаду приликом експлозије мине од 14 кг испод точка или седам килограма испод трупа! Поред тога, велике површине прекривене су оклопним стаклом, што обезбеђује одличан преглед. Стална посада је двочлана, а шест пешадијана напушта возило кроз велика задња врата.

Тај точкаш нуди се са четири погонске групе и различитим наоружањем. Примера ради, астралијска и канадска верзија има даљински управљану куполу Kongsberg M151, са митраљезом 12,7 мм или аутоматским бацачем граната 40 мм. RG-32 је смањена варијанта са посадом 1+4, а поред мина, оклоп штити од калибра 5,56 мм. Верзија RG-33 је у САД проглашена за најотпорнију на мине, па су је поручили копнена војска, маринци и специјалци САД. Појављује се у верзији погона 4 x 4 и 6 x 6, а Американци планирају да их у будућности опреме даљинском куполом Crows II (лаки и тешки митраљези 12,7 мм, бацач граната 40 мм), активним системом hard-kill, заштите Raytheon Quick Kill (против ПОВР и РБ, са бојном главом усмереног дејства), антиснајперским системом Boomerang и додатним оклопом Frag Kit 6, за заштиту од бојних глава, типа пробојног диска.

У Ираку је успешно и америчко возило Cougar, у верзијама 4x4 и 6x6. Такође је изузетно отпорно на мине и импровизоване експлозивне направе, а посада броји 2+4 и 2+10. Занимљиво је да га користе и Британци, који на тендеру нису прихватили RG-33, док Американци употребљавају оба возила.

Стручњаци италијанске компаније Iveco кренули су у развој новог возила, ознаке LMV, које је тренутно, према поруџбинама можда и најуспешније на свету: Италија је наручила више од 1.200, Белгија 440, Брита-

Нерањиве гуме



Прве нерањиве гуме (на енгл. run - flat), односно гуме отпорне на дејство стрељачке муниције, појавиле су се педесетих година прошлог века на француским оклопним аутомобилима. Суштина је да се на фелну, унутар пнеуматика, постави посебан гумени уметак, који обезбеђује структурну чврстину гуме и након пробоја, односно спречава колапс бочне ивице гуме. Он доприноси чврстину гуме, повећава могућност савладавања тешког терена, попут расквашеног земљишта, снега и др.

Данас тржиштем влада француска компанија Hutchinson из Париза, која нуди три решења уметака: VFI, VFI Antimine и VPPV. Тим уметцима опремљена су најпознатија теренска и оклопна возила, попут Hummer, BDX, Stryker, Fuchs, VBL, VAB, Pandur, Boxer и различити теренски камиони – MAN, Tatra и др.

нија 401, са називом Panther, уз опцију још 400, Норвешка 107, Хрватска 94, Шпанија 120 (уз још евентуално 400), и Чешка 19 (можда и 100).

Према искуствима из Авганистана, где је спасло животе многобројних војника у неколико напада, реч је о одлично заштићеном возилу. Наиме, посада седи у посебном модулу са сендвич-конструкцијом пода, која дозвољава експлозију мине масе три килограма испод средњег дела трупа или седам испод точка. Поред тога, расподела маса испод пода је таква да експлозија мине не може претворити неку конструкциону компоненту у фрагменте опасне за посаду.

Оклопна заштита трупа штити са свих страна од панцирне муниције 7,62 мм, мада се између спољне и унутрашње шкољке трупа може поставити додатни оклоп нивоа заштите чак до калибра 14,5 мм. Највећа маса је 6,5 т, а маса вученог терета до 4,2 т, довољно за најновију хаубицу типа M777A1, калибра 155 мм. На ојачани кровни део могуће је поставити израелску даљински управљану куполу Rafael RCWS, опремљену митраљезом 5,56, 7,62, 12,7 мм или аутоматским бацачем граната 40 мм. Превози 1+4 или 1+6 војника, у продуженој верзији.

Апсолутно најнеобичније возило те категорије јесте немачки GEFAS. Потпуно је модуларно, тако да се комбинацијама различитих модула може прилагодити одређеној мисији. Иза погонског је обични модул, са корисним теретом, а иза њега кабина, која се поставља на задњи осовински модул. На тај начин постиже се изузетна отпорност на мине, јер је посада далеко од предњих тачкова. Постоји и могућност да се поред оклопа постави додатни ЕРО. Модуларна конструкција обезбеђује да се у перспективи развију варијанте 6 x 6 и 8 x 8, масе до 20 тона.

Пирана

Када је реч о возилу са погоном 8 x 8, требало би одати признање Совјетима, који су током Хладног рата имали читаву палету БТР-60, 70 и 80. Постхладнораторвско доба донело је нове изазове и Руси су започели развој коренито побољшаног возила БТР-90. Томе је вероватно допринела и чињеница да су Американци већ користили канадске (по швајцарској лиценци) тачкашке БВП ЛАВ-25, наоружане топом 25 мм Bushmaster.

Основна одлика БТР-90 јесу знатно побољшана оклопна заштита и наоружање, а маса је достигла 21 тону. Док су претходна возила могла са чеља једва да издрже удар тешког митраљеза, а са бока панцирну муницију 7,62 мм, БТР-90 има двоструко поуданији оклоп – са чеља штити од муниције 14,5 мм, а са бока 12,7 мм. Тврди се да је возило отпорно и на мине, мада се не зна какве. Има куполу сличну оној код БМП-2, са топом 30 мм 2А42, спрегнутим митраље-



Пољски Patria AMV, назван Rosomak

зом 7,62 и лансером ПОВР конкурс (као на руским БТР-90). Алтернатива је купола са БВП БМП-3. Замерка су скучени бочни улази и излази, за не баш импресивни број пешадинача – седам.

Апсолутно најуспешнија серија оклопних возила 8 x 8 је швајцарска MOWAG Piranha (данас у склопу америчког General Dynamics). Та фамилија је међу првима имала модуларну израду, са заједничким погонским компонентама, што је омогућило да се на тржиште избаце серије са погоном 4 x 4, 6 x 6, 8 x 8 и чак 10 x 10, али прототип. Фамилија је подељена у више серија, I, II, III и IV, и у небројене варијанте. У серији Piranha I/LAV (возила LAV произвођена су у Канади) јесу, између осталих, LAV-25, ОИА Coyote и др., у серији Piranha II/LAV II је, рецимо, ОТ Bison, а у Pairanha III/LAV III оклопни транспортер Stryker, БВП NZLAV. Данас је актуелна Piranha IV/LAV IV, док је последња Piranha V. Модуларност се односи и на могућност постављања додатног оклопа, мада основни, код најпознатијих возила из те фамилије америчких Stryкера, штити до калибра 14,5 мм. Додатни оклоп подразумева постављање тзв. кавеза, са наменом заштите од РБ РПГ-7. Иако је тај оклоп много критикован јер штити у тек педесет одсто случајева, у Ираку и у Авганистану често се примењује, јер веома мало оптерећује возило.

Очекује се да ће у перспективи Stryker добити V облик доњег дела трупа због побољшане заштите од мина, активни систем заштите, а већ се користи систем за детекцију снајпера и многи други уређаји. Американци се данас веома ослањају на та возила и

направили су мноштво варијаната, укључујући и самоходни топ 105 мм MGS, извиђачко возило, носач минобацача итд. Укупно 10 варијаната. У развоју је и самоходна хаубица 105 мм AMLAGC (са јужноафричком топ-хаубицом G7).

Piranha IV има појачан оклоп, који, са додатним модулима, достиже ниво 25 мм APFSDS или 30 мм APDS муниције на чељу, и

Од камиона оклопни транспортер

Један прилично популаран метод конструкција ОТ, и ређе БВП, јесте коришћење компоненти или читавих шасија камиона. Примера ради, на шасији теренског вишенаменског камиона Unimog израђено је више успешних возила: немачки ОТ UR-416, ОТ Condor, затим савремена патролна возила/ОТ Dingo и Dingo 2, те јужноафрички ОТ Mamba. Основни разлог за извођење тих конверзија је снижавање цене, али и задржавање проверених својстава шасије, са познатим одржавањем, резервним деловима итд.

Тако се може готово из сваког теренског камиона развити оклопно возило. Познато је борбено оклопно возило – БОВ, развијено на бази камиона TAM 110, које је искоришћено за различите намене. Шасија камиона ФАП 1118 би се такође могла прилагодити тој улози, уз оклопно тело, V облик бокова и пода и другим системима.



14,5 мм са бока и отпозади. Отпорна је и на мине до осам килограма, али је маса са максималних 19 тона на Stryker MGS порасла на највише 25. Наоружање може да подразумева даљински управљану куполу с топом 30/40 мм Bushmaster II и др.

Лиценцу за возила Piranha V откупила је Британија, а заинтересован је и Јапан. Производња свих Piranha премашила је бројку од 9.000 комада и користи се у 20 земаља.

Патрија и њене верзије

У нашем непосредном окружењу појавило се и финска Patria AMV. То возило је деверат серије ХА-180/185/200 и наручиле су га Хрватска, Словенија, Македонија, Пољска, Јужноафричка Република, УАЕ и Финска (порубине веће од 1.300 возила). Одликује се модуларношћу, у смислу да се на труп може постављати различито наоружање и опрема. У највишем нивоу заштите, возило може да издржи на челу дејство муниције 30 мм, а такође је врхунска и отпорност на мине – до 10 кг. Тренутно се испитује и активни систем заштите APAM-ADS, против импровизованих експлозивних средстава, ПОВР, РБ и кинетичких пројектила.

Наоружање тог возила је различито: ОТ носи даљински управљану куполу Patria PML127 са митраљезом 12,7 мм, док је код БВП ситуација компликованија. Избор могу бити: италијанска Hifist 30Р купола са топом Bushmaster II 30/40 мм (и ПОВР Spike ER у пољској унапређеној верзији Rosomak-2), „Елбитова“ даљински управљана купола са топом 30 мм, америчка CTC LAV 30 мм и др. Уједињени Арапски Емирати су наручили руске куполе са БМП-3, због чега је труп продужен. Може се уградити и купола са двоцевним ми-



Једноставан распоред: у два реда по четири седишта, са брзим приступом излазу на Patria AMV

нобачем AMOS или једноцевна варијанта NEMO. Посада броји 2+10 у верзији ОТ, а БВП са даљински управљаном куполом има 3+8, као БВП са двочланом куполом.

Пољска верзија Rosomak имала је и борбена искуства у Авганистану. Једно возило су три пута погодили РПГ-7 али без резултата, а на њих је дејствовало и минама и импровизованим експлозивним направама. Наравно, ниједно возило није изгубљено. Талибани их, наводно, зову „зелени ђаволи“.

Италијанска компанија Iveco је на бази точкашког возила Centauro са топом 105 или 120 мм, развила БВП VBM Freccia, масе 26 т, који је у класи са Piranha IV. Посаду чини 3+7 чланова, а има куполу Hifist са топом 25 мм (опционо се могу добити и ракете Spike MR/LR). Реч је о врло робустном возилу. То се може закључити на основу позитивних искустава Centauroм који се на тестовима показао бољи од Stryker MGS.

Дуже време је присутан и аустријски Pandur. Иако је иницијално настао у верзији 6 x 6, повећани захтеви натерали су конструкторе да на тржиште избаце и ону 8 x 8, Pandur II. Маса му је 22 тоне. У зависности да ли је реч о ОТ или БВП, посаду чини 2-3 стална члана и 8-12 војника. Португалија користи ОТ са 11 пешадињаца и БВП са двочланом куполом, са топом 30 мм и 5-7 пешадињаца. Словеначка компанија Systemska Tehnika производи верзију Krap, у више варијанти. Оклопни транспортер са даљински управљаним митраљезом 12,7 мм броји 2+9 чланова посаде, а са ручно управљаним 2+8. БВП је наоружан топом 30 мм Mauser Mk30 и има посаду од 3+8 чланова.

Чешка варијанта је вероватно најпоузданија и користи израелску даљински управљану куполу RCWS-30, која омогућава транспорт више војника него са двочланом куполом. Највиши степен заштите је на нивоу муниције 14,5 мм и ПТ мина, али у односу на друга возила, профил доњег дела трупа није у облику слова V, већ четвороуглог облика. Наиме, тврди се да је такав облик погоднији, јер се експлозија мине не усмерава према

точковима. Какви су резултати у пракси, није познато.

Од француског возила VBCI (Véhicule Blindé de Combat d'Infanterie) много се очекује. То је, према проценама, први наредни точкаш који би требало да уђе у оперативну употребу и замени AMX-10P и VAB. Има масу од 26 т, посаду 2+9, топ 25 мм (или касније 40 мм СТ2000). Основни оклоп од легуре алуминијума штити од муниције калибра 14,5 мм, а са додатном заштитом од плоча израбених од легуре титанијума и до калибра 30 мм. Напомиње се висок степен заштите од ручних бацача типа РПГ-7 и мина, а предвиђа се и уградња система активне заштите.

Гусеничари

Када је реч о гусеничарима, приметно је да се полако одустаје од ОТ и сва новија возила грађена су као БВП. Након M2 Bradley и Warrior, готово сви западни БВП наликују један другом: Dardo, Pizzaro/Ulan и CV90. Међутим, вероватно је најуспешнији шведски CV90. То возило се одликује, пре свега, изузетним квалитетом и модуларношћу. У изворној верзији носи и данас изузетно снажан универзални топ 40 мм Bofors, али има могућност да се постави и неко друго оруђе: 30/40 мм Bushmaster II (CV9030 за Норвешку, Швајцарску и Финску) или чак 35/50 мм Bushmaster III (CV9035 за Холандију и Данску). Поред тога, модуларна је и оклопна заштита MEXAS која штити од муниције 30 мм APFSDS са чела и 14,5 мм са бока. То значи да се то возило, према заштити, изједначило са немачким тенком Panther из Другог свет-

Амфибија

Најактуелније амфибијско возило је амерички EFV (Expeditionary Fighting Vehicle). Одликују га велика маса и габарити (34 т и дужина 9,33 м), те савремено наоружање – топ 30/40 мм Bushmaster II. У њега стаје 17 војника или 3,7 т терета. Код амфибијских возила од кључног значаја је понашање на води – да може савладати таласе висине до 1,25 м, развити брзину од 46 км/ч и да има даљину пловљења од 120 км. Одлике на тлу код америчког EFV боље су него код БВП Bradley. Занимљиво је да је снага мотора (MTU MT 883) на води чак 2702 KS (1987 kW), док је на тлу аутоматски регулисана на 850 KS (625 kW).

Добро решена рампа на M2A2 Bradley





Поглед у будућност - хибридна шведска возила SEP

Тип	Муниција (мм)	Маса разорног пројектила, почетна брзина (t, м/с)	Маса пројектила, почетна брзина (t, м/с)	Пробојност, пробојност на 1.000 м (мм)
Oerlikon KBA Bushmaster GIAT MB11	25 x 137	185,1100 HEI	150,1345 APDS 135,1385 APFSDS	66 APDS 77 APFSDS
2A42/72	30 x 165	390,960 HEI	304,1120 APDS	62 APDS
Bushmaster II Mauzer F	30 x 173	360,1060 HEI/ABM	~1440 APFSDS	97 APFSDS
Oerlikon GDD	35 x 228	550,1175 HEI	388,1417 APFSDS	120 APFSDS
Bushmaster II	40 x 164 40 x 218	670,980 ABM	~ APFSDS	120 APFSDS
CT2000	40 x 255	1000,1000 GPR	450,1600 APFSDS	160 APFSDS
Bofors	40 x 365	1020, ... 3P	~1470 APFSDS	131 APFSDS
Bushmaster III	50 x 330	~ ABM	640,1600 APFSDS	180 APFSDS

ског рата. Превози оптимални број војника – осам у пуној опреми. До сада су га успешно користили Холанђани у Авганистану, где је против талибана и те како умело да покаже „зубе“ а да није било губитака.

Данас је најтежи и најскупљи БВП немачка Puma, чија маса досеже 43 т са додатним оклопом. Међутим, то не брине Немце, јер је предвиђено да се преноси новим европским транспортним авионом Airbus A400M. Ипак, превози само шест пешадинача. Иако је пума наоружана топом 30 мм Mauser MK30, са муницијом ABM, разочарава спрегнути митраљез калибра 5,56 мм. Као предност може се сматрати ПОВР Spike LR. Степен заштите са додатним оклопом је као код CV90, а штити и од мањих ручних ракетних бацача, те од противоклопних мина до 10 килограма. Користи тренутно најсавременији мотор – MTU 892, снаге 800 kW, радне запремине свега седам литара, који се убудуће предвиђа за комбиновање са хибридним погоном.

Шта се све може урадити модернизацијом, сведоче и последње верзије возила M2A2 Bradley, Pizarro/Ulan и БМП-3М. Сва

Цене

При куповини ОТ, БВП, и других врста возила и опреме, поред политичких прилика, важну улогу игра и цена, односно, услови плаћања. Према доступним подацима (који подразумевају различиту опрему, варирање за одређен број возила – за више возила, цена је мања – и годину набавке), појединачне цене неких данас актуелних возила јесу: Patria AMV 2,6 – 3,1 милиона америчких долара, БТР-90 1,3, RG33 0,7 – 1,3, Stryker 1,42, Puma 7,4, Namer 1,5 (могуће је да је реч о цени конверзије), CV90 2,67 – 5,06 и БМП-3 2,9.

имају могућност да прихвате ЕРА, чиме постају „имуни“ на оружја попут РПГ-7, што је и даље најчешће примењивани тип РБ на кризним местима.

Ако се „заборави“ ваздушни транспорт, највиши степен заштите може се очекивати од тешких ОТ/БВП, у чему су се посебно исказали Израелци са више оперативних модела на бази тенкова Centurion

(Nakpadon, Nagmachon, Puma), Т-55 (Achzarit) и Merkava 4 (Namer). Уклањањем куполе добија се „резерва“ масе, која се може искористити за још снажнији оклоп на труп. Посебно је тешко оклопљен Namer, јер задржава погонску групу напред, а предвиђено је да се опреми активним системом Trophy или Iron Fist. Коришћењем истог трупа код тенкова и ОТ/БВП, поједностављује се одржавање, јер су погонске компоненте идентичне са онима код тенкова.

Namer је у суштини оклопни транспортер, јер је наоружан даљински управљаном куполом Mini-Samson са митраљезом 12,7 мм и спрегнутим митраљезом 7,62 мм или аутоматским бацачем граната 40 мм. Могуће је да се купола замени модулом Samson, са топом 30 мм, што би Namer претворило у БВП. Обе куполе могу да прихвате и ПОВР Spike. Стална посада је двочлана, а искрцно одељење броји девет чланова.

На пољу конверзија одређене покушаје урадили су Јорданци са БВП Temsah (на бази тенка Centurion), Руси са БВП БТР-Т (Т-55) и наравно ми, са муњом (Т-55), мада треба рећи да је муња пре свега возило инжењерске намене.

Да ли би „идеално“ возило требало да буде точкаш или гусеничар? Одлука је изузетно тешка и оптимално би било имати и једна и друга. Међутим, данашњи војни буџети многих земља неће више бити довољни за одржавање и једних и других, тако да ће се многе земље морати одлучити за једно решење. Када је о проходности реч, несумњиву предност имају гусеничари. С друге стране, отпорност на мине је на страни точкаша, те далеко јефтиније одржавање. Ако се анализирају наоружање и заштита, нема знатне разлике.

Ствари се, међутим, могу сагледати и у ширем контексту. Ако се у обзир узму и тенкови старије генерације, којих у свакој армији несумњиво има (или се у перспективи очекује њихово повлачење), не треба одбацити врло исплативу конверзију тих тенкова у тешко оклопљене ОТ/БВП, чија је цена неупоредиво нижа од једног БВП точкаша, као што је немачки Puma. Уз то, са основним оклопом пружају заштиту која је, грубо говорећи, са чела двоструко већа него код Pume.

Највећу компликацију представља обезбеђење отвора за улазак/излазак посади, где је погонска група. У таквој ситуацији, умногоме престаје потреба за наменски развијеним БВП, тако да би се због рационализације могли градити искључиво нови ОТ/БВП точкаши. На тај начин би у наоружању били и једни и други, а који би били ангажовани, зависило би од специфичности мисије. ■

Себастиан БАЛОШ

Авиони цистерне



Допуњавање горивом у ваздуху појавило се почетком двадесетих година прошлог века као вашарска атракција. С временом, тај поступак постао је један од кључних елемената на којима велике силе заснивају глобалну пројекцију своје војне моћи. Почетак 21. века обележен је новим напретком у овој области, пре свега по новим технологијама и глобалном повећању ваздухопловних капацитета, који могу да изврше допуну горивом у ваздуху.

Завршетком Првог светског рата, велики број демобилисаних ваздухопловца, нарочито у САД, забављао је публику по вашарима изводећи сулуде маневре у ваздуху и смишљајући разне вратоломије од којих би посматрачима застајао дах. Једна од варијација на ту тему било је и „допуњавање горивом у ваздуху“. Наиме, летач акробата ставио би на леђа канистере са горивом, затим прешао са крила једног на крило другог авиона и потом сипао гориво у резервоар. Непотребно је запазити да ово баш и није био најпрактичнији начин допуне горивом у ваздуху.

Први догађај ове врсте одиграо се 1921, а само две године касније прешло се на рационалније технике, при чему је први пут употребљено црево. Из авиона танкера било је избачено црево које је хватао пилот на задњем седишту авиона, који се допуњавао, па је исто црево прикључавао на уливно грло авиона. Те тестове спровело је америчко армијско ваздухопловство отварајући пут новим достигнућима на том пољу. Наредна фаза било је обарање низа рекорда у времену остајања у ваздуху. Врхунац је рекорд посаде моноплана Curtiss Robin, која је 1935. у ваздуху остала читавих 27 дана.

Истовремено са опитима који су се спроводили на америчком континенту, нове методе и технике допуњавања горивом у ваздуху развијане су и у Европи. Један од бри-

танских пионира авијације, Ален Кобхем, 1934. основао је компанију Flight Refuelling Ltd (FRL), која и данас постоји као један од светских лидера на пољу технологија допуње горивом у ваздуху. Комплетна Кобхемова идеја базирала се на решењу двојице конструктора чији је патент откупио Кобхем. То се данас може сматрати најраширенијом методом. Суштински се заснива на систему који се састоји од савитљивог горивног црева на чијем се крају, око вентила за истакање, налази стабилизирајући подбранчић. Авион који прима гориво спаја своју усисну цев на вентил за истакање, а у случају ненамерног ископчавања црева из пријемне цеви, сигурносни вентил затвара довод горива како би се спречило прскање горива по пилоту и авиону.

Премда је наведено решење већ крајем тридесетих година прошлог века пружио основ за широку и безбедну експлоатацију, систем није нашао примену током Другог светског рата. Стручњаци FRL су у САД, током 1942, адаптирали један бомбардер В-24 *либератор* у летећу цистерну док је примерак бомбардера В-17 *летећа тврђава* опремљен пријемником горива. Иако испитано, ни то решење није прихваћено јер је већ био развијен бомбардер В-29 са великом унутрашњом количином горива довољном за стратегијске долете.



Преломна тачка

У примени технологије допуњавања горивом у ваздуху преломна тачка везана је за појаву прве генерације млазних бомбардера, чија је потрошња горива осетно превазилазила потрошњу дотадашњих клипних мотора. Игром случаја, први командант новоформираних америчких ваздухопловних снага, генерал Карл Спац, један је од pilota који је током 1929. учествовао у обарању рекорда у времену остајања у ваздуху захваљујући допуни горивом у ваздуху. Јануара 1948, као један од приоритета у развоју ваздухопловних снага, поставио је формирање ваздухопловних капацитета за допуну горивом у ваздуху. Велику подршку читавој визији дао је и генерал Кертис ЛеМеј, командант америчких стратегијских ваздухопловних снага.

Средином 1948, поново су покренута испитивања у ваздуху са уређајима фирме FRL – овог пута на два авиона В-29. Испитивања су била веома успешна, тако да је одлучено да сви нови бомбардери типа В-50, који су се тада уводили у наоружање, буду опремљени пријемником горива, а паралелно су формиран и први наменски сквадрони авиона летећих цистерни. Године 1950. забележен је још један значајан корак у развоју технологије допуне горивом у ваздушном простору. Била је то појава *Боинговог* система, заснованог на крутој телескопској цеви. Тај амерички изум омогућавао је трансфер горива на већим брзинама лета и то са вишеструко бржим протоком горива на релацији цистерна–пријемник, што је било нарочито битно за велике потрошаче, као што су стратегијски бомбардери, а чији је главни задатак било бомбардовање циљева дубоко унутар територије СССР-а.

Системима за допуну горивом у ваздуху ускоро су опремани и једноседи млазни ловци бомбардери, који су употребљивост и ефикасност концепције демонстрирали током Корејског рата (1950–1953).

Допуњавање горивом у ваздуху ступило је на сцену као незаобилазан елемент, који је простим повећањем радијуса дејства и времена остајања у ваздуху мултиплицирао борбене могућности ваздухопловних снага.

Два система

Према наводима часописа *Jane's International Defence Review*, данас у свету лети око 750 наменских авиона цистерни и то преваасходно у највећим и најбогатијим ва-

Прво допуњавање горивом у ваздуху помоћу цева одиграло се у САД 1923. године



здухопловствима. Од тог броја, око 580 авиона налази се у америчким оружаним снагама. Међутим, без обзира на број постојећих летелица, и даље постоје само две врсте система на којима се заснива допуна горивом у ваздуху. То су уређаји који се базирају на савитљивом цреву и они који своју функционалност заснивају на крутој телескопској цеви. Поједине авио цистерне опремљене су са обе врсте уређаја. Осим тога, свака цистерна опремљена је и одговарајућим горивним пумпама, командним уређајима и системом цевовода и вентила.

Систем за пуњење помоћу савитљивог црева има гумено црево дуго до 60 метара. Оно је намотано на окретни бубањ који се налази унутар трупа авиона цистерне или специјално конструисаног контејнера. Један крај цеви причвршћен је за сасљку горива док се на другом налази лимени левак са стабилизирајућим падобранчићем који служи за стабилизацију црева док је оно слободно у ваздуху. Тај склоп подсећа на лоптицу за бадминтон.

Пилот авиона који прима гориво прецизним пилотирањем убацује прикључну усисну цев у левак у којем се налази испушни вентил. Спајање авиона цистерне и авиона пријемника врши се при релативним брзинама од око 5 км/ч. Авион прилази авиону цистерни са задње стране на нешто мањој висини. Када се сасвим приближи савитљивом цреву или крутој цеви, онда лети брзином коју има авион цистерна, односно незнатно већом брзином. У тренутку спајања пријемника за гориво са левком црева добија се сигнал на командној табли. Преко командне табле оператер регулише пуњење са авиона цистерне. Он покреће пумпу која црпи гориво из резервоара авиона цистерне и кроз отворене вентиле пумпа гориво кроз црево у авион који је прикључен. Контрола и управљање

пуњењем горивом врши се искључиво са авиона цистерне. Прикључак за пуњење обично је на предњем делу трупа авиона, на носу трупа, испред кабине са леве или десне стране; а ређе бочно на трупу, иза седишта pilota и иза кабине на горњем делу трупа.

Премда је принцип функционисања оба система оквирно исти, између њих постоји и низ разлика.

Коришћењем система савитљивих црева, истовремено се могу пунити два, три или четири авиона, што зависи од броја претакача којима је опремљен авион цистерна. Раствојање између авиона цистерне и авиона који се пуни може бити веће него када се авион пуни помоћу крутих телескопских црева, што је интересантно за допуну хеликоптера. Мана гумених црева је њихова мала отпорност на ниске температуре, при чему цеви губе еластичност и може да дође до пуцања.

Коришћење круте телескопске цеви могуће је при свим температурама. Међутим, постоје нека друга ограничења, као на пример дужина цеви која износи осам до 15 метара. На крају телескопске цеви налазе се две лептирасте аеродинамичке површине, које служе за стабилизацију цеви у ваздуху. Оператер преко командне табле из авиона цистерне управља телескопском цеву помоћу аеродинамичких крмила, које су на крају цеви (најближе авиону). При коришћењу круте цеви врши се пуњење само једног авиона, чиме се повећава укупно време потребно за пуњење. Тако, на пример, пуњење 12 авиона из једног авиона цистерне траје у просеку око четири сата, ако је за циклус пуњења једног авиона потребно 20 минута. При коришћењу савитљивог црева (четири црева) време потребно за пуњење ових авиона износи један сат, тј. четири пута краће у односу на пуњење помоћу круте цеви. Ипак, не треба заборавити да је помоћу телескопске цеви, која има већи промер, теоретски могућа три до четири пута већа брзина претакача горива у односу на савитљиво црево (максималан проток горива под притиском кроз телескопску цев иде до 5.700 литара у минути). То је нарочито битно за стратегијске бомбардере и транспортере, а техничко решење претакача горива са телескопском цеву управо је креирано за потребе америчке стратегијске ваздухопловне команде.

Са друге стране, инсталација већине америчких ловаца и ловаца бомбардера није у стању да прима гориво овом брзином, чиме у воду пада главна предност овог система. Из тог разлога, Морнаричко ваздухопловство и Марински корпус, који немају стратегијске бомбардере, користе систем савитљивог црева.

Систем заснован на савитљивим цреви-ма је и осетно јефтинији. Његова примена могућа је кроз уградњу наменског контејнера и на авионе који нису примарно пројектовани да буду авиони танкери. Танкери могу да буду



опремљени са више црева, што омогућава пуњење више авиона истовремено, а због дужине црева могу да се допуњавају и хеликоптери. Такође, није потребан оператер који управља цревом. Међутим, пилотима великих авиона који примају гориво веома је тешко да остваре контакт са цревом због сложености технике пилотирања.

Црево је такође осетљиво на турбулентну атмосферу и на грубе покрете командама лета током процеса допуњавања због чега је могуће кидане прикључка и оштећење авиона примаоца горива.

Премда телескопским прикључком управља оператер из цистерне, што повећава безбедност поступка представљајући велико олакшање за пилоте великих бомбардера или транспортера, оспособљавање ових оператера захтева време и приближно милион долара за квалитетну обуку.

Систем телескопске цеви данас на својим цистернама тежишно употребљава америчко ваздухопловство (USAF), а и нека друга која користе искључиво америчке типове цистерни и борбених авиона – на пример Аустралија, Холандија, Израел, Јапан, Турска и Сингапур. Цистерне неких од ових земаља опремљене су и комбинованим системом.

Премда и у оквиру самог USAF постоје утемељени и оправдани захтеви за већу за-

ступљеност система са савитљивим цревима, како на тактичким борбеним авионима тако и на цистернама, једини опипљиви резултат било је својевремено опремање 20 KC-135 и 20 KC-10 системима за допуну горива путем савитљивог црева. Ти капацитети били су, како се показало током сукоба у протеклих двадесетак година, недовољни, па је морнарничко ваздухопловство, које користи систем савитљивог црева, прибегавало алтернативним и мање економичним методама – опремањем противподморничких викинга S-3 наменским контејнерима за допуну горивом.

Сужени избор цистерни

Основни типови авиона цистерни који се данас користе широм света су амерички авиони типа KC-135, KC-10, те адаптирани *херкулеси* C-130 и *боинзи* 707. Од америчке доминације одуарају британски *викерси* VC-10 и француски *трансали* C-160NGR. Последњих десетак година тржишне позиције заузео је и европски *Ербас* са авионима цистернама базираним на путничким моделима A310 и A330.

„Боје” источне полусфере брани руски Ил-78, којег су осим руског ваздухопловства прихватили и индијско, пакистанско, кине-

ско, украјинско, алжирско и венецуеланско ваздухопловство.

Најбројнији и најстарији је свакако амерички KC-135, који дели низ сличности са легендарним четворомоторним путничким авионом типа *боинг* 707. Од средине педесетих KC-135 представља главни ослонац америчке стратегије глобалне пројекције моћи. До 1965. произведено је 732 авиона овог типа, од чега се у оперативној употреби америчког ваздухопловства још увек налази више од 400 авиона. Њихова просечна старост ближи се цифри од 50 година, а поједини примерци ће у служби сигурно дочекати и 2025! Ради продужавања века употребе и повећања ефикасности већи део флоте је током службе пролазио програме модернизације, која је укључивала и уградњу новијих економичнијих мотора F108-CF-100. Данас актуелна верзија носи ознаку KC-135R.

Максимална количина горива које та летећа цистерна може да преточи примаоцима износи 92.212 килограма. Осим тога, теретни простор у предњем делу трупа могуће је оптеретити са 37.650 килограма терета или 80 путника, што већина старијих конкурената није у стању.

Виталну летелицу USAF представља и 59 танкера типа KC-10A, који су изведени из широкотрупног путничког авиона DC-10. Први авион KC-10A полетео је 1981, а просечна старост постојеће флоте износи 22 године. У време када је увођен у наоружање, USAF је овај авион предвидео као подршку тактичкој авијацији која је требало да се супротстави нападу снага Варшавског уговора на запад Европе. У том контексту, KC-10A могао је да полети са аеродрома на источној обали САД, долети до региона допуне у Европи, изврши претакање значајне количине горива и без слетања врати се назад у САД! Авион KC-10A може да преточи максималних 161.508 килограма горива или да превезе 76.843 килограма терета односно 75 путника.

Ипак, америчке цистерне су уместо примарне улоге подршке нуклеарних бом-

Тактика различитих нивоа лета

Када је потребно допунити већу групу борбених авиона, у рејону допуњавања налази се више авиона цистерни. Ради оптимизације поступка, цистерне лете на различитим нивоима лета који су раздвојени 1.000 фита. Допуна горива се врши на најнижем нивоу и када активна цистерна остане без горива искључује се из круга и лети ка матичној бази. Цистерна са горњег нивоа тада се спушта за 1.000 фита и укључује се у улогу активне цистерне. И цистерне и авиони који чекају на допуну, лете по кружним путањама које се међусобно налазе под углом од 90 степени.

Компаративна табела два најсавременија авиона цистерне

	A330 MRTT	KC-767
Дужина	58.8 м	48.5 м
Висина	17.4 м	16 м
Распон крила	60.2 м	47.6 м
Плошина крила	361.6 м ²	283 м ²
Шерина трупа	5.6 м	5.0 м
Висина трупа	5.6 м	5.4 м
Полетна група (2x)	88 Trent 700 или GE CF6-80 turbofans	Pullt & Whitway PW4062
Сила (x 2)	320 kN	282 kN
Број путника	226-300	190
Тарет	32 палете стандарда 463 L	19 палета 463 L
Капацитет горива	110,000 kg	92,000 kg
Макс. гориво на полетању	109,500 kg	92,000 kg
Долет	12,500 km	12,200 km
Крстарећа брзина	Mach 0.82 или 829 km/h	Mach 0.80 или 850 km/h
Максимална брзина	Mach 0.86 или 920 km/h	Mach 0.86 или 920 km/h
Макс. полетна тежина	220,000 kg	180,000 kg
Макс. слетна тежина	180,000 kg	140,000 kg
Тежина празног	120,500 kg	82,400 kg



Допуњавање горивом у ваздуху редовно се изводи и у ноћним условима

бардера, кључну улогу одиграле у сукобима нижег нивоа – од Вијетнама, Првог заливског рата, бомбардовања Републике Српске, агресије на СРЈ, напада на Авганистан и Ирак... Колики је био ниво њиховог ангажовања у тим сукобима говоре и подаци да је током Првог заливског рата 339 танкера извршило допуну у ваздуху од 363.000 тона горива. Током Другог заливског рата 268 танкера преточило је 190.000 тона горива.

Велики улог

Претходни подаци сликовито приказују колики значај за САД и НАТО има допуњавање горивом у ваздуху. Зато је разумљива осетљивост овог питања и то не само са стратегијског аспекта већ и са економског. Тако је, на пример, јануара 2007. расписан конкурс за набавку 179 авиона који би требало да замене KC-135 у укупно процењеној вредности аранжмана од 40 милијарди америчких долара. На тендеру су учествовали Боинг са KC-767, цистерном, базираном на путничком



Оператер који рукује претакањем горива у авиону KC-135 свој посао обавља из полулежећег става

Приватна иницијатива

Јуна 2007. британско министарство одбране одлучило је да управљање флотом танкера у наредних 27 година препусти приватним компанијама – а за потребе министарства. Тако ће 14 авиона A330 MRTT, чија испорука ускоро почиње, бити дато на употребу конзорцијуму AirTanker, у чијем власништву удео имају компаније EADS (40%), Cobham (13.33%), Rolls-Royce (20%), Thales (13.33%) и VT Ae-

rospace (13.33%). У надлежности компаније AirTanker је изградња инфраструктуре, одржавање авиона и пребавка људства краљевског ваздухопловства које ће летети на тим авионима. Располагање капацитетима танкера у искључивој је надлежности британског министарства одбране. Ово је тренутно највећи и најскуплији војни програм који је препуштен у надлежност тзв. приватне финансијске иницијативе.

V767, и Нортроп Грамен који је заједно са конзорцијумом EADS/Ербас понудио авион ербас A330 MRTT/KC-30 (Multi-Role Tanker Transport), заснован на путничком A330-200. Фебруара 2008. за победника је проглашен европски A330/KC-30, што је изазвало протест и жалбу домаћег Боинга. Америчко законодавство и врховна политичка тела уважили су њихову жалбу јер су, наводно, у процесу тендера направљени „значајни пропусни“. У покушају поновног расписивања конкурса и доношења одлуке, одлазећи државни секретар за одбрану Роберт Гејтс обуставио је поступак набавке до даљег, што принципијелно може да се тумачи као пребацивање „вршег кромпир“ Обаминој администрацији.

Без обзира на галиматijas око набавке новог америчког танкера, наведени произвођачи су већ нашли купце за те, тренутно најмодерније типове летећих цистерни. Тако су се, на пример, за KC-767 одлучили Италија (4 авиона), Јапан (4) и Колумбија (1). Ербасов A330 MRTT одабрали су Велика Британија (14 авиона), Аустралија (5), Уједињени Арапски Емирати (3), Саудијска Арабија (3). Нешто мањи A310 уведени су у наоружање Канаде (2), Немачке (4) и Шпаније (2).

Посебан сегмент унапређивања развоја метода и технике неопходне за допуњавање горивом у ваздуху чини развој и унапређење подвесних контејнера опремљених системом са савитљивом цеви. Полиетилене ових технологија пружилу и мањим ваздухопловствима да се опреме тим уређајима које је без већих модификација могуће инсталирати и на борбене авионе – без елиминисања њихове основне намене.

Због карактера међународних мисија и војних операција у које се све чешће, и то из политичких разлога, укључују ваздухопловства земаља која иначе немају аспирације и потребе за допуњавање горивом у ваздуху, прикључак за допуну горивом ће сасвим извесно постати стандардна опрема свих новопроизведених борбених авиона.

У засебну фазу напретка система за допуњавање горивом сврстаће се и резултати истраживања које ради потпуно аутоматизованог извођења допуне горивом спроводне америчке агенције, пре свега НАСА. Сматра се да ће та решења превасходно бити имплементирана у наредну генерацију борбених беспилотних летелица. Таква развој у наредној деценији генерално може да значи само једно – пораст значаја допуне горивом у ваздуху. ■

Mr Славиша ВЛАЧИЋ

Х Е Л И К О П Т Е Р К А - 2 5

Ловац на подморнице

Шест хеликоптера Ка-25ПЛ примљено је у наоружање наше војске 22. новембра 1974. године, а годину дана касније приказани су на деветомајској паради Победа-75 у Београду. Током службе у 784. ескадрили, тежишно су коришћени за наменске задатке тражења и уништавања зароњених подморница, потом за радарско осматрање акваторија за потребе ударних поморских снага, радарско извиђање из ваздуха и друго.

Последњи лет хеликоптером Ка-25ПЛ изведен је 16. септембра 1998. од аеодрома Голубовци до круга Музеја ваздухопловства, где се може и данас видети.

Развој хеликоптера Ка-25 започео је услед потребе СССР да се брани од подморница наоружаних балистичким ракетама са нуклеарним главама, какве су уведене у наоружање Ратне морнарице (РМ) САД 1959. године. У то време чинило се да ће једини начин за проналажење и можда уништавање америчких подморница пре доласка на позиције погодне за лансирање ракета, бити летелице укрца-не на противподморничке крстарице.

Једнако важан задатак за нову летелицу било је означавање циљева за потребе ратних бродова, наоружаних ракетама брод-брод великог домета. Ракете П-35 могле су да погоде циљ удаљен више од 200 км, али су са бродова могле да се воде само до грани-

ца директне видљивости – од 30 до 40 километара. За вођење на већим даљинама биле су потребне летеће радарске платформе.

У пројектантском бироу Николаја Илича Камова педесетих радили су на пројектима хеликоптера са коаксијалним ротором Ка-10 и Ка-15. Обе летелице коришћене су у малим количинама у РМ СССР-а. Такво решење сматрало се погодним са становишта потребе да се хеликоптер смести на бродове. Зато се 1957, на почетку новог пројекта, са радном ознаком „Д“, касније названом Ка-25, пошло од већ проверене шеме.

Две године касније израђена је и одобрена макета хеликоптера са два ротора, са по три крака. Затим су израђена два прототипа. Први примерак је 26. априла 1961. из-



вео неколико полетања до висине од два до три метра, а после је приземљен за ресурсна испитивања. Други прототип је 21. маја 1961. извео први лет по пуном профилу.

У СССР су нове пројекте обично годинама скривали од погледа странаца, али су у случају *Д* имали интереса да то учине што пре, како би показали ново средство за поморски рат. Зато се прототип појавио на ваздушној паради приређеној 9. јула 1961. и то са макетом велике ракете на боку.

Развој пројекта *Д* одмicao је тешко, јер су пројектанти морали да савладају многе техничке проблеме, посебно око конструкције стајног трапа која може да издржи слетање на палубу брода и, ако затреба, да обезбеди принудно слетање на море. Тај проблем решили су тако што су на тачкове поставили балоне који би се надували за четири до шест секунди.

Као и сви други хеликоптери тог времена, *Д* је био осетљив на резонанцу земље, због чега се распао први ресурсни прототип. Тешкоће су стварали противподморнички системи за варијанату *ДБ*, јер нису били дорасли захтевима РМ СССР. Наменска авионика, односно систем *бајкал*, сматрао се за условну ознаку, јер уређаји нису практично повезани у систему. Поред тога, родар *иницијатива-2К* (И-2К) био је претежак за ту летелицу, а при том изузетно осетљив на вибрације које су својствене хеликоптерима. Није то био пропуст пројектанта, већ последица одлуке да се радар

пројектован наменски за бомбардер Јак-28И декретом претвори у универзални радар за потребе авијације РМ. Зато је уграђен и на амфибију Бе-12 и хеликоптер *ДБ*. Други системи такође нису били поуздани. Подводни електрични локатор (ПЕЛ) и детектор магнетних аномалија (МАД) умногоме су у раду зависили од услова мора.

Укрцавање на палубе бродова

Ратној морнарици Совјетског Савеза хитно су биле потребне нове летелице, па су 1965. у Заводу број 99, у сибирском граду Улан-Уде, израдили партију од пет примерака за уходавање серије. У лето 1966. нови хеликоптери су уведени у наоружање 555. самосталног противподморничког хеликоптерског пука у бази Очаков на Криму, задуженог за преобуку посада борбених ескадрила. Прво укрцавање хеликоптера *ДБ* на палубу брода, у пролеће 1967, прошло је у стилу хладног рата – летелица са ознакама *Аерофлота* налазила се на хидрографском броду *Тобољ*, на истраживачком подухвату у Атлантском океану. У ствари, то је био извиђачки задатак, а брод је био матица нуклеарних подморница.

На противподморничку крстарицу *Москва* се ескадрила *ДБ* укрцала 1968. и кренула на прво крстарење по Средоземном мору. У то време је број америчких нуклеарних подморница и домет интерконтинентал-

них ракета обесмислило првобитну намеру да се СССР учини безбедним из ваздуха. За две крстарице – носаче хеликоптера дефинисани су реални задаци заштите властитих поморских састава од вишенаменских подморница противника и потрага за нуклеарним подморницама у зонама патролирања у Северном и Средоземном мору.

После откалања главних техничких недостатака код наменских уређаја хеликоптери су, 2. децембра 1971, званично уведени у наоружање са ознаком Ка-25ПЛ за бивши *ДБ* и Ка-25Ц за *ДЦ*. Примерци оба модела сврстани су у самосталне ескадриле од 14 до 18 хеликоптера и пукове са две до четири ескадриле у саставу све четири флоте СССР: Црноморске, Северне, Црвене Балтичке и Тихоокеанске флоте. Укрцавани су појединачно на четрдесетак бродова разних класа, затим примерак Ка-25ПЛ и Ка-25Ц на велике противподморничке бродове пројекта 1155, три комада на атомске крстарице 1144, четири на десантне бродове 1174, по 14 на *Москву* и *Лењинград* и ескадрила са до 20 Ка-25ПЛ и три Ка-25Ц на четири носача Пројекта *Кијев* и *Баку* у Северној флоти и *Минск* и *Новоросијск* у Тихоокеанској флоти. У граду Улан-Уде произведена су 475 комада Ка-25 у разним моделима.

Наоружање и опрема

На Ка-25ПЛ се у Ратној морнарици СССР користила ПЕЛ, односно по руској

Музејски експонат

Један Ка-25, ев.бр. 11323, сачуван је у збирци Музеја на аеодрому „Никола Тесла“, Београд. Изложен је на отвореном делу збирке.

У саставу 784. ескадриле летео је од 1974. до јуна 1994, када је имао последња три лета у трајању од четири сата и 43 минута. На првом лету су у кабини били пилот Иван Кордич и механичар Мирко Мађаревић, а на последњем пилоти Филип Јоскић и Милисав Матовић. У наредна три месеца повремено су покретани мотори. После истека животног века 11323 је конзервиран. У време потписивања документа о подрегионалној контроли наоружања класификован је као летелица за истраживање и развој и зато на боковима има скраћеницу намене *ИР*. На основу одлуке да се преда Музеју лета 1998. проведени су технички преглед и замењени похабани делови. Када је оспособљен хеликоптер 11323, Велибор Мекић и Тихомир Арбиња извели су 16. септембра 1998. последњи лет – од аеодрома Голубовци до круга музеја. Током каријере тај Ка-25 имао је налет од 1485,24 часова са 1.884 слетања.



терминологији, хидроакустична станица ВГС-2 ока. Она се састојала од уређаја у летелици, дизалице са каблом и главног дела уређаја названог *прибор 10* (који је коришћен у два режима – пасивно помоћу шума и активно путем еха). Подморница се откривала на максимално шест километара. Алтернативно се уместо *прибора 10* постављао МАД АПМ-60 ока или АПМ-73 (с тим уређајем остваривао се скроман домет до једног километра, па се ретко користио у РМ СССР.)

Радиохидроакустични систем *баку*, са пријемним уређајем СПАРУ-55 и радио-плутачама неусмереног дејства, модела РГБ-Н *ива*, масе 44 кг, и РГБ-НМ *чинара*, масе 13 кг, ношене су унутар бомбо-одсека. Мале плутаче РГБ-НМ биле су у два носача (за 18 комада), а осам већих плутача РГБ-Н постављено је на носаче, попут бомби. При одвајању активирао би се падобрански уређај на плутачама. После зарнављања у воду, аутоматски се хидрофон задржавао на задатој дубини, отварала се антена радио-предајника и активирали су се светлосни уређај и пакет са бојом, који су служили за означавање положаја плутаче. Када шум подморнице дође до хидроакустичног канала плутаче, аутоматски се укључивао радио-предајник. Модулисани радио-сигнали примани су уређајем СПАРУ-55. После истека задатог времена рада, плутача се самоликвидирала потапањем. Године 1973. накнадно су у наоружање уведене плутаче РГБ-НМ1 *жетон*, које су уместо са једног до пет километара откривале подморнице на даљинама од три до осам километара.

За прецизно довођење наоружаног Ка-25ПЛ до позиције откривене подморнице користио се радио-пријемни систем РПМ-С са радарским фаром – плутачом *поплавок-1А*. Три комада постављана су у посебну касету на десни бок летелице. Када се пријемна антена плутаче озрачи радаром И-2К, активира се декодер и формира се сигнал одговора, којег модулира ултра-краткоталасни генератор. Предајник шаље сигнале до антена РПМ-С. Алтернативна намена за *поплавок-1А* била је навигација, јер се могао користити као оријентир.

Наоружање Ка-25ПЛ налазило се у бомбо-одсеку. Ту је било простора за један самонавођени торпедо АТ-1, пречника 450 мм и масе 560 килограма. После одбацивања, кретало се брзином до 20 чворова до 5.000 метара. Друго средство за уништавање подморница биле су дубинске бомбе ППАБ-250-120, масе 123 кг, ППАБ-50-64, масе 63,3 кг, и ППАБ-МК, масе 7,45 килограма.

Први корак у потрази за подморницом проводио се у групи. У рејону где се претпостављало да се налази подморница са



Удес

Током борби за одбрану аеродрома, у ноћи 28/29. априла 1992. посада Ка-25 ев.бр. 11301 се после повратка са задатка, приближила Ортијешу. Зато су кренули на слетање без ноћног старта и фара. После залебдења на висини од седам до 10 метара посада је пратила црвено пригушено светло батеријске лампе механичара и бочно улево померала Ка-25 са смањеним

висине. У том тренутку, на малој удаљености од летелице, отворена је артиљеријска ватра. Снажан блесак у тамној ноћи заслепио је пилота и он је додирнуо стајанку са већом брзином силажења. Приликом ударца у тло летелица се преврнула, а двочлана посада се извукла са лакшим повредама. Због величине штета Ка-25 је расхолован, а сачувани елементи искоришћени су као резервни делови. До удеса је у књижици 11323 забележено 1327,59 сати полета.

Ка-25ПЛ у море су одбациване радио-плутаче или се море претраживало ПЕЛ-ом. За довођење хеликоптера у тачку за одбацивање наоружања користио се *поплавок-1А*. Обично плутача се користила у условима ограничене видљивости или када је било потребно прецизно одредити положај подмор-

нице. У осталим приликама употребљаване су обележавајуће авио-бомбе ОМАБ-25-12Д, са флуоросцентном жутом бојом по дану или ОМАБ-25-8Н са бакљом по ноћи, те сигналне ракете. Када дође до објекта дејства, ударни Ка-25ПЛ је, по правилу, прво спуштао ПЕЛ и у активном режиму лоци-

Ка-25ПЛ на аеродрому Батајница у време дислокације технике 1993. године



рао подморницу. Нишанском систему ПВУ-В-1 жасмину било је потребно пет-шест минута припрема за дејство торпедом или дубинским бомбама. За то време подморница је могла да покуша бег или примени мамце. Подморница је имала велике шансе да нешто предузме јер је торпеду потребно 347 секунди да дође до највеће даљине.

Усавршавање

Током службе у Ратној морнарици СССР Ка-25ПЛ су стално усавршавани. У првом пакету промена 1973. и 1974. уграђени су уређаји везе ПК-025 за пренос информација између групе *Камова* и бродова у аутоматском режиму, те радио-станица Р-862, домета до 600 километара.

Услед жалби посада на слаб однос снаге и масе, предузете су мере да се ојача мотор и снизи маса. После истека ресурса, уместо старих мотора уграђени су јачи ГД-3Ф од 900 КС, а накнадно ГД-3М од 1.000 КС. Одбачени пловци, масе 260 кг, разлетали су се у комаде приликом пробног слетања на воду, а посада је добила чамац за спасавање.

Од 1976. су у РМ СССР летели Ка-25ПЛС са системом *стриж-К*, са новим системом вођења и торпедом Т-67. Почетком осамдесетих година двадесетог века уведене су вођене дубинске бомбе КАБ-250ПЛ и ракетни торедо АПР-2.

На бродове РМ СССР укрцавани су примерци варијанте Ка-25ПС који нису имали противподморничке уређаје, већ дизалици носивости 250 килограма. Обука пилота

проводила се на модификацијама *УДБ* и *УДЦ*, у ствари стандардним летелицама без наменске авионице и са удвострученим командама и основним инструментима.

На посебан захтев политичког руководства да се 1974. очисти Суецки канал од мина, шест Ка-25ПЛ преправљено је у ДБШЗ за вучу миноловки. Исто толико Ка-25ИВ служило је на Тихом океану за мерење коначне тачке пада бојних глава интерконтиненталних балистичких ракета, а у само четири примерка, по један за сваку флоту, израђени су Ка-25ДЈУ наоружани са нуклеарним дубинским бомбама 8Ф59 *скат*.

После слома комунизма, два су пука Ка-25 остала у базама Црноморске флоте. Они су 1996. подељени између две државе – Русија се одрекла старе технике и уништила летелице, а у морнарици Украјине остало је 30 Ка-25. Већина је послужила као извор резервних делова, а неки су укрцани на крстарицу *Украјина* и остале ратне бродове са хеликоптерском платформом.

Коаксијални ротори изнад Јадрана

Први противподморнички хеликоптер у ЈРВ и ПВО били су *сикорски С-55-7* (види „Одбрану“ број 62). Они су послужили за формирање 784. противподморничке ескадриле. Стечена су прва искуства у примени нових платформи, али скромне перформансе и примитивни сонар С-55-7 нису добили пролазну оцену. Потом су нове противподморничке платформе наручене из

СССР. Реч је о Ка-25ПЛ са моторима ГД-3М у извозној подваријанти, која се у односу на примерке израђене за РМ СССР, незнатно разликовала. Наиме, разликовали су се у авионици, имали су извозни дивергент радара И-2КЕ, систем *баку* са плутачама РГБ-Н и НМ, модернизовани пријемник РПМ-СМ и плутаче поплавок-1А, аеро-фото камеру А-39, затим радио-станицу Р-842, коју су у време када су произведени наши примерци заменили у Ратној морнарици СССР. Четири хеликоптера израђена за Југославију имала су ПЕЛ прибор 10, а два МАД АПМ-60 ВАР Д.

Шест примерака Ка-25ПЛ примљено је у наоружање наше војске 22. новембра 1974. године. Истворемено, добили су интерну ознаку вида ХП-43 (хеликоптер противподморнички). Годину дана пре доласка Ка-25ПЛ у ЈРВ и ПВО престало је додељивање евиденционих бројева у низу, па су ради прикривања броја летелица, намерно прескакане серије. Тако су хеликоптери Ка-25ПЛ добили ознаке у паровима 11301/302, 11305/306 и 11323/324. За-

Евиденциони бројеви

У саставу 784. ескадриле били су хеликоптери Ка-25ПЛ следећих евиденционих бројева: ев.бр. 11301 ц/н 4912515, ев.бр. 11302 ц/н 4912516, ев.бр. 11305 ц/н 4912517, ев.бр. 11306 ц/н 4912518, ев.бр. 11323 ц/н 4912519 и ев.бр. 11324 ц/н 4912520.

Шест Ка-25ПЛ током двадесет година службе у ЈРВ и ПВО имали су 7.096 часова налета



У другим армијама

Хеликоптери Ка-25ПЛ достављени су Северном Вијетнаму 1969, током рата против САД, у време када је већина наменских система тек била у провери. Неки су уништени током америчког препада на Сон Тој. Ка-25ПЛ имали су важан задатак разминирања приобалних вода. То су урадили без посебних уређаја бацањем дубинских бомби. Оне су активирале акустичне мине. У Сирији је пет Ка-25, од 1976. употребљавано из копнене базе у Латакији. Од 1980. седам Ка-25ПЛ коришћено је у РМ Индије као палубни хеликоптери на пет разарача класе *кашин*. Ратна морнарица Бугарске добила је 1984. само један Ка-25Ц, који је до 1991. летео из базе Чајка.

то се у отвореним изворима често наводило да ЈРВ и ПВО има бар двадесетак Ка-25ПЛ.

Пре пријема Ка-25 језгро пилота 784. ескадриле прошло је преобуку у бази Кача на Криму, у којој се налазио 872. самостални противподморнички хеликоптерски пук РМ СССР. Пилоти су били официри ЈРВ и ПВО који су до тада летели на С-55, а на другом седишту били су морнарички официри. Иако су били у саставу ескадриле, они су носили морнаричке чинове.

Када су пилоти овладали новом техником, хеликоптери Ка-25 први пут су јавно приказани 9. маја на паради *Победа-75*. Тада су надлетели центар Београда у ваздушном ешелону.

Летећи радар

Ка-25Ц био је летећи радар задужен за осветљавање циљева ракета и ракета лансираних са крстарица. За разлику од противподморничког сабрата, Ка-25Ц има веће радарско кућиште, систем за аутоматску предају података и ноге стајног трапа које су се подизале увис после полетања да не би ометале рад радара у пуном кругу. Од Ка-25Ц очекивало се да извиђа акваторију до 200 км од матичног брода и да, када пронађе циљ, преда оператеру ракетног система потребне податке. После лансирања ракете, радаром са Ка-25Ц обезбеђивала се радарска слика бродском оператеру до захвата главног самонавођења.

Ка-25Ц су у почетку каријере водили ракете на домету до 250 км, а осамдесетих нове генерације на домете до 500 км. Када су осамдесетих заменили Ка-25ПЛ, на бродовима су остали уквцани Ка-25Ц. Они су служили до истека ресурса почетком деведесетих.



Поштрага за подморницом подводним електричним локатором



Тактичко-техничке карактеристике

Посада:	2 - пилот и оператор-навигатор	
Погонска група:	две гасне турбине ГД-3М, снаге по 746 kW (1.000 КС) гориво у основним резервоарима а у подвесним.	1.105 кг, 1.535 кг
Димензије:	дужина летелица са роторима дужина ширина висина са оба носећа ротора	15,74 м 9,710 м 3,8 м 5,72 м
Маса:	празан у полетању у основној варијанти у полетању са торпедом у полетању са четири бомбе ПЛАБ-250-120. у полетању са 36 плутача	5.280 кг 6.480 кг 7.135 кг 7.044 кг 7.120 кг
Перформансе:	максимална брзина брзина крстарења врхунац лета тактички радијус без додатних резервоара тактички радијус са додатним резервоарима	220 км/ч 185 км/ч 4.500 м 350 км 520 км
Наоружање:	један торпедо АТ-1 или четири противподморничке бомбе ПЛАБ-250-120 или осам противподморничких бомби ПЛАБ-50 или 48 противподморничких бомби ПЛАБ-МК Алтернативно осам радиохидроакустичних плутача РГБ-Н или 36 плутача РГБ-НМ Маса корисног терета на примеру варијанте са АТ-1 и поплавок-1А	654,7 кг
Носивост:	2.000 кг терета у кабини или подвесно: 12 путника или 6-7 рањеника на носилима и санитарски пратилац	

Током службе Ка-25ПЛ у 784. ескадри, посаде су тежишно увежбаване за наменске задатаке тражења и уништавања зароњених подморница. Посаде Ка-25 обучаване су за радарско осматрање акваторија, пре свега за потребе ударних поморских снага, а подморничари за избегавање откривања и дејства противподморничке авијације.

Поред противподморничких задатака, посаде Ка-25ПЛ увежбаване су за радарско извиђање из ваздуха и ретранслацију података. То је на пример увежбавало на вежби Овса-83, одржаној од 26. до 28. септембра 1983. године. Појединачни Ка-25 и паре често су слетали на хелидроме дуж приобалног појаса, а на тактичким вежбама проводио се и аеодромски маневар са ескадрилом, на пример 1986. у Сињу, Јадровцу и Кумбору.

Током службе у ЈРВ и ПВО Ка-25 су одлазили на ремонт у 770. авијацијски ремонтни завод у бази Кача на Криму. На први ремонт почетком осамдесетих пребачени су расклопљени, а на други крајем те деценије прелетали су са међуслетањем у Букурешту у Румунији. Два Ка-25 ев.бр. 11302 и 11324 који су отишли на ремонт пред грађански рат никада нису враћени. Зато се у последњим годинама

постојања СФРЈ у 784. ескадри летело са четири Ка-25ПЛ.

После масовних албанских демонстрација на Косову, у лето 1989, у ЈНА се озбиљно разматрао ризик од изненадне агресије противника или ванредних прилика у држави. Зато је посебним мерама наређена стална борбена готовост. Одређено је да се у 784. ескадри пар противподморничких хеликоптера одржава у готовости од три сата. Када су у дежурству били Ка-25ПЛ обезбеђивао се и борбени комплет од четири бомбе ППАБ-250, две бомбе ОМАБ и три плутаче поплавок-1А.

Као врло вредан и важан део ЈРВ и ПВО противподморнички хеликоптери премештени су из Дивуља на хелиодром Јасенице код Мостара, 28. јуна 1991, одмах после почетка борби у Словенији и првих најова да ће хрватске паравојне јединице блокирати матичну базу 784. ескадриле. Ка-25ПЛ повремено су коришћени за осматрање акваторија.

У пролеће 1992. хеликоптери Ка-25 добили су важан задатак – да изводе визуелне извиђачке летове изнад Херцеговине у потрази за концентрацијама и покретима хрватске војске и посебно ватреним положајима противничке артиљерије на рачун артиљерије 13. корпуса ЈНА. Летови

су извођени са великих висина и до 4.300 метара због заштите од противничке противваздушне одбране. Летело се до граница аутономности хеликоптера – до 3,5 часа, најчешће ноћу када се са висине од више хиљада метара на тлу уочавало дословце и зауставно светло на аутомобилу.

Када су током априла и маја 1992. повучени преостали делови ЈРВ и ПВО из Мостара у базе у СРЈ, и хеликоптери Ка-25 добили су ново одредиште: аеродром Голубовци. Од тада су преостала три примерка Ка-25ПЛ све ређе летела због недостатка горива и ресурса. Крајем 1992. привремено су пребачени на аеодром Ечка код Зрењанина и затим на Батајницу због дислокације ваздухоплова у време када се очекивао напад НАТО. Приземљени су 14. августа 1994. на аеодрому Голубовци зато што су истекли технички ресурси које је произвођач прописао (предвиђено је 20 година животног века или 3.000 часова налета, зависно од тога што се прво постигне). Сва три Ка-25 конзервисана су у нади да ће једном бити ремонтовани. Примерак са ев.бр. 11323 постао је део збирке музеја, а 11305 и 11306 уништиле су снаге НАТО на отвореном простору аеодрома Голубовци. ■

Александар РАДИЋ