

С п е ц и ј а л н и п р и л о г

# АРСЕНАЛ

23

ТЕРЕНСКО ВОЗИЛО *ЛАНД РОВЕР ДИФЕНДЕР*

## Аутомобил за сва времена



МЛАЗНИ ШКОЛСКИ АВИОН *Т-38 ТАЛОН*

## Бела ракета



САМОХОДНА ТОП-ХАУБИЦА *К9*

## Јужнокорејски гром





## САДРЖАЈ

Теренско возило  
ланд ровер дифендер

**Аутомобил за сва времена** 2

Самоходна топ-хаубица К9  
**Јужнокорејски гром** 6

Активна заштита тенкова  
**Услов опстанка у борби** 9

Млазни школски авион  
Т-38 талон  
**Бела ракета** 25

Из ратног плена  
– самохотка хетзер  
**Ловац тенкова** 29

Уредник прилога  
Мира Шведић

# Аутомобил за сва времена

Једну од новина у имовини  
Војске Србије представљаће  
ускоро теренска возила  
ланд ровер дифендер.

Наручено је 70 комада  
дифендера 110 са телом  
„стеишн вагон” – модел са  
стандардним чврстим  
кровом, прозорима на  
боковима и седам седишта.

У јединице ће доћи  
почетком 2009. године.

Главна одлика теренског аутомобила ланд ровер не односи се на техничке податке већ на јединствену прилагодљивост тог возила протоку времена. Током шездесетогодишње производње из фабричких хала изашло је више од четири милиона комада и, како се прилике на тржишту крећу, линија за финализацију ланд ровера неће се скоро затворити.

Творци тог свестраног возила јесу браћа Морис Вилкс, главни пројектант фирме „Ровер и Спенсер” и Спенсер који је био главни менаџер у истој фирми. Када су се одлучили за израду британског теренског аутомобила били су под снажним утицајем вилиса. Први прототип израдили су на фарми на једном острву код Велса, добрим делом од елемената вилиса. Да би се извана видело како је реч о новом возилу, израђени су нова маска и још понеки део, али су задржани шасија и већина техничких решења. Мотор од само 10 КС позајмљен је са путничког аутомобила.

У изради су коришћени материјали преостали из ратне производње борбених авиона, пре свега легуре алуминијума и магнезијума. Тело возила од нерђајућег материјала представља заштитни знак марке и показало се као одлична препорука за улазак на тржишта са високом влажношћу ваздуха.



Од првог возила користила се карактеристична зелена боја која води порекло из авијације и првобитно се употребљавала за бојање пилотских кабина авиона британског РВ.

Први *ланд ровер* јавно је представљен 1948. године на изложби аутомобила у Амстердаму. Исте године почела је серијска производња модела са платненим кровом, а две године касније и са чврстим металним кровом. Од почетног размака осовина од 80 инча (2.032 мм), *ланд ровер* се постепено продужио на 86 (2.184 мм) и 107 инча (2.718 мм). Мотори су у првобитно били бензински од 50 и 52 КС, а од 1957. године на тржиште су изашли са дизел мотором од 51 КС.

Све су то били *ланд ровери* познати као *серија I* са карактеристичним фаровима смештеним унутар маске и истуреним углатим блатобранима. Од 1948. до 1958. године израђено је 218.327 комада. Производња се наставила серијом *II*, која је имала размак осовина од 88 (2.235 мм) и 109 инча (2.769 мм). Возила серије *IIA* од 1968. имају фарове премештене на бочне стране возила. Од 1971. године из фа-

## Производња широм света

Иако традиционално британски симбол, *ланд ровери* више нису британско власништво јер се од јуна 2008. године налазе на листи марки „Тата моторса“, водећег произвођача моторних возила из Индије. Са различитим уделима у изради елемената, *дифендери* се производе на разним странама света – у Бразилу у фирми „Карман“, у Турској у „Отокар“, у Шпанији у „Сантана моторс“, у Ирану у „Моратабу“, Малезији, ЈАР-у, Пакистану...

## Пинк Пантери

Култни статус *ланд ровери* стекли су са надимком „Пинк Пантер“ (због ружичасте маскарне схеме), из САС-а, који су настали модификацијом примерака *серије IIA* за извиђачко-диверзантска дејства. По узору на рана искуства САС-а из Сахаре током Другог светског рата, са *ланд ровера* скинути су кровови, додат већи резервоар за гориво и рол-барови, а возила су накрцана канистерима за гориво, митраљезима, бацачима димних кутија, додатним радио-уређајима и свим другим артиклима који не могу да се набаве у пустињи, а неопходни су ако се за њима укаже потреба.



Из састава британске војне полиције на контролном пункту на путу Приштина – Урошевац, јуна 1999.

брике су излазили примерци *серије III* са потпуно новим унутрашњим уређењем, новом маском и мењачем.

Да би се одржао корак са конкурентима, породица *ланд ровера* стално се усавршавала и од 1983. производио се модел *110* са осовинским размаком од 110 инча (2.994 мм). За разлику од свих претходника са маском скривеном унутар блатобрана, сада се маска налазила у истој равни са блатобранима. Осим тога, уведени су једноделни ветробрани. Име тог модела може да се повеже са намером произвођача да се маркетинг усмери на државне кориснике из министарства одбране. Све ређе су цивилни корисници узимали помало ружичасте *ланд ровери*, али се зато робусност налази на првом месту код наменских корисника.

По узору на *110* настали су кратки модел *90*, са осовинским размаком од 90 инча (уствари 93 инча, односно 2.362 мм), и дуги модел *127* (3.226 мм). Актуелни *ланд ровер дифендер 90* и *дифендер 110* (*defender* – бранилац) носе то име од 1991. године. Фирма „Јагуар ланд ровер“, из Солихала код Бирмингема, од 2006. на тржишту нуди *дифендере* са дизел моторима, шестобрзинским мењачем и са више врста тела возила: са платненим и чврстим кровом, тело за превоз терета са два или четири седишта.

## Војна примена

*Ланд ровери* се од почетка масовно производе првенствено за потребе британских оружаних снага и чланица Комонвелта. У првим годинама „каријере“ већ су стекли поверење у Корејском рату и десетинама конфликта у које су Британци и њихови савезници улазили педесетих и шездесетих година у време расула колонијалне империје.

Од 1956, као стандардно теренско возило, Британци су прихватили *ланд ровер модел 88*, носивости четвртину тоне, а затим и *модел 109*, носивости три четвртине тоне.

Неколико посебних модела настали су наменски на основу британских тактичко-техничких захтева. То су *ланд ровер 101 форвард контрол* (*forward control* – истурена контрола), носивости једне тоне из 1972. године. Он нема класичан облик *ланд ровера* и извана подсећа на, нашим читаоцима препознатљив, *пингвауер*. Уз једнотонце, *ланд ровери 130*, формуле *6x6* коришћени су за вучу лаких топова 105 мм L118, возила везе, покретне радионице... За британске падобранце израђивани су посебни олакшани полатонски *ланд ровери* са кратким размаком осовина предвиђени за ваздушни превоз. Као санитарска возила израђивани су модификовани модели *109* серија *IIA* и *III* и модел *дифендер 130*.

Култни статус стекли су *ланд ровери* са надимком „Пинк Пантер“ (због ружичасте маскарне схеме) из САС, који су настали модификацијом примерака *серије IIA* за извиђачко-диверзантска дејства. По узору на рана искуства САС из Сахаре током Другог светског рата, са *ланд ровера* скинути су кровови, додат већи резервоар за гориво и рол-барови, а возила су накрцана канистерима за гориво, митраљезима, бацачима димних кутија, додатним радио-уређајима и свим другим артиклима који не могу да се набаве у пустињи, ако се укаже потреба.

Када су истекли ресурси старих возила, САС-овци су зановили имовину „Пинк Пантерима“ израђеним на бази *серије III* и у новије време *дифендерима*. У рату у Ираку користе се *дифендери 110* са три члана посаде, најчешће наоружани тешким митраљезом 12,7 мм, пушкомитраљезом 7,72 мм,



Дифендер Жандармерије наоружан митраљезима 12,7 мм М2НВ и 7,62 мм М84



Два возила из састава британског контингента у Босни, пролећа 1996.

аутоматским бацачем граната 40 мм и лансером ПОВР Milan. Сада, слично наоружана возила, користе и регуларне британске јединице на ратишту Ирака и Авганистана.

Узор САС-оваца следиле су елитне јединице у многим државама чак и амерички ренџери који уместо домаћих возила, свим необично за америчку праксу, користе ланд ровере RSOV (Ranger Special Operations Vehicle – ренџерско возило за специјалне операције).

## Борбена возила

Посебну грану у бројној породици ланд ровера чине борбена возила заштићена челичним плочама, или у новије време композитним оклопом, довољним да заштити посаду од ватре из аутоматске пушке. Прво су у фабрици „Шортс брадерс“

(Shorts Brothers) у Белфасту 1965. почели са израдом шорланда (Shorland) за Краљевски алстерски канстабулари (Royal Ulster Constabulary) – посебну полицијску службу у Северној Ирској којој су добро заштићена возила била нужна у немирним годинама уличног рата против Ирске републиканске армије.

Возила шорланд јесу ланд ровери са осовинским размаком од 109 инча, имају оклопно тело и турелу са оклопног аутомобила ферет (Ferret) са митраљезом калибра 7,62 мм. Та возила су раширена једнако као неборбени ланд ровери и на листи корисника налази се у чак око 40 држава. Најчешће су у саставу полицијских и паравојних јединица за одржавање јавног реда и мира. Посебни модели шорланда су патролна возила SB 401 и 501 са осам места, али без туреле за наоружање.

Под окриљем фирме „Алвис“ производе се дифендери хорнет са турелом за митраљез 7,62 мм и САВ 100 без туреле. Оба возила у великој мери користе изворну шасију, а штити се само посада за разлику од модела шортс брадерс, који штите читаво возило.

Британски војници у акцијама у Северној Ирској возили су се и у ланд роверима познатим под надимком снеч (Snatch) са додатним монтажно-демонтажним заштитним плочама. У почетку су коришћена возила модела 110. За рат у Ираку заштитне плоче постављене су на возила наручена од турског „Отокара“ и на возила вулф (WOLF – Wheel On Left Face – точак на левој страни) – дифендере XD, из нове производње, који су актуелни стандард у британској војсци.

Удео ланд ровера у британској служби снижио се у односу на остала возила, посебно у односу на пинцгауре у санитету,

До сада су дифендери 110 из противтерористичког батаљона из Панчева били само раритет у Војсци, а ускоро ће таква возила доћи у све јединице КоВ-а



## Наоружани модели

Нису само Британци наоружавали *ланд ровере*. Има пуно примера широм света како се више или мање домишљато на то возило могу поставити лансер ПОВР Milan или TOW, тешки митраљез, минобацач... Неколико произвођача сада на светском тржишту нуди борбена возила израђена на шасији *ланд ровера*, прилагођена задацима карактеристичним за борбу против терориста и герилаца. Турска фирма „Отокар“ од 1994. године производи два модела – *акреп* (шкорпион) са малом обртном турелом са митраљезом 7,62 мм и трочланом посадом, и слабије заштићени „Отокаров“ *дифендер* са осам чланова посаде и турелом са митраљез 7,62 милиметара.

Једна од необичних британских модела настао је за потребе Гане. Реч је о полугусеничару *кентауру* израђеном од *ланд ровера* серије III са гусеничним механизмом лаког тенка *скорпион*.

затим за вучу оруђа 105 мм, за везу, техничку службу, интенданте као пољска кухиња... Наиме, савремене потребе траже возила веће носивости у односу на *ланд ровер* и зато су сада они сужени на ужи број задатака, пре свега превоз за потребе команди и патроле.

## На путевима Србије

Од времена када се појавио *ланд ровер* прошле су три генерације теренских аутомобила у бившој Југословенској армији – прво ратни *вилиси* и директни потомци тог славног возила, затим су дошла времена када су доминирала возила италијанског педигреа – AP-55 и FIAT-1107, а на крају, настављени су актуелни аустријско-немачки *лухови*, који су данас стари већ двадесетак и више година. За све то време у ЈНА су се

повремено, у малим количинама, појављивала и друга возила са светског тржишта, укључујући *ланд ровере*. Неколико возила увезених 1968. била су конзервирана у гаражи СИВ-а на Новом Београду. Требало је да се ти *ланд ровери* користе као возила везе. Када су пре десетак година деконзервирана показало се да стари добри *ланд ровер* троши превише горива да би се користило за међуградска растојања.

У међувремену, милиција се редовно снабдевала *ланд роверима* серије III и *дифендерима* за потребе јединица посебне намене, затим за станице у руралним и брдско-планинским пределима. На почетку грађанског рата тридесетак *ланд ровера* дошли су као поклон емиграната из САД-а предвођених војводом Момчилом Ђујићем.

Током рата су *ланд ровери* били у црвеним береткама основно возило за превоз и ватрену подршку. У конфигурацији *пик-апа* на теретном простору имали су постоља за ми-

траљезе 7,62 мм М84 или 12,7 мм *браунинг* (Browning) М2НВ, бестрзајац 82 мм М60 и вишецевни лансер рокета са осам цеви.

У САЈ-у су за борбу против терориста и криминалаца у урбаним условима преградиле понеки *ланд ровер* у борбено возило, слично британским *шорландима*. Возни парк полиције знатно је освежен од 2003. године са великим набавкама нових *дифендера 90* и *дифендера 110*. За потребе нишког одреда Жандармерије 2007. године израђени су први примерци возила без крова, наоружаних са једним митраљезом 12,7 мм М2НВ, монтираним у теретном простору, и једним митраљезом 7,62 мм М84 на месту сувозача. Таква возила предвиђена су за патроле у близини административне линије са Косметом.

Када први *дифендери 110* дођу у јединице Војске Србије биће прекинута пауза дуга скоро две деценије у занављању теренских аутомобила. После првог контингента возила, набавке ће се наставити све док се не замени давно остарели возни парк. ■

Александар РАДИЋ

Дифендер британских падобранаца у Липљану на Космету јуна 1999.



## Тактичко-техничке одлике *дифендера 110*

Мотор: – зависно од захтева корисника може да се угради дизел мотор 2,5 л, снаге 91 kW (122 КС) I5 или 2,4 л, снаге 91 kW I4, или бензински мотор 3,9 л, снаге 136 kW (182 КС) В8

– резервоар за гориво .....80 л  
 Дужина.....4.648 мм  
 Ширина .....1.791 мм  
 Висина .....2.286 мм  
 Осовински размак .....2.794 мм  
 Маса празног возила .....3.050 кг  
 Максимална дозвољена маса.....4.080 кг  
 Максимална брзина.....135 км/ч  
 Убрзање од 0 до 100 км/ч.....18,8 с  
 Нормална потрошња горива..... од 9,8 до 13,1 л/100 км

# Јужнокорејски гром

**Унапређењем технике и технологије многе земље света добиле су могућност да развијају наоружање и војну опрему сопственим снагама. Док се неке задовољавају стрелачким наоружањем и муницијом, друге праве велики искорак и успешно приводе крају толико сложене системе, попут борбених авиона, тенкова и самоходних артиљеријских оруђа. Озбиљан „играч“ на светској сцени је и Јужна Кореја. Њена топ-хаубица К9 – гром, данас је у врху самоходних артиљеријских оруђа у свету.**

Сучена са непријатељски расположеним северним суседом и са жељом да постане што самосталнија у одбрани својих граница, Јужна Кореја је у последњих четврт века направила огромне кораке у развоју своје наменске индустрије. У почетку сарађујући са Американцима, створени су тенкови К1, означавани и као Туре-88, а у новије време и супермодерни К2 Black Panther (*црни пантер*), који је већ развијен самостално и представља, без икаквог претеривања, један од најмодернијих тенкова данашњице. Сличан пример је и самоходно артиљеријско оруђе К9 Thunder (*гром*). Иако овако динамичан развој многе чуди, треба знати да је Јужна Кореја управо у последњих четврт века доживела страховиту експанзију и научне базе и економске моћи, тако да је јачање наменске индустрије само још један вид даљег јачања економије. И заиста, резултати су импресивни, тако да је Јужна Кореја већ постала озбиљан „играч“ и на светској сцени.

## Историјат

Слично као и друге земље, и Јужна Кореја је користила наизглед „бесмртне“ аме-

ричке самоходне хаубице М-109. Даљи развој тих возила доведен је у питање крајем осамдесетих, а тежња за што већим дометом и брзином гађања навела је многе земље да потраже замену. Појавио се велики број „наследника“, који нису увек давали адекватна решења. Типичан пример је немачко-британско-италијанска самоходна хаубица SP-70, од које се након великих уложених средстава осамдесетих година прошлог века одустало, што је земље учеснице навело да наставе са сопственим пројектима.

Тако су настале три самоходне хаубице – немачка PzH-2000, британска AS-90 Braveheart и италијанска Palmaria. Све три су имале предности над америчком М-109 и у домету и брзини гађања, али су имале и мене – неке су биле и двоструко теже и знатно скупље. С друге стране, основна конфигурација прве две била је идентична са М-109, што је био заокрет у односу на SP-70, типичне „тенковске“ конфигурације (јер је коришћен модификовани труп тенка Leopard). Тај пут је био прилично добро познат, па су и Јужнокорејци, који су пажљиво пратили развој тих европских возила, такође решили да крену истим путем и задрже основне обресе М-109.

Развој концепта и појединачних решења започео је јула 1989. године и трајао до јула 1993. Прва фаза развоја возила текла је од октобра 1993. до септембра 1996. године. Друга фаза производње прототипова била је завршена до августа 1997. године. Уследила су тестирања прототипова и коначно је, 22. децембра 1998, уговор о производњи додељен компанији SSA (Samsung Aerospace Industries). Први произведени примерци возила предати су јужнокорејској армији 1999. године.

## Амерички корени

На први поглед, самоходно артиљеријско оруђе К9 неодољиво подсећа на амерички М-109, што важи и за унутрашњи распоред: моторно и управно одељење напред, а борбено позади. То не чуди, јер је компанија SSA била одговорна за заједничку производњу М-109А2 са америчком компанијом United Defence, што је резулти-



Турска варијанта Т-155 Firtina



рало са 1.040 произведених возила за армију Јужне Кореје. Међутим, сама конструкција је потпуно другачија – док су Американци на М-109 користили легуре алуминијума, које заиста за исти ниво оклопне заштите пружају већу крутост конструкције и самим тим избегавају се попречна ојачања и штеди на маси, Јужнокорејци су одабрали конструкцију од плоча панцирног челика, највероватније са тежњом за што сигурнијим једноставним решењима, компатибилним са тенковима који су већ били у производњи.

Оклопна заштита возила је релативно добра и са чеља штити од муниције калибра

## Одлике

Возило је широко 3,4 м, дуго са топом напред чак 12 метара, а има масу од чак 47 тона. Располаже аутоматским пуњачем, чиме се постиже максимална брзина гађања од шест до осам граната у минути, или две гранате у минути током дужег периода. Максимална брзина возила је 66 км/ч, аутономија 480 км, а располаже хидропнеуматским системом ослањања, као тенкови К1 и К2, што значи да је самоходна топ-хаубица К9 пројектована да прати тенкове и друга оклопна возила. Погон је турбо-дизел мотор са течним хлађењем MTU MT-881 Ка-501, снаге 735 kW, односно 1.000 KS, који се иначе користи и на немачком возилу PzH-2000, али у варијанти Ка-500.

14,5 мм, а са бока 7,62 мм и парчади артиљеријских пројектила калибра 152/155 мм. Има и систем за нуклеарно-хемијско-биолошку заштиту. Иако димензије трупа возила нису много веће него код М-109 (ширина М-109 је 3,2 м, а К9 3,4 м), права разлика је у укупној дужини са топом напред – М-109 има 9,12 м, а К9 чак 12 метара.

Возило располаже са аутоматским пуњачем, чиме се постиже максимална брзина гађања од шест до осам осам граната у минути, или две гранате у минути током дужег периода. У кратком времену могуће је испалити три гранате за 15 секунди, које испалене различитим елевацијама могу у истом тренутку пасти на циљ, чиме се знатно повећава ефекат ватреног дејства. Међутим, те бројке су, ипак, нешто испод нивоа конкуренције. Примера ради, највећа брзина гађања немачке PzH-2000 јесте 10 граната у минути, док шведски Bofors Archer има могућност да испали чак шест граната које у истом тренутку могу да падну на циљ. Секундарно наоружање, намењено искључиво самоодбрани у хитним ситуацијама, састоји се од једног митраљеза 12,7 мм на крову, постављеном на стојерски ослонац.

Тако повећана ватрена моћ у односу на претходника, захтевала је и већу масу возила, што се, уосталом, догађало и са европским „вршњацима“. Наиме, маса је у односу на М-109 повећана са 25 т на готово двоструко више – чак 47 тона. Димензије трупа нису битно измењене, тако да се може закључити да је разлика у маси „отишла“ на ојачања конструкције, како би се прихватили снажније артиљеријско оруђе и боља оклопна заштита.

Због повећања масе појавио се проблем обезбеђења довољне покретљивости. Ту су се Јужнокорејци, као и приликом развоја тенка К2, обратили најбољима – немачкој компанији MTU, која је обезбедила варијанту тренутно најтраженијег мотора за оклопна борбена возила из серије MTU MT-880. Реч је о турбо-дизел мотору са течним хлађењем MTU MT-881 Ка-501, снаге 735 kW, односно 1.000 KS, који се иначе користи и на немачком возилу PzH-2000, али у варијанти Ка-500. С обзиром на то да је К9 око девет тона лакши, може се закључити да је већом специфичном снагом постигнута нешто боља покретљивост, а посебно покретљивост на брдско-планинском терену, карактеристичном за Јужну Кореју. Максимална брзина возила је 66 км/ч, аутономија 480 км, а располаже хидропнеуматским системом ослањања, као и тенкови К1 и К2, што значи да је самоходна топ-хаубица К9 пројектована да прати тенкове и друга оклопна возила.

Слично као и М-109, и за К9 предвиђено је да самоходно оперише са садејству са специјализованим возилом за попуњу. То возило носи ознаку К10 и има могућност аутоматског трансфера пројектила и пуњења према задњем делу хаубице. Возило К10 грађено је на идентичној шасији, чиме се штеди у логицији, али не располаже куполом, већ само подигнутом надградњом (исто решење је примењено и на америчком М-992 FAASV). На тај начин се, уз нешто вишу цену, избегава конвенционални начин дотура муниције теренским камионима. Проблем је у томе што камиони често не могу да прате гусенична возила на сваком терену или истом брзином како би дотур муниције био правовремен, нити се посада излаже опасности током попуње. Међутим, основна концепција разлика у односу на америчку комбинацију М-109–М-992 јесте у томе што се код америчких возила возило за дотур оријентише задњим делом према задњем делу самоходне топ-хаубице М-109, док је код јужнокорејског возила обрнуто – К10 предњим крајем прилази задњем крају К9. Тај метод је знатно лакши и бржи, јер је возило за попуњу, као и било које друго, неупоредиво лакше возити унапред него уназад. Исто решење је примењено и на отказаном америчком пројекту Crusader.

## Сарадња са Турцима

Да су Јужнокорејци постали озбиљан извозници наоружања и војне опреме сведочи и успех возила К9 на турском тендеру. Турци су захтевали одређене модификације, пре свега у областима навигационих уређаја, електронике и конструкције куполе. Остали подсистеми производе се по лиценци, а возила се склапају у домаћим погонима, конкретно, у Адапазану, у Првој коман-

## Домет

Топ-хаубица има дужину цеви од 52 калибра, што је сврстава у врх самоходних артиљеријских оруђа, раме уз раме са најбољима: немачким PzH-2000, британским AS-90 Braveheart, француским FRF2 и Caesar-ом, јужноафричким G-6, шведским Vofors Archer-ом и домаћом НОРА-Б52 и др. Постиже максимални домет од 30 км са класичном муницијом, 38 км са касетном муницијом опремљеном гасогенератором (користи парчадно-кумулятивне бомбице за дејство против живе силе и оклопних возила), 41,6 км са муницијом са гасогенератором и, коначно, 52–56 км са муницијом која је у развоју и о њој је само познато да користи и гасогенератор и ракетни мотор (мада није јасно како су ова два уређаја укомпонована).

ди за одржавање турске армије. Ознака тих импресивних возила је Т-155 Firtina (олуја), чија је маса повећана на 56 т, између осталог захваљујући побољшаној оклопној заштити, нарочито на крову. Производња Т-155 достиже 24 возила месечно. Наравно, од момента „уходавања“. Од 2001, када је производња започела, па до децембра 2006, произведене су и испоручене 72 самоходне топ-хаубице. Укупно би требало да се произведе 350 тих возила,

што је укупну бројку поруџбина за К9 и његове варијанте повећало до бројке од 1.100 возила.

„Посао“ са Турцима, потенцијална продаја Аустралији, те боље шансе за извоз надзвучних школско-борбених авиона Т/А-50 Golden Eagle, пројектованих у сарадњи са Американцима, знатно доприносе престижу јужнокорејске наменске индустрије. Јужнокорејци се посебно надају продаји Т/А-50, и то ни мање ни више него партнерима у послу –

Американцима, за евентуалну замену надзвучних Т-38 Talon, где се на дужи период спомиње бројка од чак 600–800 летелица.

Правилно одабране концепције средстава, одлични међународни односи који обезбеђују и партнере за развој и, евентуалне, довољно финансијски моћне купце, али и несумњив квалитет, јесу јужнокорејски одути, а о успесима њихове наменске индустрије, без сумње, тек ће се чути. ■

Себастиан БАЛОШ



Специјално возило К10 са задње стране и отворена врата за муницију



Топ-хаубица К9 са возилом К10 на положају



А К Т И В Н А   З А Ш Т И Т А   Т Е Н К О В А

# Услов опстанка у борби



Примена класичних поступака и конструкцијских иновација за ефикасну заштиту тенкова и других оклопних борбених возила ради преживљавања посада и опстанка тенкова у борби, као да су исцрпеле своје могућности. Упркос томе, оклопна борбена возила све мање одолевају масовно коришћеним лаким преносним и превозним средствима за противоклопну борбу. Стога се последње две деценије улажу напори у пројектовање и инсталисање система активне заштите – битне претпоставке опстанка тенкова на бојишту. На том плану су,

за сада, у предности Русија и неке источне земље, мада се и на другој страни изводе обимни истраживачко-развојни подухвати.

Вероватно је да ће развој технологија активне заштите у будућности ићи ка примени тзв. „паметне“ заштите, која би требало још ефикасније да спречи противника, али сада не да гађа тенк, већ да га омета да то уопште и уради, јер су тенкови и друга ОБВ веома скупи оружни системи и без њих се готово не могу замислити савремена борбена дејства, ма у којим условима да се изводе.

## Последње резерве

Панцирни челик, као основна структура конструкције оклопних борбених возила (ОБВ) и битна одредница заштите тих возила, иде у ред система пасивне заштите. Развој оклопних материјала, технологије израде, профилисање оклопних плоча и одливача, вишеслојно структурисање оклопа тела и куполе, легирање са новим хемијским компонентама, уградња лакких метала на бази оксида алуминијума, керамике, неметала и композитних материјала, знатно је исцрпело могућности за јачање отпорности тенкова на дејство савремених кинетичких пројектила, ручних бацача и најновијих ПОВР са тандем бојним главама. Посебно су постали проблематични начини одбране од прецизно вођених касетних пројектила са подмуницијом HEAT или APFSDS субпројектила. Сем тога, противтенковске мине са бесконтактним упалачима дејствују не само испод патоса и гусеница (точкова), него и бочно, са дистанце од неколико десетина метара.

Стручне процене говоре да је усавршавањем хемијског састава легура челика и термичке обраде могуће појачати отпорност основног оклопа за још 10, највише 20 одсто. Даље повећање нагиба чеоних плоча изнад 65–70° од вертикале, мада делотворно, није сврсисходно са становишта конструкције, распореда уређаја, позиције возача и функционалности. Ефекат нагиба код тенка Т-72 (205 мм или 221 мм под углом од 68°) рован је еквивалентној дебелини RHA оклопа од 400 до 490 мм од дејства пројектила APFSDS и HEAT. Такав нагиб готово је немогуће остварити на бочним странама возила које су, узгред речено, све угрожене. Дакле, класичан оклоп ОБВ достигао је већ критичну границу оптимизације конструкције која је код тенкова последње генерације, тежине од 60 до 65 т (чак 69,5 т), достигла тежину оклопа по квадратном метру чеоне површине до 3,5 т/м<sup>2</sup>. Таква маса возила, специфична маса и дебелина оклопа од 500 до 750 мм, са еквивалентом заштите од пројектила APFSDS 700 мм и HEAT 850 мм, нису обезбедиле поуздану заштиту од савремених ПТ средстава.

Покушаји и примена вишеслојних и комбинованих оклопа од различитих материјала, осим панцирног челика RHA (chobham, стаклотекстолит, полимери, плексиглас, кварчни песок, панели врло тврдог и жилавог челика у различитом односу профила оклопа, чак и оклоп са уградњом елемената од осиромашеног урана -DU), нису дали жељене резултате. Такође ни примена модуларне уградње елемената оклопа, ради замене када се појаве ефективнији материјали, нису обезбедиле очекивани ниво, иако је еквивалентна заштита неких тенкова до-



Комплекса активне заштите „дрозд“ најпре је уграђиван на совјетске тенкове Т-55 у Источној Немачкој

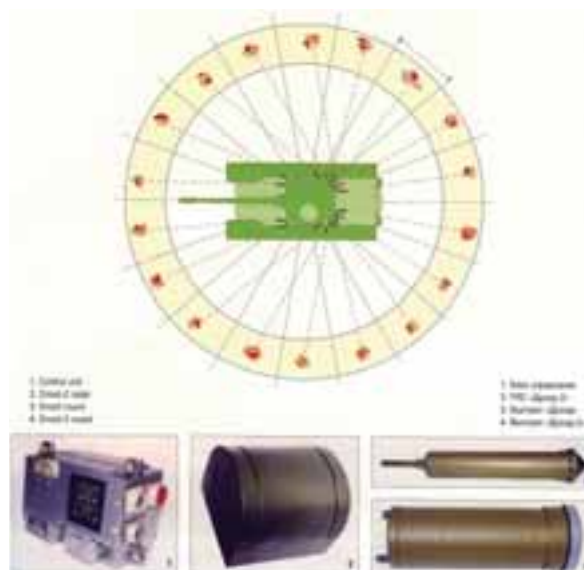
стигла цифру од 900 до 1.100 мм оклопа RHA (без додатног експлозивно-реактивног оклопа /ЕРО).

Чине се обимни истраживачко-развојни покушаји на пројектовању нестандартне конструкције ОБВ, код које би сви чланови посаде били у телу возила, ради подизања нивоа заштите и преживљавања у борби. Неке земље су већ стигле до опитних функционалних модела и прототипова.

Искуства из локалних ратова и војних интервенција навела су посаде ОБВ, а затим и конструкторе, да примене импровизовану додатну заштиту у виду решеткасте оградe (неки их називају пехоративно *кавез*). Таква заштита повећава дистанцу контакта упалача пројектила HEAT од основног оклопа, редукује ефикасност кумулативног млаза са фактором 0,6, а смањује вероватноћу губитака и до 3,5 пута у односу на возила без такве заштите. Међутим, нека искуства са руским ручним бацачима ракета (РБР) типа РПГ-7 (мина ПГ-9с) указују да након удара мине у решетку остаје резерва пробојности оклопа за још 160 мм, што је више него довољно да се пробије бочни оклоп било којег савременог тенка (дебљине су од 35 до 80 мм). Дакле, решеткаста заштита је привремено решење у условима урбаних и асиметричних борбених дејстава док се не нађе ефикасније.

Опасности од противтенковских мина (ПТМ) такође су врло изражене, како од стандардних са нагазним упалачима, тако, још више, од мина са бесконтактним активирањем (магнетско, оптичко, акустично, вибрационо и електронско). Није до краја удовољено потреби поуздане заштите ОБВ од минског оружја ни ојачавање патоса возила са дебелим плочама, коритасто формирање профила подних плоча, облагање унутрашње стране са полипропиленским материјалима, примена кевлара и других материјала ниске молекуларне тежине, уклањање доњег

Сектор дејстава и елементи система „дрозд“ – блок за управљање, радар, и пресретачи



реда муниције изнад пода, двослојних бочних оклопа, чак ни примена ЕРО на бочним странама преко штитника ходног дела. Слично стање је и са заштитом од касетне муниције за напад из горњих углова где је оклоп тенкова и других ОБВ најтањи (20–40, ређе дебљи од 50 мм).

Масовна примена динамичке заштите (ЕРО), као додатног оклопа у виду касета са експлозивом за активирање кумулативних

### Намена

Основна намена система активне заштите јесте да штити тенк, не када га пројектил погоди, већ пре него му се приближи, да омете пројектил у лансирању, навођењу, погађању тенка и да, неки од тих система униште ПТ пројектил у близини тенка.

пројектила и деструкцију пробојног млаза, постала је стандардна мера додатне заштите ОБВ. Чак и земље које нису биле склоне таквој заштити основних тенкова, после искустава у Авганистану, Ираку и другде, прихватају таква решења. То је у знатној мери оптимизовало заштићеност ОБВ од највећег броја ПТ пројектила, примарно од HEAT.

Процењује се да ЕРО из прве генерације обезбеђује еквивалент заштите од 350 до 400 мм RHA оклопа при дејству пројектила HEAT, и од 30 до 100 мм при дејству пројектила са стреластим језгром (типа APFSDS). Руски ЕРО типа *контакт-5* пружа заштиту еквивалентну 500–700 мм RHA оклопа од HEAT и 250–280 мм од APFSDS (други извори наводе 150 мм). Но, и толики ефекти, заједно са основним оклопом, на граници су пробојности савремених ПОВР.

Све наведене солуције, друга решења и поступци, нису до краја решили кружну заштиту и одбрану ОБВ у све три димензије: са земље, одозго и испод земље. Да би се обезбедила максимална заштита (што је ван реалних могућности), предузимају се и друге мере и техничка решења: рационализација унутрашњег оклопљеног простора, смањивање силуете и вертикалне пројекције тенка, облагање унутрашњих зидова слојевима неметала и кевлара, усавршавање брзине и ефикасности дејства уређаја за ППЗ, уградња система за колективну РХБ заштиту, примена индивидуалних антибалистичких прслука, имплетација специјалних противрадарских премаза и панела – апсорбената електронског зрачења, асиметричних специјалних маскирних боја, термоизолација топлотних извора на возилима, смештај муниције топа у задњу нишу куполе (изнад које су причвршћени одбацујући панели), а само спремиште одвојено је челичном преградом од посаде.

## Исток предњачи

Да би се унапредила заштита ОБВ и подигао ниво преживљавања и опстанка у борби, задњих деценија интензивно се развијају системи активне заштите (САЗ). У тим мерама Русија је најдаље отишла, а уз њу су и Украјина, Белорусија и Кина. На Западу су још у фази провера демонстратора, прототипског развоја и полигонских испитивања пред усвајање за производњу. Иако није на Западу, али као блиски сарадник земаља НАТО, Израел је у томе отишао најдаље.

Функционисање САЗ, начелно, подразумева неколико основних радњи: детекцију опасности, ометање нишањења и вођења пројектила (ласерски или по ИЦ регистратору) емитавањем девијантних сигнала, довођење вођеног пројектила у „забуну“ и његово скретање са задане путање од тенка, лансирањем бадача димних кутија (БДК) и стварањем аеросолних димних завеса, непрозирних за ласеровање и осматрање.

Испаливањем специјалних експлозивних пуњења или ракетних противпројектила пресретача (интерцептора), пресретањем тенкоопасног пројектила, експлозијом и дисперзијом својих гранулата или куглица, у датом тренутку оштећује се или разбија долазећи пројектил. У системе активне заштите требало би убрјорати и системе за електромагнетну заштиту од неконтактних мина (СЕМЗ). Неки војни стручњаци под САЗ сматрају и динамичку заштиту (ЕРО), али би она перспективно могла ту да се урачуна када се буде реализовала замисао о аутономном електронском активирању појединачне касете ЕРО, при детектовању непосредне опасности од ПТ пројектила, на чему се већ ради у неким земљама.

Свакако, активна заштита подразумева и одређене тактичке мере, радње и поступке активних дејстава и узвратну или превентивну ватру по потенцијално опасним циљевима, али овде је реч о непосредној одбрани, тј. заштити оклопног борбеног возила.

Први покушаји реализације примене САЗ почели су у Совјетском Савезу још крајем педесетих година 20. века. Принципијелне могућности детекције опасности од напада кумулативних пројектила и њихово пресретање ради уништавања, на удаљењу 1,0–1,5 м од тенка, остварене су 1971, после деценијских опита у Институту за челик ВНИИ (данас ОАО НИИ *стали*), чак раније од примене додатног оклопа – ЕРО.

Систем активне заштите под називом *лепеза (Veer-1)* састојао се од 15 до 20 заштитних модула, постављених по периметру тенка, сваки са посебним сектором заштите. Опасни пројектил идентификовао би један од електронских сензора, који би предавао сигнал за иницирање бојне главе у одређеном сектору.

Неколико година касније развијена су још два модела САЗ: *Veer-2*, са оптичким сензором и азот са радарским детектором, са каналом за раније откривање опасног пројектила. Тај систем побољшао је осетљивост САЗ и убрзао реаговање, а истовремено ојачао отпорност система на ометање противника. Касније су обустављени радови на тим системима.

## Комплекс активне заштите дрозд

После неколико година прекида, у Институту за развој у Лењинграду (Санкт Петербургу), од 1977. до 1982, започети су нови покушаји на развоју система активне заштите, на пројекту *киша (дожђ)*, да би дефинитивно у Конструкторском бироу у Тули био развијен *комплекс активне заштите (КАЗ)*, ознаке КАЗ 1030М *дрозд*. Систем је уведен у оперативну употребу осамдесетих година прошлог века, уградњом око 250 комплекта на модификоване тенкове Т-55АД, стационаране у Источној Немачкој (ДДР). Неколико година касније *дрозд* је изашао из оперативне употребе да би, као унапређена варијанта – *дрозд-2*, био при-

Систем „дрозд“ на тенку Т-80У и његово дејство (у углу)



казан на сајму НВО (конвертованих и специјалних возила) у Омску 1997, инсталисан на модификованом тенку Т-80У-М1 барс, када је понуђен на продају.

Комплекс активне заштите *дрозд* састојао се из три основна елемента: два радара милиметарске таласне дужине, монтирана на бочним странама крова куполе, блока наоружаних пресретача са експлозивним пуњењем од по два четвороцевна лансера на бочним странама куполе и блока за управљање, смештеном код командира тенка. Сектори дејства су по 40° десно и лево од основног правца куполе, а по висини од 6° до + 20°. КАЗ *дрозд* ефикасан је против ПТ пројектила који долећу ка тенку брзином од 70 до 700 м/с. Он обезбеђује ефикасну заштиту са фактором вероватноће 0,7. Функционално је компатибиљан са сличним системима у јединици чији број не прелази 31 возило.

Маса *дрозда* износи око 1.000 кг, а троши око 700 W електричне енергије. Калибар граната КАЗ *дрозд* јесте 107 мм, дужине су 445 мм, тежине по 9 кг, почетне брзине 190 м/с. Након идентификације опасног пројектила, КАЗ реагује аутоматски после 0,35 с. Систем функционише у два мода – аутоматском и, изузетно, са ручним активирањем. Испражњене лансере пуни посада за 10-15 минута. Систем је спреман за рад пет минута по укључивању главног прекидача. Поновљено дејство са другим пројектилом могуће је после 0,35-0,7 секунде.

Према руским изворима, тенкови опремљени са тим системом трпе мање губитака у различитим ситуацијама за 1,5-2,0 пута у односу на оне без њих. Модуларно устројство омогућава уградњу и на друге типове тенкова, домаће и стране производње.

КАЗ *дрозд* може да идентификује ПОВР испалене и из хеликоптера до нападног угла од ± 20°. Када се детектује опасан пројектил, КАЗ испалује пресретач ракету која својом експлозијом на пет до седам метара од тенка распршује садржај двоструког цилиндра кошуљице и оштећује или разбија опасну ПТ ракету. Аутоматским рачунаром прорачунавају се сви потребни па-



Тенк Т-80 УМ са системом ТШУ-1

раметри, на основу чега се активира конкретни пресретач. На дисплеју командировог управљачког блока приказују се подаци о стању система, исправности, правцу напада опасних пројектила. Непрекидни рад система лимитиран је на осам часова.

Конструкторски биро из Туле (КПБ Тула) обелоданио је да је почетком 1999. развио нову варијанту САЗ, названу *дрозд-2*. Та унапређена варијанта данас је у понуди и страним купцима. Битна разлика од базног модела јесте што штити тенк кружно (360°) уместо у ужем сектору (80°) код претходног система. Могуће је да се и тај систем угради на домаће руске или стране тенкове. Намењен је за одбрану од напада противника са кумулативним гранатама, ПОВР или невођених пројектила РБР, почетне брзине од 50 до 700 м/с. Према руским изворима, КАЗ *дрозд-2* поуздано умањује губитке тенкова од погодака ПТ пројектила за 3,5 пута у односу на тенкове без њега. Систем уништава и пројектиле са тандем-бојном кумулативном главом. Функционише у свим временским условима и при температурним разликама од - 20 до + 60° Целзијуса.

*Дрозд-2* је у серијској производњи, а од марта 2006. на листи је понуде за извоз. Мада је тај систем побољшао заштиту тенка до фактора 0,9, ни он није решио про-

## РАЗЛИКЕ

Систем *дрозд-2* разликује се од претходног система у следећем: поседује 18 лансирних цеви интерцептора (уместо 8) распоређених око куполе, тако да покривају кружни сектор од 360° и вертикални од - 6 до + 20°. Појединачна граната пресретач има масу од 19 кг, а укупна маса КАЗ је смањена на 800 кг. Принципи рада је идентичан са претходним системом. Смер граната интерцептора у лансерима је постављен тако да се њихови сектори дејства преклапају, због чега нема нетученог сектора дејства по азимуту. Смањена је потрошња електричне енергије на 0,5 kW. По испаливању једног пресретача, систем је спреман за поновно лансирање после 0,3 секунде.

блем заштите од кинетичких пројектила са стреластим језгром великих почетних брзина. Но, с обзиром на ту чињеницу, поред тог система примењује се комбинација заштите са ЕРО *контакт-5* или најновији *кактус* и систем за оптоелектронско ометање и заштиту ТШУ-1 *штора*.

ЕРО *контакт-5* умањује пробојност пројектила АРФСДС за 250 до 280 мм (по другим подацима за 150 мм), а за *кактус* наводи се да је ефикаснији за један и по до два пута у односу на *контакт-5*. Применом ТШУ-1 *штора* са активирањем БДК, типа *туча* или *пурга*, калибра 81 мм, или новијих БДК типа *пурга-3* и *пурга-М*, калибра 120 мм, повећавају се могућности спречавања погодака у тенк, његово избацивање из борбе, и подиже ниво преживљавања посаде и опстанка тенка на бојишту.

## Систем штора

Од 1991. руска армија увела је у оперативну употребу систем за оптоелектронско ометање (СОЕП) ТШУ-1 *штора-1*. Систем омета вођене ПОР полуактивним ме-



„Штора“ на Т-80 УК

тодом навођења у завршном делу путање помоћу ИЦ извора. Бацањима димних кутија помоћу аеросолне завесе и онемогућава осматрање и нишањење, заклања тенк од противничког праћења, а помоћу ИЦ девијатора емитује погрешне сигнале за скретање ПОВР вођених изворима ИЦ маркера на ракети, тако да ракета скреће од тенка или удара у земљу пре достизања крајње тачке трајекторије. Систем је развијен у *Електромашинском истраживачком институту* и производи се у заводима *Зенит* у Чељабинску. Ефикасан је против ПОВР вођених жицом или електронским путем.

*Штора-1* смањује вероватноћу погађања оклопног циља са следећим факторима: код ракете типа *TOW* и *Dragon*, новијих генерација, вођених по ИЦ маркеру – *Ma-velick* и *Hellfire*, и ласерски вођеног артиљеријског пројектила *155 mm Soperhead* (у завршном делу путање) за четири-пет пута; новијих система ПОВР типа *MILAN* и *HOT*, ИЦ вођених, смањује погађање тенка за три пута; тенковске и артиљеријске пројектиле испалене после ласерског мерења даљине за три пута, а пројектиле вођене по ласерском снопу за један и по пут.

Систем *штора* (модификације *штора-М* и *штора-1-7*) примењује се на новим или модернизованим руским и украјинским модернизованим тенковима и борбеним возилима БМП-3.

Прво јавно приказивање било је 1993. на тенку *T-90* у Русији, а на Међународној изложби НВО у Абу Дабију 1995. на тенку *T-80У* и украјинском *T-84*. Тај систем производи се и у Украјини под ознаком *ТШУ-1-7 ворта* (фирма *ССФТИФ* – Кијев).

На Међународној изложби НВО *IDEKS 2003* приказани су модификовани системи *ТШУ-1М* и *ТСУ-1Л*, уграђени на БМП-3М. Код неких борбених возила нису инсталирани ласерски детектори ометачи, већ само један, на високом постољу са могућношћу окретања по азимуту. Систем *ТШУ-1* примењује се и у комбинацијама са *КАЗ дрозд-2* или *КАЗ арена* на истим возилима. Тиме се додатно увећава ефикасност заштите од опасних пројектила за три и по пута.

*Штора-1* састоји се из два подсистема: станице за оптоелектронско ометање (СОЕП – руски) и станица за стварање димне завесе (СПЗ – руски). У саставу СОЕП су два ИЦ емитера (лево и десно од топа на куполи), модулатор, пулт за управљање и командни блок у куполи. Станица СПЗ садржи: блок за управљање, претварач напона, јединицу за окретање куполе, два прецизна и два груба ласерска детектора праваца опасности, два лансирана постоља за БДК, калибра 81 или 120 мм (у руској армији). Две су врсте димних кутија – *ЗД-17*, као основна за аеросолне завесе и *ЗД-6* допунске за стандардне димне завесе.

Може да се активира аутоматски, полуаутоматски или ручно. Када се купола

## ФУНКЦИОНИСАЊЕ

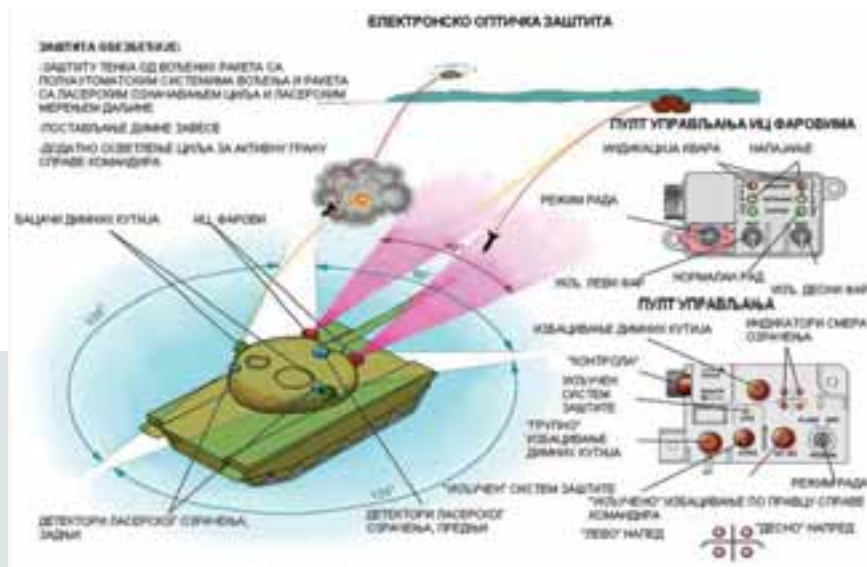
*Штора* функционише на следећи начин: код ласерски детектори региструју опасност од долазећег пројектила, станице за оптоелектронско ометање (СОЕП) активира ИЦ емитере који генеришу сметње у виду модификованих ИЦ сигнала, блиских параметрима трајекторије – ИЦ маркера на ракети. Делујући на ИЦ пријемник оператора у полуаутоматском систему вођења ПОР, даје одступајућу тачку ракете у односу на циљ и нишан оператора, стварајући две додатне „врше“ тачке на тенку (практички су то два ИЦ фара), „збуњује“ систем за вођење ПОР, доводи до отклона линије нишањења и скреће ракету са програмиране трајекторије, узрокујући већа одступања и промашај тенка.

Када сензори ласерског зрачења детектују извор, односно потврде да је сопствени тенк озрачен (било са импулсним зраком даљиномера или са пулсирајућим снопом за вођење противокопних пројектила у дијапазону 0,65 мкм до 1,6 мкм), аутоматски об-

раћују податке у блоку за управљање, упозоравају командира тенка на потенцијалну опасност и означавају правац емисије зрачења, преносећи на СПЗ (БДК) сигнал за активирање одређене димне кутије. Дим или аеросолна завеса са термичким зрачењем у датом ИЦ опсегу, односно оптичком маском димне завесе, омета ласерско или ИЦ вођење опасног пројектила. Димне завесе образују се на 50–60 м или даље од тенка за две-три секунде после лансирања.

Станице за оптоелектронско ометање индицира ласерско зрачење по азимуту са прецизним ласерским сензорима у сектору од  $2 \times 45^\circ$  у предњој полусфери, а са грубим од  $2 \times 135^\circ$  у задњој полусфери, тако да заједно покривају кружну зону од  $360^\circ$ .

Војнотехнички институт Војске Србије и наменска производња у нашој земљи, у сарадњи са руским партнерима, уградио је идентичан систем за оптоелектронско ометање ПОВР на домаћем модернизованом тенку *М-84 АБ1 2005*. под називом – *систем за оптоелектронску заштиту (СОЕЗ)*.



тенка окрене ка правцу ласерског зрачења посада може и да гађа извор потенцијалне опасности из сопственог наоружања. ИЦ девијатори могу да се користе и као стандардни ИЦ фарови за побољшање даљине осматрања и видљивости ноћу командира тенка, али то има и својих мана јер су они истовремено и извори термалног зрачења.

Посаде се упозорава на опасност аутоматским звучним или светлосним сигналом. Систем не функционише уколико су улазни поклопци посаде отворени. *Штора* пружа и податке о стању система. Тај систем је знатно унапредио ниво заштите ОБВ од кумулативних пројектила, али и надвисивајућих из горње полусфере. Међутим, као и

други системи активне заштите, ни он није до краја ефикасно решио проблем спречавања да тенк буде погођен са једном од две врсте опасних пројектила: најмасовније примењиваних ПТ средстава типа РПГ-7 (наводно их има у свету око осам милиона), нарочито када гађају из непосредне близине (до 50 м) па *штора* не стигне да реагује, и од поткалибарних пројектила тенковских топова (и кумулативних), који лете брзином од 1.100 до 1.750 м/с.

Због тога се тражи излаз у једновременој примени комбинације више система и додатне заштите тенкова: динамичка заштита (ЕРО), решеткасте ограде од металних шипки, мрежа или цеви, екранизованих штитника на телу и куполи тенка.

Те мере су постале готово стандардна решења на савременим тенковима, нарочито код армија које су ангажоване на кризним жариштима у свету. Истовремено, штора се паралелно уграђује на иста ОБВ заједно са системима активне заштите *дрозд* – 2 или *арена*. Штора је мање масе (око 300 кг), те је стога подесна за уградњу на куполе лаких ОБВ.

## Арена без премца

У настојању да понуде још ефикаснији систем активне заштите тенкова и других ОБВ, пројектанти Конструкционог бироа КБМ из Колумне развили су нови систем назван комплекс активне заштите – КАЗ *арена*, (извозна варијанта *арена-Е*), за који се међу познаваоцима проблема заштите тенкова верује да, за сада, нема премца међу сличним системима активне заштите тенкова. Вероватни конкуренти су два система у предсеријској производњи – израелски *DAS Troph* и украјински *ДАС заслон*. Њима неки стручњаци дају предност над *ареном*.

Прве информације о КАЗ *арена* појавиле су се 1993, као о систему за уградњу на руске тенкове, модернизоване Т-72М1М, Т-80У, Т-90 и Т-90 С. Прва јавна демонстрација била је на Т-80Б 1997. Убрзо су уследила приказивања на тенковима Т-80У, затим на Т-90 и Т-72М1М, да би на крају био представљен и изван Русије на борбеном возилу пешадије БМП-3М.

За тај систем заинтересовано је више земаља. У понуди је уградња на страна ОБВ. У складу са продором руске војне индустрије на страну тржиште, КБМ Колумна склопио је уговор са јужнокорејском фирмом Rotem Precision&Industry Co (раније „Хундаи“) за уградњу на нови јужнокорејски тенк у развоју К2 МВТ *црни пантер*, који би се производио серијски од 2011. Западним изворима говоре да је тај уговор вредан 47,5 милиона УСД.



Први снимак комплекса активне заштите „арена“ на Т-80

КАЗ *арена* намењен је за заштиту тенкова (ОБВ) од ПТ пројектила испалених из свих врста противоклопног оружја: ПОВР са било којим системом вођења, невођени пројектили РБР, артиљеријске гранате и ракете испалене из летилица у свим профилима путање лета пројектила, усмерених из свих праваца чија је брзина лета од 70 до 700 м/с.

Реализацијом пројекта *арена* конструктори су настојали да удовоље потребама за више захтева: тренутно откривање, праћење циљева и заштити од највећег броја ПТ пројектила, укључујући и оне са касетном подмуницијом за напад на тенкове одозго (у кров возила), односно, за заштиту од новијих ПОВР типа HOT, MILAN, HELLFIRE и других; прецизност заштитне муниције КАЗ *арена* са тренутним и усмереним дејством према долазећем пројектилу, без поновног попуњавања система; мале размене опасне зоне дејства *арене* за пратећу пешадију (20–30 м од тенка) и без лаког

## ВИСОК НИВО ЗАШТИТЕ

Према руској доступној грађи, КАЗ *арена*, у интензивним борбеним дејствима већег оперативног замаха, може да повећа коефицијент заштите тенка за два пута (неки извори наводе за 1,5 до 1,7), а у асиметричним и урбаним сукобима, где је присутнија примена лаких преносних ПТ средстава (РБР или ПОР), фактор заштите увећава се на три до четири пута. Уколико се примењује комбинација КАЗ *арена* и СОЕП ТШУ -1 *штора*, фактор заштите повећава се за три до пет пута. На полигонским испитивањима у Русији, од 10 ПОВР усмерених на један тенк, са КАЗ *арена* уништано је осам ракета, што је потврда високог нивоа ефикасности заштите тога система.

оштећивања спољашњих елемената система монтираних на тенку; селекцију летећих предмета мале брзине, парчади граната и стрељачке муниције, који би евентуално могли да нарушавају функционисање система заштите; малу вероватноћу детекције система *арена* од непријатеља и отпорност на електронско ометање, те одсуство реаковања на лажне оптичке или електронске сигнале; високу усклађеност КАЗ *арена* са основним функцијама тенка, и спољашњу уградњу и модуларни састав система који треба да олакша адаптацију комплекса на било које ОБВ средње или велике масе.

Основни елементи КАЗ *арена*, сами по себи, представљају значајна техничко-технолошка достигнућа: вишенаменски радар милиметарске таласне дужине за детектовање и праћење опасних пројектила са континуалним радом система; муниција – експлозивна касетна пуњења за заштиту тенка, високе усмерености и тренутног активирања после идентификације опасног пројектила; опрема за навођење са пултом за управљање и ра-



На тенку Т-80 УМ1 „барс“

чунаром за аутоматско прорачунавање потребних параметара, усмеравање система и контролу исправности; блок претварача напона колске мреже и постоље у облику омотача муниције са касетама у две заштићене секције (свака од 11 до 14 комада експлозивних пуњења, зависно од величине куполе ОБВ).

Аутоматизоване функције КАЗ *арена* ступају у рад после активирања система преко командировог пулта за управљање, након укључивања главног прекидача. Све наредне радње обављају се аутоматски и аутономно. Милиметарски радар претражује околину, открива опасан пројектил пре него долети на удаљеност до 50 м од тенка. Када пројектил продре унутар те зоне, радар, пошто је пратио циљ до тога момента, прорачунава све потребне елементе, преноси их у рачунар и

подстиче систем да реагује. Рачунар обрађује податке, без посредовања командира, аутоматски их претвара у одлуку о томе које заштитно пуњење мора да се испали да би се пресрео опасан пројектил (за 0,2-0,4 с).

Пресретач се лансира ка опасном пројектилу, усмерава се ка земљи и експлодира на малој висини, избацујући металне гранулате у снопу ка опасном пројектилу, оштећује га или разбија (зависно од дебљине кошуљице пројектила). Активирање и лансирање следећег пуњења на новопојављену опасност могућно је за 0,7 секунде. Сваки заштитни пројектил покрива свој сектор (по азимуту око 20°). У случају појаве нове опасности или отказа неког елемента система аутоматског активирања, командир може да активира систем ручно. Сектори заштите појединих пуњења међусобно се преклапају и, у случају потребе поновног активирања, због опасности из истог правца, лансира се прво суседно пуњење.

Ако све функционише како је предвиђено, један КАЗ *арена* има капацитете да елиминисе или уништи 22-28 пројектила, што је вероватно више него до-

вољно за извршење једног дневног борбеног задатка тенка.

Поузданост рада *арене* манифестује се и тиме што посада тенка није угрожена дејством сопственог система. Пуцањ и дотонација заштитног пуњења *арене* не прелазе утврђене стандарде прекомерног оптерећења организма посаде када је затворена у тенку. Ако је неки улазни поклопац отворен, систем се аутоматски блокира.

Како у секвенци дејства *арене* постоји опасност од повреда пратеће пешадије (ближе од 20-30 м од тенка), да би се избегла таква ситуација на тенку су уграђени лако уочљиви светлосни сигнали, којима се упозорава пратећа пешадија да буде опрезна када систем дејствује.

Као и претходни системи активне заштите, тако ни КАЗ *арена* није решио проблем спречавања кинетичких пројектила типа APFSDS да погоде тенк. С друге стране, присутно је и ограничавајуће дејство самих интерцептора, који могу да оштете кошуљице ПОВР и других пројектила чији су зидови дебљине од 1 до 3 мм. Уколико су дебљи од тога онда је њихова ефикасност недовољна, осим у скретању пројектила са усмереног правца ка тенку. Због тога је пракса да се, на пример, примена *арене* комбинује са додатном заштитом типа ЕРО, *контакт-5*, чије касете имају дебље челичне зидове својих експлозивних паковања (више од 15 мм) тако да потпомажу укупну заштиту тенка.



Секција муниције КАЗ „арена“ и радар на куполи БМП-3М (доле)



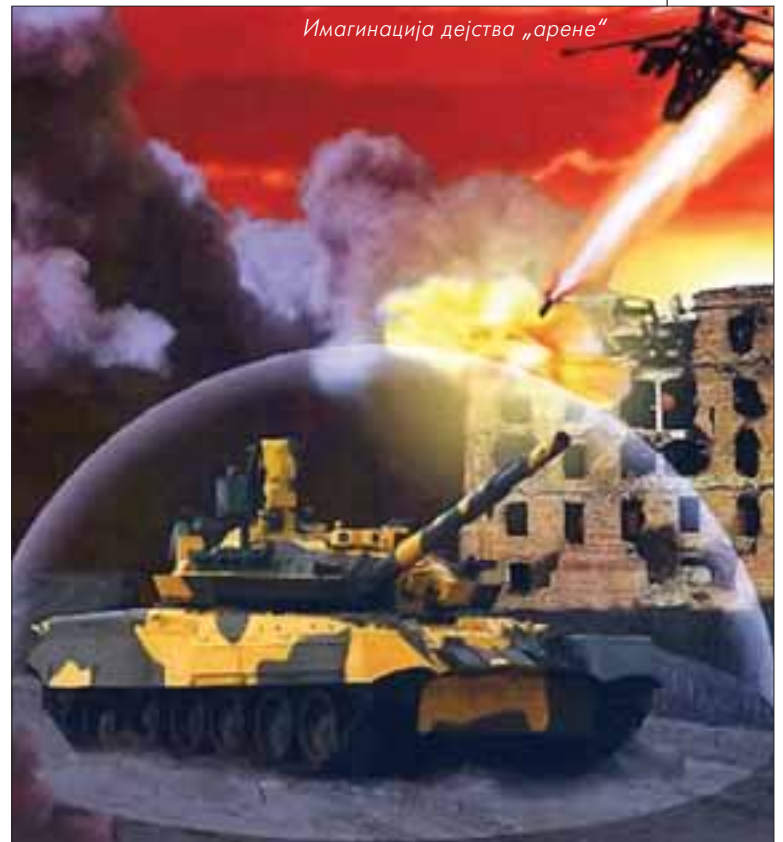
## БОЉА ОД ДРУГИХ

Комплекс активне заштите *арена* одликује више предности у односу на друге сличне системе. Применљив је у свим временским условима дању и ноћу, у интензивним борбеним дејствима при извођењу асиметричних операција, борби у урбаним срединама, укључујући и ситуације када је тенк у покрету или се ка њему креће противничко возило, било у сусрет или бочно од тенка. Сектор заштите увећава се до пуног круга од 360° по азимуту окретањем куполе ка искрслој опасности.

Процесор рачунара и радар процедурално су заштићени од електронског ометања противника, а цео КАЗ *арена* компатибилан је са истим системима у јединици па је избегнуто ометање активирањем једнога од система.

Пажња пројектаната била је посвећена и осигурању од утицаја лажних сигнала или активирања због некаквог спонтаног инцидента. КАЗ *арена* није осетљив на опаљење сопственог оруђа нити на лет пројектила мале брзине. Тиме се знатно смањује број лажних сигнала који пристижу у *арену*, а самим тим и могућност непотребног или спонтаног активирања система.

## Имагинација дејства „арене“





## ЗНАЧАЈНА ПРЕДНОСТ

Значајна предност ADS *заслон* јесте могућност да пресреће пројектиле веће брзине (од 700 до 1.200 м/с), што је за сада оптимално, с обзиром на то да је највећи број кумулативних тенковских пројектила у том распону брзина лета. Наговештава се могућност да ће, док се стигне до серијске производње, *заслон* бити унапређен до те мере да може пресретати кинетичке пројектиле почетне брзине око 1.800 м/с, што превазилази почетни захтев развоја тога система, а радикално повећава његову тактику и борбену вредност.



БМП-3М и Т-72 М1М (доле) са КАЗ „арена-Е“

Маса *арене* од 1.000 до 1.100 кг отежавајући је фактор за уградњу на куполе лаких ОБВ. Било би занимљиво сазнати како је тај проблем превазиђен и како је решено убрзање и дејство инерционих сила при окретању куполе борбеног возила пешадије БМП-3М, када је на њега уграђена *арена-Е* (маса куполе 3.860 кг, што значи да *арена* запрема четвртину масе куполе). Још већа је неизвесност примене таквог система на возилима чије су куполе испод масе од три и по тоне. Потребна електрична енергија система *арена* обезбеђује се помоћним моторгенератором од 1 kW снаге, када је главни мотор ван погона, мада је и то на граници подношљивости напрезања генератора.

## Заслон – велика нада конструктора

Украјинска фирма Immerson HiTech из Кијева, у сарадњи са фирмом Microtech, недавно је привела крају развој новог система активне заштите који би унапредио степен заштићености тенкова од разноврсних ПТ пројектила, укључујући и поткалибарне, а истовремено, повећао би се сектор и угао

заштите ОБВ у све три димензије. Систем ADS (Active Defence System), назван *заслон*, инсталиран је на украјински тенк Т-80УД (варијанта са дизел мотором) и његове модификације Т-84 *оплот* и Т-84 *јатаган*, ради испитивања у теренским условима у току 2006. године.

Основни елементи за пресретање непријатељевих ПТ пројектила –интерцептори, распоређени су у паровима на куполи и телу тенка. Маса система је 300 до 780 кг, зависно од броја лансера (сваки тежак 50–100 кг) и не оптерећује уређаје за маневар куполом и топом. Стандардно се предвиђа уградња шест двоцевних лансера усмерених напред, бочно на обе стране, назад и на кров куполе. Сваки лансер покрива сектор од 150 до 180° по азимуту и од - 6 до + 20° по вертикали, с тим да лансер на крову куполе, усмерен навише, покрива исти сектор од 150 до 180°, али рачунато од вертикале, дакле горњу полусферу.

Пројектили имају префрагментовано пуњење за пресретање опасних пројектила, који својом експлозијом, у моменту пристизања пројектила на само два метра од тенка (крајња дистанца је 20 цм), пресрећу и уништавају долазећи пројектил. Сваки интерцептор има свој електронски сензор за одређивање момента детонације.

*Заслон* функционише аутоматизовано и аутономно. Може да се употребљава дану и ноћу. Како је маса система релативно мала, могућа је и уградња на лака ОБВ. Потрошња електричне енергије сведена је на 200 W, па нема потребе за помоћним генератором. Брзина реаговања система је сведена на свега 0,1 секунду. Уколико се успешно заврше испитивања и верификују почетни ПТЗ, *заслон* ће, без сумње, представљати респектабилан систем активне заштите.

На украјинским тенковима са уграђеним ADS *заслон* видна је и примена ЕРО *нож*

Украјински систем активне заштите „заслон“





(домаћи производ) и СОЕП ТШУ-1-7 *штора-1-7* (варта, украјински назив).

## Електромагнетска противминска заштита – СЕМЗ

Противтенковске мине (ПТМ) својом масовношћу примене, ефикасношћу дејства (са учинцима већим од дејства осталих ПТ оруђа), неконтролисаним употребом и лакоћом обуке у постављању и руковању, транспортовању и чувању, постале су једна од врло озбиљних претњи и препрека за неометано кретање и борбена дејства ОБВ. Тешкоће у откривању њиховог присуства, поседовања неконтактних упалача са дистанционим активирањем, радиоелектронски и антениски упалачи, вибрациони, акустични, магнетски, оптички и други, озбиљно су проширили могућност примене тих мина и отежале њихово уклањање. Тај проблем је актуелизован у герилским, побуњеничким борбама, сукобима у урбаним срединама и на испресецаном терену. Са њима се све више дејствује не само у патос и ходни део ОБВ, већ и у бочне зидове, задње стране, кровне површине. Речју, на све стране.

Да би се умањиле могућности ефикасног дејства тих минско-експлозивних и импровизованих минско-експлозивних средстава, где се такође примењују системи дистанционог активирања, на новим ОБВ (и модификованим задњих генерација) предузима се низ мера конструкционе доградње: ојачавање патосних плоча додатним панелима од чвршћег челика, примена размакнутих једнослојних или висешлојних плоча са унутрашњим слојем од неметала или кевлера, обликовање подова у виду слова „V”,



седишта возача се вешају еластичним спонама о кров тела возила, уклања се доњи ред муниције из магацина у телу тенка, топовска муниција се смешта у индивидуалне заштићене контејнере, облажу се течним материјалима...

Толико обимни захвати модернизације и реконструкције нису, ипак, елиминисали опасност од ПТ мина и импровизованих минско-експлозивних средстава. Због тога се приступа (а у неким земљама је већ реализован) развоју система активне противминске заштите. Конструктивно се тенкови подешавају да може да им се прикључе уређаји за механичко разминурање и активирање или уклањање мина.

Руски научноистраживачки институт из ОАО *Стали* (Москва) конструисао је систем електромагнетске заштите (СЕМЗ) за уградњу на тенкове и друга ОБВ. Систем је једно-

ставан и компатибилан са електроуређајем тенка. Могу да се сервисирају или замењују оштећени делови и у пољским условима, ангажовањем посаде тенка. На српском модернизованом тенку М-84АБ1 такође је реализован идентичан СЕМЗ. Систем садржи: пулт за управљање, радне намотаје, индукционе каблове на тенку и инвентор код возача (који системом рукује са свога места).

Принцип рада СЕМЗ своди се на то да се појачавањем електромагнетског поља тенка изазове превремено активирање електромагнетских ПТ мина са бесконтактним упалачима пре наиласка тенка на њу. Повећање простора деловања магнетског поља индукционих каблова око тенка постиже се путем конектованих каблова. Генерисани напон у блоку инвентора доводи се у индукциони намотај и тиме појачава магнетско поље тенка ван његове вертикалне пројекције.

Активирање ПТ мина обезбеђено је на 1,5–2,5 м испред тенка и код кретања брзином до 40 км/ч.

СЕМЗ је малих габарита – 15 дм<sup>3</sup>, маса од око 85 кг, троши електричну енергију од 0,8 kW. Пошто се дистанционо активирање ПТ мина све масовније примењује (неке војне процене говоре и 80 одсто од укупног броја ПТ мина употребљаваних у новије време), а њихова употреба (и злоупотреба) извесна је и у будућности, није тешко закључити колики значај за преживљавање посада и опстанка ОБВ на бојишту има систем какав је СЕМЗ. Једноставне је конструкције, прилагодљив за уградњу на различите платформе возила, лак је за руковање и замену оштећених делова и, сасвим извесно постигнут је висок коефицијент цена–ефикасност, па систем има перспективу у наредном периоду за дужи низ година.

Примена приказаних система, иако већ оперативних, није масовна, јер је реч о скупоценим средствима која учествују у укупној цени оклопних борбених возила и до 10 одсто, што није мало.

## МАГИТ

Године 2005. украјинска компанија *Магит* објавила је да је комплетирала један сасвим нови систем активне заштите оклопних возила DAS (Defence Active system) F-3 *магит*. Систем је у развоју од 1998. године. Уграђен је и опитован на неколико типова тенкова из украјинског парка ОБВ. Наводно, спреман је и за производњу.

DAS F3 *магит* (ознака фирме) садржи два ласерска детектора емitera, монтирана са обе стране тола на куполи. Сваки детектор емитер покрива сектор од ± 40° лево и десно по азимуту и ± 20° по елевацији. На захтев наручиоца могу да се уграде још два детектора емитера назад тако да се покрије кружни сектор од 360°.

Делује на системе вођења ПТ пројектила, ометајући вођење сопственим

извором ласерског зрачења.

Систем детектује изворе ласерског зрачења, емитује некоректне ласерске сигнале и даје погрешну информацију ласерском пријемнику противника. Реемисија ласерских зрака доприноси да ракета вођена ласерским снопом или тенковски пројектил истог система вођења, скреће са дириговане путање и удара у земљу, на 400 м испред сопственог тенка. Може да се регенерише после само једне секунде. Троши електричну енергију од 27 V и три ампера.

Како је DAS Ф-3 *магит* модуларне градње и малих димензија (27,5 x 22 x 13,9 цм) и облика обичне кутије, а масе само 10 кг, подобан је за уградњу на било које лако ОБВ. Иако је приказан и ван Украјине, за сада нема података да ли је уговорен извоз.

## Системи на западу

Када је реч о системима активне заштите на Западу, много је пројеката у развоју, али се споро уводе у серијску производњу. Ти системи почели су да се примењују касних шездесетих и почетком седамдесетих година 20. века. У почетку само код Енглеза и Француза (истраживања су извођена и у САД и Немачкој), а осамдесетих и у другим земљама. Међутим, њихово усвајање у серијску производњу и увођење у ширу оперативну употребу није пратило степен повећавања опасности за опстанак тенкова на бојном пољу, које су се, са развојем мноштва разноврсних система ПТ наоружања, повећавале из године у годину. Тај процес је нарочито убрзан и постаје сложен у савременим операцијама „за очување мира“, асиметричном ратовању и борбама у урбаним срединама“, тј. операцијама ниског интензитета.

Примена САЗ на Западу започела је на британским тенковима Chieftain Mk V, уградњом детектора ИЦ зрачења – IRD (Infrared Detector), као последица масовног увођења ИЦ технологије у нишанско-осматрачке системе и системе за вођење ПОВР код снага Варшавског уговора (ВУ). Снаге ВУ су тада на већини својих тенкова већ имале ИЦ нишане, а масовно су увођене ПОВР *шмел*, *маљутка* и друге, вођене по ИЦ сигналима. Однос снага у оклопним борбеним возилима био је приближно 40.000 тенкова ВУ напрема 16.000 тенкова НАТОа у Европи. Када су снаге ВУ започеле са увођењем ласерске технологије, на Западу се јавила потреба за детекторима ласерског озрачења (DLO) – LWR (Laser Warning Systems). Енглези, опет, међу првима крећу са применом тих уређаја, али до масовније употребе није дошло. Више је пажње посвећено пасивној заштити, тј. структури оклопа (уводе Chobham оклоп).

После тешких губитака тенкова у октобарском рату 1973. (250 возила, од чега 30 одсто од ракетних ПТ средстава), израелске снаге одбране (IDF) подстакнуте су да развијају системе детекције ИЦ и ласерских озрачења, уграђујући их на своје тенкове – М60А1 Magash и домаће меркава МК II и МК III. Интензивни развој тих система довео је Израел на чело западних земаља (рачуна се као сарадник, а не и члан НАТОа).

У коалиционом нападу на Ирак (*Пустињска олуја*) 1990–1991 Французи су применили око 300 IDR система на својим тенковима AMX-30B2 и оклопним аутомобилима AMX-10RC (6x6) – ловцима тенкова, док су друге коалиционе снаге провере ради користиле IDR на мањем броју возила. Занимљив је податак да од 2.600 наручених IRD (LRW), типа AN-VLQ-6, компаније

Систем заштите EIREL на AMX 10RC (6x6)



### Детектори ИЦ и ласерског озрачења

Према наводима у енциклопедијском годишњем зборнику Jane's Armour and Artillery Upgrade 2006–2007, данас у свету има развијених (до опитног или прототипског модела демонстратора) више од 35 различитих типова детектора ИЦ и ласерског озрачења и ометача блиског ИЦ спектра. Већина тих система дејствује у спречи са бацачима димних кутија, односно граната, стварањем маскирне оптичке или ИЦ завесе, као мамаца вођених ПОР по ИЦ импулсу. Неки се активирају аутоматски и дељују синхронизовано са детекторима, а код других је активирање ручно, преко електричних конектора. Развијено је више од 45 типова БДК, система детекције и ометања ПОВР, који се колоквијално у литератури НАТОа називају „soft kill ADS“ (или APS).

Lockeed Martin, и 1.000 ИЦ ометача – IRJ (Infrared Jammer), компаније Sanders (данас у склопу BAE Systems), наруба није реализована (према IDR January 2003), вероватно због кратког трајања рата.

Развој система за ИЦ и ласерску детекцију почело је деведесетих година и у осталим земљама коалиције (Италија, Немачка, Канада), у Јапану и Јужној Африци, али се они ни до данас нису нашли у масовнијој примени, мода су технолошки развој и резултати опитовања довели до високог нивоа њихове развијености.

Данашње асиметричне операције и урбано ратовање (и операције на тешко приступачном земљишту), те могућност да се на ОБВ врло ефикасно дејствује изненадно, из непосредне близине и са свих правца (и одозго), по најслабије оклопљеним површинама возила, са ракетним пројектиlima РБР типа РПГ-7, подстакло је ангажоване снаге да се више позабаве системима активне заштите ОБВ под општим појмом „hard kill ADS“ – систем за уништавање ПТ

пројектила. Он обухвата три кључна подсистема: ИЦ и ласерске детекторе озрачења и ометања, бацаче димних кутија и лансере пиротехничких средстава – муницију за пресретање и уништавање ПТ пројектила (интерцептори – пресретачи).

Иако се појединим системима дају афирмативне оцене, говори као о готовим стварима (само што нису) и приказују ефекти дејства најчешће на мине РПГ-7 и HEAT тенковске пројектиле на опитним гађањима и полигонским испитивањима, они уистину нису заживели у борбеној пракси. На то указују и губици тенкова у Ираку, у појасу Газе и на граници Либана, у Авганистану, од 2003.

На Западу је у развоју или у фази прототипских модела више од 20 типова. Већина је на бази најновије електронске и микрорачунарске технике (high tech), а у овом прилогу представимо само мањи број средстава активне заштите за које се очекује да се примене у скорије време.

## Оптоелектронска заштита

Тенковски противракетни систем активне заштите TAMS APS (Tanks Anti-Missile System, Active Protection System), компаније Marconi (В. Британија) развијен с почетка седамдесетих, уграђиван је на тенкове Chieftain Mk V. Систем за детекцију ИЦ зрачења (IRD) састојао се од два ИЦ детектора и два спрегнута митраљеза 7,62 мм за дејство по идентификованој ПОР (монтирана на турели командира са даљинским управљањем из куполе). Касније је IRD био у спрези и са БДК, тако да је требало да се тенк штити визуалном маском и дејством митраљеза. Наводно, био је ефикасан за то време, али се ипак није задржао нити масовније користио, чак ни у *Пустинској олуји* 1990–1991. године.

Увођењем у опрему ласерске технологије и микропроцесора у производњи даљиномера, обележавача циљева, система за вођење ПОР, повећана је потреба за заштитом од тих система, па је убрзан развој детектора ласерског озрачења (ДЛО) – LWR (Laser Warning Receiver), а код ИЦ система, ИЦ ометача и мамаца IRJ и IRD (Infra-red Jammer and Infra-red Decoy). Опитовани су LWR на тенковима *челинџер*, међутим до масовније примене није дошло. Иначе, ти системи развијају се по 10-15 година. Дешава се да пројекат стигне до прототипске верзије, али се од њега одустане у корист неког другог пројекта.

Систем за ИЦ ометање EIREL IRJS (Eirel Infra – Red Jamming System) развила је компанија EDAS у Француској. То је вероватно један од ретких система који су коришћени у ратној пракси. EIREL обезбеђује сталну заштиту од ширег спектра електронског озрачења и може да се брзо и једноставно угради на већи број типова ОБВ.

Монтира се на куполу (тенка) или са стране (AMX-10RC). Када се детектује долазак ПОВР (за коју се утврди да је вођена по ИЦ маркеру), активира се емитер – девија-

тор, који упућује погрешне сигнале према оператору ПОР. Даље вођење ПОР омета оператора и „збуњује“ ПОР, тако да она скреће са задате трајекторије, удара у земљу или промашује тенк. EIREL није опремљен за детекцију ласерског озрачења. Формално, EIREL је практички део новијих система за системе оптоелектронске заштите (COE3), типа KBCM (Француска) и MUSS (Немачка). Последње верзије EIREL се означава са EIREL-NG (Nouveau Generation – нове генерације).

Нови основни комплет активне заштите KBCM (Kit Basique de Centre-Mesures) развила је компанија GIAT Industries у Француској, као даљи корак ка модернизацији система EIREL. Систем је адаптиван за више типова возила. Ефикасан је у функцији COE3 против ширег спектра електронског зрачења, укључујући ласерски вођење ПОР, ласерских нишана и обележивача циљева. Као демонстратор система уграђен је на AMX-10RC (6x6), а на тенку Leclerc AZUR у току 2007. године.

У KBCM су уграђени ИЦ ометачи (један или више), три ласерска детектора (LWS-2, израелски) за покривање сектора од 360° по азимуту и две групе БДК (бацача димних кутија – граната), типа Galix, за аутоматско активирање, ради стварања визуелне или ИЦ маске око возила. Систем KBCM ради у три мода: ручном, полуаутоматском и аутоматском. Опасност се детектује у реалном времену. KBCM се на тестирању показао ефикасним у ометању ПОВР типа TOW. GIAT System је координатор пројекта, за ометач је одговорна EADS, а за ласерске детекторе SA-GEM. KBCM може да се интегрише у системе KIS и брзо информисања (FINDERS).

У фабрици GIAT се сада развија друга генерација KBCM, тзв. систем SPATEM (Systeme de Protection Active Anti-Tetes Militaires), чији елементи треба да се интегришу у нову генерацију ОБВ типа VBСI (8x8), подразумева се и у основне тенкове армије Leclerc AZUR. SPATEM обухвата радар за откривање и праћење опасних циљева, четири БДК на окретном постољу са фрагментбилним гранатама за спречавање ПТ пројектила да погоде тенк.

Детектује опасност најближе до 50 м испред возила, а пресеће га на пет метара.

## Израелски модели

Систем ласерске опасности LWS-2 (Laser Warning System-2) производ је компаније AMCORAM Ltd (Израел), која се већ дуже време бави истраживањима и развојем електронских система. Први пут је приказан 1989. у опреми израелских тенкова *меркава* Mk III. Систем обезбеђује детекцију више врста електромагнетних таласа: ИЦ, ласерске даљиномере, обележиваче и вођење ПОР. Сензори зрачења распоређени су на куполи и покривају 360° по азимуту. У куполи су микропроцесорска јединица и дисплеј у командном блоку. Светлосне индикације на дисплеју показују када је тенк озрачен, правац и тип озрачења, упозоравајући посаду акустичким и оптичким сигналимa. LWS-2 AMCORAM ставио је недавно LWS-2 на листу понуде страним купцима, међу осталима и Француској за интеграцију у систем KBCM.

Осим овога, Израел развија још неколико система ДЛО, на пример електронско-оптички ометач Violin Mk I и Mk II. Компанија IMI Ltd. развила је активни борбени ометач MAJIC-1 (Missile Active Jammer in Combat) који је спреман за почетак производње. Почетком седамдесетих развијен је систем *тре-*

### LIRD-1

Једна од земаља која се бавила развојем детектора ласерског озрачења била је и СФРЈ. У *Искра ЦЕО*, од 1982. до 1986, развијан је детектор ласерског озрачења за ОБВ. Требало је да ради у сектору 360°, по азимуту, и од -20 до +60° по елевацији. Његов наследник појавио се по отцепљењу Словеније од Југославије, под ознаком LIRD-1 (Laser Infrared Detector).



Систем KBCM на демонстратору VBСI (8x8)



Детектор ласерског озрачења LIRD-1 на словеначком М-55 АS1 (десно)

ће око (Third eye), којим су у мањем броју опремљени тенкови M60A1 Magash и меркава Mk I и II. Рађен је у виду телескопског постоља (45 цм висине) на куполи. Детектују ИЦ и ласерске зраке. Индикаторске тивалице на дисплеју блинкују све док командир не одлучи које ће мере да предузме у заштити тенка.

Детектор ласерске озрачености LIRD-1 (Laser Irradiation Detector) развила је фирма Фотона, Словенија, у сарадњи са IMI Ltd. Уграђени су на тенкове Т-55А (словеначка ознака М-55S1, заплени од ЈНА, иначе су у оперативној резерви словеначке војске). Најновији LIRD-4А уграђен је на тенкове М-84А (такође из контингента ЈНА до 1991).

Системи LIRD детектују ИЦ и ласерско озрачење – први модели у предњој зони од 255°, задњи модел кружно, по елевацији од -20 до + 60°. Раде у опсегу 0,66–1,1 мкм. Након детекције, посада предузима мере заштите: активира БДК, гађа опасни извор зрачења или одлази у заклон. Систем није био аутоматизован. Током модификација LIRD-1А је оспособљен да аутоматски активира БДК, али после две-три секунде.

LIRD-4А има повећани опсег детекције озрачености (0,4–1,6 мкм), а реагује аутономно и аутоматски у реалном времену. Бацачи димних кутија су израелски IS-6 (IMI Ltd), а цео систем развијен је у сарадњи са Elbit Systems Ltd из Израела.

Активна заштита тенкова ARPAM (Active aRmor Protection against Anti-tank guided Missile) испробана је против вођених ПОР у Израелу још 1995. на демонстратору транспортера М113 АРС са три подсистема оптоелектронске заштите, интегрисана у целину. Према страним изворима, рад на усавршавању интегрисаног система овога типа није обустављен, штавише, налази се у прототипској фази (до 2007).

Систем за детекцију ласерског озрачења ОБВ LSW-CV (Laser Warning System for Combat Vehicles), јужноафричке компаније Saab Avitronics, за сада је у статусу прототипа, а предвиђен је за уградњу на будућим јужноафричким IFV Badger (лиценца AMV 8x8 Patria). Фирма Avitronics успоставила је сарадњу и са произвођачима ОБВ Hagglunds из Шведске и MOWAG из Швајцарске (сада BAE System Land Systems у Европи) за уградњу својих најновијих система активне заштите типа LEDS на оклопна возила CV9035 MkIII и Piranha IIIC /8x8/ IFV.

Начелно, LWS-CV има четири ласерска сензора таласне дужине 0,5–1,8 мкм за детекцију извора ласерског озрачења на бази неодијума, галијума и других. Сваки сензор покрива сектор од 104°, а цео систем 360°, што значи да им се сектори преклапају. Вероватноћа пресретања ласерског озрачења је 99 одсто. Сензори су малих димензија (115 x 90 x 76 мм), масе по



Ласерски сензор LWS-2 на тенку „меркава“ Mk3 baz (изнад топа)

1,2 кг, те су подесни за уградњу на било коју платформу. Командни блок је такође прилагодљив за инсталирање у ОБВ (маса 2,5 кг, запремина два литра).

Новија варијанта LWS-500 одликује се могућношћу неутрализације противникових електронских система за детекцију ОБВ, са високом резолуцијом. Покрива сектор од 360° по азимуту, а од -20 до + 50° по елевацији. Када је сензор усмерен на одређену директрису извора зрачења, његов левак угла детекције захвата 100°. LWS-500 је такође мањих габарита (118 x 89 x 131 мм), кружног профила, масе 0,8 кг, што олакшава монтирање на постоље.

Детектор ласерског озрачења LWD 3 (Laser Warning Detector) развија компанија Thales Land & Joint Systems, из Велике Британије. Ради испитивања ефикасности у реалним условима експлоатације система, уграђен је на неколико возила, међу осталим и на један руски БМП-3М, које су набили Уједињени Арапски Емирати.

У саставу LWD 3 је ласерски детектор – пријемник AN-WR-3, компаније Goodrich, уграђен на куполу возила. Покрива кружни сектор од 360°, а по елевацији +/- 55°, са резолуцијом од 36°. Детектује таласне електромагнетне емисије ласера од 0,4 до 1,6 мкм, без обзира на бази којег хемијског елемента је израђен ласер (Neodmium, Galium, CO2 ...). Систем реагује за само 100 мс. Детектор транспонује примљене сигнале визуалним и акустичким путем преко интеркома и знацима на дисплеју контролне кутије система, класификујући примљене ласерске импулсе, без разлике да ли их емитују даљиномери, обележивачи циљева или системи за ласерско вођење ПОР.

LWD 3 има могућност да ради непрекидно 110 часова са прекидом од једног сата. У британској армији се већ налази ласерски детектор старијег модела LWR 2, који је монтиран на више возила.

## Талесови системи

Компанија Thales развија још два СОЕЗ, који раде у аутоматској спреси са БДК, аутоматским лансирањем ДК након детекције озрачења, што је ређи случај код већине БДК у свету. Први, старији систем јесте Cerberus and GD LW (Grenade Discharger and Laser Warning System) – детектор ласерског зрачења и БДК. До 2006. произведено је више од 200 комада. Ради на таласном опсегу од 0,532 до 0,950 мкм. Новија варијанта Cerberus II-LWS спреман је за производњу од 2007. Има већи капацитет захвата електронског озрачења (од 0,4 до 1,6 мкм, по азимуту 360°, по елевацији +/- 55°). Систем транспонује визуалне и светлосне сигнале опасности на дисплеј. Уколико командир не реагује, Cerberus II аутоматски испуљује БДК на угрожени правац и омета вођење ПОР.

## Лоцирање лаког наоружања

Систем за детекцију и лоцирање лаког наоружања – SADLS (Small Arms Detection and Localization Systems) развија канадска компанија General Dynamics Canada, за потребе извиђачких оклопних возила Coyote 8x8 ARV, ангажованих у Авганистану, и америчких маринаца за возила HMMWV (4x4) Hummer, под називом Boomerang SADS (Small Arms Detection System). И Израел је уградио сличне системе на својим *хамерима* у појасу Газе (око 20 возила) за детекцију и откривање присуства ватре стрељачког аутоматског и снајперског наоружања. SADLS користи акустичне сензоре Ferret и оптичке сензоре са ласерским пријемником AN-WR-3, као у британском систему LWD 3.

SADLS обезбеђује пријем акустичних сигнала пуцња појединачне или рафалне

паљбе и позицију оружја из којег се гађа према ОБВ. За мање од две секунде систем показује на дисплеју податке о правцу и удаљености извора пуцња. Систем не реагује на ватру сопственог возила. Сједињене Државе испоручиле су моринцима у Ираку око 50 Вомерганг система.

Уређај за оптоелектронско ометање компаније Lockheed Martin, САД, **MCD AN/VLQ-6** (Missile Countermeasures Device), развијен је на бази мултисензорског електронског емitera AN/VLQ-6, који обезбеђује детекцију и омета навођење разних ПОВР, лансираних са земље или из хеликоптера у лебдећем положају. Али, када се упоредно објављени подаци да систем покрива по азимуту 40°, а по елевацији 12°, онда дата оцена произвођача није довољно убедљива, осим у оптималним условима тренутне ситуације. Помиње се наруџба америчке армије. За неке се говори да су били примењени у мањем броју у *Пустинској олуји*, у склопу модернизације Bradley IFV M2/M3. После 2000. јединицама је испоручено око 1.000 тих уређаја, али са модификованим емитером AN/VLQ-8A. Уређај изгледа као невелика кутија (254 x 267 x 406 мм), монтиран је на кров куполе тенка M1A1 абрамс. Системи су запажени и у нападу на Ирак 2003, највише на тенковима USMC мариначца M1A1 HA.

У САД се раде и други системи оптоелектронске заштите од пешадијске ватре и ПОВР. Сви они, поред полигонских тестирања у земљи, упућују се у Ирак и Авганистан на дефинитивну оцену капацитета и поузданости.

Системе оптоелектронске заштите развијају, производе и продају и друге земље. Италија производи детектор ласерског зрачења RALM 02, који монтира на своје тенкове *леопард 1A5*, *Ariete*, оклопне аутомобиле Centauro I (8x8), ново БВП Dardo IFV. Систем покрива таласни опсег од 0,8 до 1,06 мкм, захвата 360° по азимуту и 40° по елевацији. Пакистан је развио сличан систем LCT-1, са таласним опсегом од 0,8 до 1,06 мкм, сектор по азимуту 360°, по елевацији од 15 до +90°. У Пољској је развијен SSC-1, који детектује ласерске изворе зрачења од 0,6 до 1,1 мкм, 360° по азимуту и од -6 степ до +20° по елевацији. Један број уређаја Пољска је уступила Малезији са испоруком својих тенкова ПТ-91 (модификовани Т-72М1). И у Румунији су развијени детектори типа WSLI, сличних карактеристика.

## Рафелов SADLS

Приликом развоја система SADLS за детекцију лаког наоружања, израелски Rafael је испунио постављене тактичко-техничке захтеве IDF. Систем меморише податке о месту и правцу отварања ватре, тако да посада може накнадно да се супротстави противнику.

## Димна средства

Систем заштите борбених возила **GALIX CVPS** (Combat Vehicle Protection System), или бацач димних кутија у нашем језику развиле су компаније Lesroix и GIAT. Први пут су се појавили на новом тенку Leclerc 1992, тада најмодернијем у свету. Овај тип БДК користи више земаља, од Шведске преко УАЕ, Немачке, Саудијске Арабије, Италије и друге. Испоручени су у хиљаде примерака. Galix су постали популарни због великог избора димних кутија (ДК) или експлозивних граната у импресивном броју, више од 15 типова..

У комплекту Galix користе се три основне групе ДК: а) борбене – Galix 4 за самоодбрану од директног напада са парчадним или касетним пуњењем; Galix 6 LEUR пуњење са ИЦ мамцима за ПОВР; Galix 7 ECL илуминатори и Galix 13 кутије широког дијапазона ИЦ димних завеса (за таласне опсеге 0,35 – 14 мкм); б) кутије за сузбијање демонстрација са сузавцима ограниченог дејства у миру; ц) кутије – гранате за обуку у руковању и одржавању.

Димне кутије и гранате су калибра 80 мм, масе 1,5–5 кг, зависно од типа и намене, дужине од 265, 400 или 560 мм. Лансирају се независно од основног наоружања, а могу да буду интегрални подсистем САЗ и да се испуљају самостално, аутоматски после детектоване опасности.

## Швајцарска топлотна завеса

Вишенаменске димне кутије швајцарске фирме RUAG под ознаком MASKE намењене су за брзо активирање и заштиту ОБВ од осматрања и напада ПОВР вођених по ИЦ маркеру. У стању су да за само једну секунду створе топлотну завесу дима од фосфора. Такође, може да створи завесу која ствара визуалну и ИЦ маску применом угљеничне прашине. Таква завеса омета термовизијске системе осматрања, заклањајући и ИЦ маркер на ПОВР, тако да оператор није у стању да контролише ракету.

Вишенаменске димне кутије на обртном постољу, **POMALS** (Pedestal-Operated Multi-Ammunition Launching System) производ су компаније IMI Ltd. Постоље ДК садржи шест кутија смештених у метални контејнер (изузетно ретко решење) који их штити од пешадијске ватре. Сектор лансирања остварује једно постоље 110°. Како су стандардно по два на куполи (укупно 220°), то је решење повољније, јер само изузетно треба окретати куполу на угрожени правац. Постоје верзије са по четири или 10 кутија у једном контејнеру БДК.



Бацачи димних кутија POMALS на окретном постољу



Распршивач мултиспектралне магле MW на тенку CV 90

Компанија IMI Ltd. реализовала је више типова димних кутија: димне, експлозивне, противпешадијске (парчадне или касетне) и са ИЦ ометачем. POMALS је интегрално повезан са оптоелектронским системом LWS-2, који може аутоматски да лансира ДК у датом сектору одакле запрети опасност по тенк. Ради се на томе да се у POMALS уграде и сензори типа IFF (Identification Friend or Foe) – свој/туђ, како се не би правиле сметње сопственим тенковима. За POMALS су заинтересоване неке земље, међу којима и САД.

Распршивач мултиспектралне магле MW (Multispectral Waterfog) из Шведске јесте не-стандардно решење које се први пут појављује у примени на савременим тенковима. Магленик је резервоар воде са специјалним примесима, који је спојен са дизама, распоредним по ободу оклопног тела, испод додатног оклопа, тако да у одређеном моменту, активирањем магленика, дизне распршују маглу кружно око тенка. Пошто спреј садржи крупније аеросолне капи од обичне магле, завеса ствара не само оптички већ и ИЦ застор, а ефикасно омета и радаре милиметарске таласне дужине, фреквенције 94 GHz. За сада је један магленик инсталисан на шведски лаки тенк CV90120. Завеса се ствара за две секунде. Није познато да ли је MW интегрисан у неки систем активне заштите.

„Меркава“ Mk4 са Trophy ADS



## Trophy ADS

У више земаља, не само у Израелу, последње деценије увелико се истражују, пројектују и опитују системи активне заштите како би се дошло до поузданог решења. Означавају их са Active Protected System (APS) или Active Defence System (ADS). Суштина је у томе да се обезбеде ултрабрзи процесори са сензорима који могу тренутно да детектују пројектил, противпројектилска муниција – интерцептори, који ће правовремено моћи да пресретну опасан пројектил и неутралише га.

Досадашња испитивања на полигонима показала су да је ефикаснији учинак САЗ на HEAT пројектиле ПОВР и тенковских граната, те РБР, типа РПГ-7, а врло проблематичан учинак на кинетичке пројектиле (APFSDS) велике почетне брзине. Интерцептори за пројектиле APFSDS и системи заштите као целине, за сада су у експерименталној и/или лабораторијској фази испитивања и развоја. С друге стране, иако се чини да је већ пронађен одговор на откривање дејства, правца и локације преносних средстава за блиску ПТ борбу, одговарајућег решења још нема. Према писању у страним публикацијама, у развоју hard kill система најдаље су одмакли Израел, Немачка, САД (тамо се ради на више пројеката) и неке земље. Ипак, серијске производње, сем у Израелу (најављена за 2008), још нема. На развоју средстава активне заштите типа hard kill раде у Јужној Африци, Јапану, Јужној Кореји.

Систем активне заштите израелске компаније Rafael ADA – Trophy ADS први пут јавно је приказан на изложби НВО у Тел Авиву 2005. године. За пројекат су показале занимање САД и Италија. У САД су изведена и пробна гађања, али су дате замерке на то да не обезбеђује сигурност пратеће пешадије због опасности од повре-

да приликом пресретања пројектила, тзв. допунске повреде (collateral damage). Једно возило Stryker (8x8) IFV опремљено је за тестирање у Ираку, а друго – Sheriff (8x8) из програма FSEWS (Full Spectrum Effect Weapons System) опремљено је за испитивање у САД. Било је најаву да треба да се опреми 700 возила LAV (8x8), 130 LAV II (8x8) и у Израелу око 200 тенкова меркава Mk IV. С обзиром на цену појединачног система (око 250.000 USD) није сигурно колико ће возила ускоро бити опремљено тим системом.

Намењен је за уништавање ПТ пројектила типа HEAT, тенковских или ручних бацача ракета. Има масу од 454 кг и може да се инсталише на лака ОБВ – транспортне гусеничне и точкаше. Усвојен је 2007. као прототип, а најављен је почетак серијске производње у овој години. Основни саставни елементи су: четири радара за детекцију пројектила, распоређена на четири

## Дејство

Систем TROPHY ADS је аутоматизован. Када радари LWS-2 детектују пројектил, командни блок аутоматски (или по налогу командира) активира лансере интерцептора који имају експлозивно пуњење. Приликом судара са опасним пројектилом на 10–30 м од тенка, експлодира и уништава га или одбацује са његове путање.

угла куполе (на меркави) или оклопног тела (Stryker); други елемент су два контејнера са лансерима пресретача, са 6–8 пројектила (процена) на бочним странама куполе (меркава) или оклопног тела (Stryker). Трећи елемент је контролна јединица са микропроцесорима интерфејса и дисплејом за приказ података о ПТ пројектиlima.

Ефикасност и уништавајуће дејство против мина РПГ-7 није упитна, али је проблематична детекција и спремност Trophy да се супротстави тим средствима која дејствују са блиског одстојања из свих праваца, нарочито у урбаним срединама. Уколико се узму у обзир брзина пројектила РПГ и даљина (начелне примене), произилази да би Trophy требало да реагује за само 0,2–0,5 с, у шта је тешко поверовати. Једно су припремљене секвенце на полигонима, када се тачно знају место и даљина одакле РПГ гађа, а друго је реална могућност у борбеној пракси – да се за мање од пола секунде пројектил детектује, процесори одраде процедуре и активира лансер. Но, многа техничка и технолошка достигнућа била су, ко-

Дејство система Trophy ADS са ICV stryker (8x8) против „маљутке“





Оклопно возило M113 APC са системом Iron Fist и његово дејство (лево горе).  
Бласт ефекат система (десно)

лико јуче, предмет научне фантастике, а већ данас су стварност.

Један од проблема на који су и амерички официри ставили примедбу јесте могућност додатне повреде сопствене пешадије. Према израелским наводима, те повреде војника не прелазе један одсто. Уколико је то проверавано са луткама на полигонским испитивањима, није довољно рационално. Пракса је показала да IDF озбиљно анализира своје акције против Хезболаха, када борбени губици не прелазе један одсто људства. Шта би значило за морал јединице да изгуби толико људи при дејству сопственог оружја, макар оно штитило и тенкове, њихова најцењенија борбена средства у IDF. Ипак, већи од очекиваних губитака, како IDF, тако и снага Коалиције у Ираку и Авганистану, вероватно ће убрзати процес усавршавања Trophy и његово увођење у оперативну употребу.

## Гвоздена песница

Гвоздена песница – Iron Fist APS јесте најновији израелски систем активне заштите компаније IMI Ltd, намењен за пресретање свих врста ПТ пројектила. Он би представљао ефективнији и једноставнији систем, веће поузданости, уколико се развој заврши на планирани начин, а полигонска испитивања потврде валидност пројекта. Био би озбиљан конкурент Trophy-у. Предвиђен је за уградњу у тенкове и лака ОБВ. Опитује се на тенковима M60 Magash Mk III и OT M113 APC. Најављује се уградња и на меркава Mk IV и тешки OT типа Namer (на бази меркавиног оклопног тела).

Iron Fist се разликује од Trophy ADS у неколико значајних својстава: намењен је и за пресретања кинетичких пројектила; лансери пресретача су двоцевни-обртни, распоређени дијагонално на угловима возила; мање је масе (око 400 кг); мања је опасност о колатералних повреда. На M113 APC приказан

је са радаром и четири антене које покривају 360° по азимуту и два лансера интерцептора (покривају 270° азимута). Говори се да би маса Iron Fist требало да се сведе на 200 кг, чиме би се повећала адаптивност примене. Мање узгредне штете по сопствену пешадију омогућава другачије пуњење бојне главе интерцептора, који нема парчадно дејство, већ својом детонацијом одбацује HEAT пројектил или га оштећује у тренутку пресретања, не узрокујући његову експлозију. Такође, исти интерцептор треба да онеспособи пројектил APFSDS, како не би под правим углом погодио тенк, већ би променио нападни угао пенетратора и тако на неповољан начин ударио у тенковски оклоп.

Iron Fist поседује и електронско-оптички ометач са сензорима за ометање осматрања, нишањања и вођења ПОВР на бази блиског ИЦ спектра (укључујући и ласерски вођене ракете).

MUSS APS (Multifunctional Self-protection System), вишенаменски систем активне заштите компанија EADS и KMW (француско-

немачка кооперација), пројектован је примарно за будуће немачко БВП, типа PUMA IFV, а перспективно и за нова француска ОБВ VBCI (8x8). Према објављеним прогнозама, цена једног комплета MUSS требало би да буде око 200.000 евра, а у Немачкој се очекује да се опреми више од 400 тих возила, почевши од 2009. године. У току су завршни радови на финализацији система MUSS, чији развој траје више од 10 година. Систем је предвиђен да обезбеди заштиту од пројектила HEAT вођених са ПАС за навођење и ласерски вођених, а и од РБР типа РПГ-7, али не и од кинетичких пројектила. У Немачкој се означава и са ASSS (Abstandswirk-sames Softkill Scchutz System) – систем за ефикасно ометање пројектила на дистанци.

Постоље MUSS покреће се у обе равни даљинским управљањем из куполе, тако да покрива кружни сектор од 360°, а по елевацији 70° са резолуцијом од +/- 1,5°. ИЦ ометач покрива +/- 180° са елевацијом +/- 20° и брзином реаговања од 1,5 секунде.



Вишенаменски систем активне заштите MUSS-APS на куполи новог возила PUMA

Глава ИЦ ометача има два ометача и четири ласерска детектора. На маршу се глава система преклапа у хоризонтални положај. Са обе стране система су по четири БДК (2x2) и могу да се активирају у обе позиције главе MUSS, јер су смештене на доњем делу система. MUSS је масе 75–160 кг, зависно од опреме која се дограђује, а подесан је за примену и на лакшим возилима.

У САД и Немачкој су у развоју системи AWiSS (или AWISS) (Absstands Wirksamess Schutz System) и IAAPS - Integrated Army Active Protection System (у другој фази развоја тог система предвиђа се могућност пресретања и кинетичких пројектила).

Компанија Raytheon је првобитно развијала касетне интерцепторе, али после израженог подозрења према Тhорy, сада се интензивира пројекат експлозивних пресретања који би требало да детонацијом, без парчадног дејства.

За систем IAAPS у стручној литератури НАТОа пише се да су опити на полигонима показали ефективност и остваривост пројекта. Делотворност система показала се у спречавању шест врста пројектила да погоде овај БВП, како на месту тако и при кретању возила брзином од 30 км/ч. За тестирање IAAPS у 2004. издвојена су 18,4 милиона УСД.

У компанији BAE Systems тврде да би IAAPS био одговарајуће решење и за будућа возила групације FCS, а прилагодиће се за имплементацију на Bradley IFV, Striker ICV и тенкове M1A1, M1A2 абрамс... Наводно,

осамнаестомесечни тестови у супротстављању пројектиlima РБР, били су успешни, чак и на високим пустињским температурама око 115 степени по Фаренхајту (64° Ц). Паралелно са IAAPS, у Америци се развија и испитује још неколико пројеката система активне заштите (hard kill и soft kill). То су систем за непосредну активну заштиту CICM APS – Close-in Counter Measure Active Protection System, који већ више година развија компанија BAE Systems (у статусу је развоја 2008. године), потом систем активне заштите за тренутно противдејство QUICK KILL APS, са очекивањем да прође све фазе развоја и да до 2011. буде спреман за почетак серијске производње (тај систем називају и активни систем заштите пуног спектра појаса одбране – FCLAS, а поред сензора и радара за идентификацију, поседује и лансере интерцептора који се лансирају усправно за заштиту од пројектила типа top-attac, са малим ризиком за сопствену пешадију). Ту је и систем активне заштите штит – Scudo APS, који је лансирала компанија OTO-Melara (Италија) 2002. године. Трeбало је да прође све етапе развоја и буде спреман да се освоји као прототип до 2008. године.

## Конкуренти

Систем електронске заштите на копну – LEDS (Land Electronic Defence System) развила је јужноафричка компанија Saab Avitronics у сарадњи са шведском компанијом Saab Sys-

tems AB. Систем је објављен пре две године. У сарадњи са произвођачима ОБВ, шведским Hagglands, финском Patria, швајцарским MOWAG и јорданском компанијом Kaddb, системи су уграђени за испитивање на возилима тих земаља. За сада постоје три модела: LEDS-50, LEDS-100 и LEDS-150, а у току је развој модернијих верзија – LEDS-200 и LEDS-300.

Како ствари стоје у понудама, а то се видело и на Eurosatory 2008, изгледа да ће LEDS системи бити први конкурент израелским. На захтев холандских оружаних снага да опреме својих 184 лаких тенкова CV9035 Mk III, шведске производње, развијен је LEDS-50. Па је тако LEDS-100 приказан на сајму IDEX 2007. на јорданском тенку M60 MBT, а LEDS-150 дебитовао је на Eurosatory 2008. на Piranha IIIC (8x8). Из Saab се најављује почетак његове серијске производње од 2009. године.

Системи LEDS имају две групе подсистема: ометаче (soft kill) код LEDS-50, LEDS-100, и разбијаче (hard kill) код LEDS-150, LEDS-200 и LEDS-300. Три задња, такође имају електронске ометаче. Сви системи, у складу са наменом, покривају целу горњу полусферу око возила. Прве две групе LEDS, поред ометача, примењују и БДК за маскирање, укључујући и ИЦ завесе, а задње три групе користе и разбијаче – интерцепторе за физичко спречавање напада на ОБВ.

LEDS-50 обавља оптоелектронску заштиту кружно, а може да се интегрише са КИС и СУВ у возилу. За разлику од LEDS-50, LEDS-100 аутоматски активира БДК. На захтев наручиоца може да се угради и засебан електронски девијатор.

Варијанта LEDS-150 инсталисан на Piranha IIIC (8x8) IFV, представио се као хит у техници активне заштите ОБВ. До 2009. требало би да уђе у серијску производњу. Следећи модел LEDS-200 требало би да обезбеди противелектронску заштиту од вишефреквентних претраживача (детектора ИЦ, ласерских и радарских система), али и да користи интерцепторе Mongoose 1 и 1А. За LEDS-300 се наговештава могућност заштите и од пројектила APFSDS. Студија о могућности интеграције система LEDS на 20 типова ОБВ, предвиђа решења уградње тих система и на лака возила типа хамер (4x4), DURO (6x6) и MOWAG EAGLE (4x4) ARV.

\* \* \*

Поставља се питање каква је будућност система активне заштите ОБВ на Западу? Нема лаког одговора, осим да се озбиљно испитују различита решења, али и да постоје дилеме око ваљаности концепције и пројекта за неке системе.

Ратна пракса је потврдила, а и најновији сукоби ниског интензитета, асиметричног и урбаног ратовања, да тенкови и оклопна борбена возила не могу одговарајуће да се заштите без делотворне активне заштите. ■

Мирослав Ц. ЂОРЂЕВИЋ

Систем електронске заштите LEDS на Piranha ICV (8x8) и ракета Mongoose 1





# Бела ракета

**Квалитетни школски авиони су од великог значаја за достизање и одржавање високог нивоа оперативних способности сваког војног ваздухопловства. Међутим, развој и набавка таквих нових авиона најчешће нису приоритет у плановима опремања. Такав приступ не одликује само ваздухопловства са скромним буџетима већ и најмоћнија, попут америчког. Због тога је најбројнији млазни школски авион који се и данас налази у саставу америчког ваздухопловства Т-38 талон (енглески Talon – канца), авион који је први пут полетео давне 1959!**

Ез обзира на технолошко лидерство, америчке ваздухопловне снаге (USAF) данас располажу веома старом флотом летелица, независно о којој категорији је реч. Алманах USAF-а за 2008, који је у мају ове године објавио Air Force Magazine, доноси податак о томе да је просечна старост флоте авиона USAF-а 23,1 година, док је у случају Националне гарде и Резервних снага ситуација још гора – просек је 25,7, односно 28,1 година.

Својом старошћу нарочито се издвајају школски авиони свих категорија, посебно Т-38 талон. Просечна старост тих авиона је око 41 године, али то моћно и богато ваздухопловство, попут USAF-а, не спречава да планира употребу тих летелица најмање до 2020. године! Штавише, два овогодишња удеса тих авиона, са фаталним исходом (смрт четири пилота), у великој су мери допринели да за USAF 2008. буде година са најнижим нивоом безбедности летења (од 2002. године). Такво стање поново је скренуло пажњу стручне јавности на авионе Т-38 талон, па подсећамо читаоце на неке занимљиве детаље везане за ту летелицу.

## Креација српског конструктора

Педесете године прошлог века обележио је муњевит напредак ваздухопловства, који је било условљен развојем и масовном применом млазне погонске групе. Императив постизања што већих надзвучних брзина лета имао је за последицу појаву аеродинамички и технички авангардних авиона, који су, са друге стране, били веома захтевни за одржавање и веома опасни за лете-

ње (проузроковали су велики број удеса). Управо зато такви авиони нису могли да се тек тако испоруче савезницима и страним корисницима, који су били или технолошки инфериорни или економски слаби да би могли да експлоатишу такву технику – чак и када је она стизала преко неких видова војне помоћи.

Тај проблем је нарочито био изражен за САД чији су авиони били комплекснији и скупли у односу на совјетске парњаке. Зато је половином педесетих година америчка компанија „Нортроп“ (Northrop) покренула пројекат развоја лаког надзвучног дневног ловца који је требало да буде довољно једноставан и јефтин за широку дистрибуцију у оквиру америчких програма војне помоћи савезницима. Међутим, пројекат означен као N-156, имао је за циљ и креирање надзвучног школског авиона, који би адекватно припремао пилоте за лете-

## Рекордер

Својим елегантним изгледом и префињеним линијама авион Т-38 је у старту освојио симпатије америчких ваздухопловаца, који су га због беле шеме фарбања и изузетних перформанси пењања назвали „бела ракета“ (за један минут је могао да се попне на 9.000 метара). Тај надимак оправдали су и светски рекорди у брзини пењања, од којих су само 1962. постигнута четири. Сва четири рекорда на серијском примерку авиона остварила је легендарна жена пилот Жаклин Кокран.

ње на сложеним и захтеvnим борбеним авионима друге генерације, попут F-4 *фантом* и F-104 *старфајтер*. Управо та верзија је прва уродила плодом. Први од шест прототипова који су добили ознаку YТ-38 полетео је 10. априла 1959. године.

Прототипови 1 и 2 били су погоњени са два мотора General Electric YJ85-GE-1, снаге 9,11 kN, и нису имали комору допунског сагоревања, док су остали прототипови добили моторе YJ85-GE-5 са комором допунског сагоревања која је омогућавала остваривање потиска од 12,9 kN. Као серијски образац узети су ови други. Први серијски примерак, са ознаком Т-38А, уврштен је у оперативну употребу само две године касније, тачније 17. марта 1961. године. До 1972. израђено је 1.187 авиона типа Т-38.

Паралелно са YТ-38, 30. јула исте године, полетео је и други дериват пројекта, N-156F, који је касније израђиван као лаки ловац F-5А и у великом броју примерака испоручен десетинама ваздухопловства широм света.

Занимљиво је да су оба авиона креација Вељка Гашића, инжењера српског порекла, који је у компанији „Нортроп“ оставио дубок траг, не само као један од водећих стручњака већ и као један од директо-

ра који је успешно водио ту компанију. Знатно учешће имао је и у дизајнирању „невидљивог“ стратегијског бомбардера В-2.

## Од „агресора“ до акробате

Конструктивно посматрано, авион Т-38 је двомоторни нискокрилац са стреластим крилом и трупом полумонокок типа. Произведен је од алуминијумских легура са примесама челика и титанијума. Обртни хоризонтални стабилизатор израђен је из једног дела и хидраулички је покретан, као и кормило правца. Кабина је пресуризована и климатизована. Пилотска седишта налазе се у тандем распореду, а инструкторско је издигнуто за 25 центиметара. Погонску групу сачињавају два турбомлазна мотора J85-GE-5, који на режиму допунског сагоревања остварују потисак од 12,9 kN.

Модел Т-38А је био први надзвучни школски авион и у обуку америчких пилота унео је низ нових квалитета, посебно оних који су били битни за прелазак на захтевне авионе високих перформанси, укључујући и оне „злогласне“ попут F-104 *старфајтера*. За само неколико година Т-38А су у америчком ваздухопловству потиснули школске

авионе Т-33, који су се, између осталог, у великом броју налазили и у наоружању Југословенског ратног ваздухопловства од раних педесетих до седамдесетих година прошлог века.

Само током шездесетих година USAF је примио око 1.000 авиона Т-38А, који су већ до 1970. акумулирали три милиона часова налета! Такође, процењује се да је до данас на авионима типа Т-38 летачку обуку завршило око 60.000 летача. Међутим, са друге стране нигде не постоји податак колико је ученика пилота прекинуло обуку на Т-38, јер је тај авион био и остао прави филтер за будуће пилоте (превасходно ловачких авиона), а то се од њега и очекивало.

## Губици

У периоду од 1973. до 1982. акрогрупа „Громовите птице“ изгубила је седам пилота! Најтрагичнији је био губитак формације од четири авиона. Наиме, због квара у командама лета, вођа акрогрупе није могао да извади свој авион из понирања, а остатак групе је, несвестан онога шта се дешава, вођу пропратио до удара у земљу.



По званичној статистици на 100.000 сати налета долази 2,2 удеса, због чега је Т-38 један од најбезбеднијих надзвучних борбених авиона



Авион Т-38А ће у анализа „Громовитих птица“ остати запамћен као авион на коме је погинуло највише пилота те акро-групе

Авион није био употребљаван само у основној, школској намени. Године 1973. уврштен је у састав „агресорских“ сквадрона који су за потребе обучавања америчких летачких јединица изигравали противника, имитирајући совјетску тактику употребе ловачке авијације. Та улога била је веома важна, посебно у моменту када су оформљени специјалистички „топ ган“ курсеви који су за циљ имали подизање нивоа вештине пилота у блиској маневарској борби, што је као крајњи ефекат имало побољшање лоше статистике из Вијетнамског рата. Авионе Т-38 су у тој улози 1976. заменили F-5Е.

Посебну епизоду из историјата авиона Т-38А представља његово ангажовање у акро-групи „Громовите птице“ (Thunderbirds), у којој је 1973. заменио ловце F-4Е фантом. Осим што су у експлоатацији били јефтинији и лакши за одржавање од F-4Е, Т-38А могли су да изведу и далеко атрактивнији програм. Међутим, сплетом околности Т-38А ће у анализа „Громовитих птица“ остати запамћен као авион на којем је погинуло највише пилота те акро-групе.

Авионе Т-38А употребљава, осим USAF-а, за потребе обуке и одржавање тренаже својих пилота и астронаута и америчка свемирска агенција НАСА. И у тој институцији Т-38А коштао је живота четири пилота астронаута. По налазима комисије разлози удеса ни у једном случају нису били у техници. Због економичности НАСА и данас користи те авионе, јер се процењује да су у тој улози три пута јефтинији од F/A-18.

Од 1981 Т-38 користе се и у програму ENJPT (Euro-NATO Joint Jet Pilot Training Program), у оквиру којег се у америчкој бази Шепард обучавају млади пилоти из разних ваздухопловстава НАТОа. За потребе обуке немачких пилота, сви авиони Т-38 које је купила Немачка (46), стационарни су у тој бази. Штавише, носе и америчке ознаке.

Осим САД и Немачке, Т-38 користе и Јужна Кореја (30 авиона) и Турска (70 авиона).

## Етапне модернизације

Интензивна експлоатација било којег надзвучног авиона, па макар и школског, веома је комплексна, посебно за технички састав. Насупрот томе, велики налет омогућава да се боље сагледају сви аспекти употребе и лакше формулишу захтеви који воде ка модификацији и модернизацији.

Први озбиљнији захвати на конструкцији забележени су током седамдесетих година када је делу флоте Т-38А уграђен нишан и постављена потребна инсталација и уређаји који су омогућавали подвешавање контејнера стрелачког наоружања, вежбовних авио-бомбе и лансера невођених ракетних зрна. Та варијанта Т-38А преименована је у AT-38В и у њу су преведена 132 авиона.

Након проблема са крилима, који су уследили услед замора материјала, на свим авионима су, почев од 1981, замењена крила технолошки савременијим и чвршћим. Због проблема везаних за одржавање и поузданост, USAF је 1984. покренуо тзв. Pacer Classic програм, у чијој су првој фази (до 1992) модификована 735 авиона. Осим продужења века структуре, ојачан је лонгерон, модификован је стајни трап са кочицама, унапређен је систем команди лета, а повећана је и отпорност кабинских поклопаца на различите ударе, пре свега птица. Ради повећања безбедности посада, стари модел избацивог седишта за-

Студент и инструктор на Т-38С



## Тактичко-техничке карактеристике авиона Т-38С

### Погонска група:

2 x General Electric J85-GE-5

потиска 9,11 kN сваки без допунског сагоревања и 12,89 kN са (допунским сагоревањем). Након модернизације потисак мотора ће бити 9,77 kN (14,67 kN са допунским сагоревањем).

### Димензије и масе:

Дужина (са пито).....	14,12 м
Висина авиона.....	3,92 м
Размах крила.....	7,70 м
Површина.....	15,80 м <sup>2</sup>
Маса празног авиона.....	3.450 кг
Макс. полетна маса.....	5.485 кг
Макс. маса унутрашњег горива.....	2.205 л

### Перформансе

Макс. брзина авиона на Х = 11.000 м.....	1,23 Ма
Брзина уздизања.....	9.150 м/мин
Плафон лета.....	16.675 м
Дужина полетања – залет.....	695 м
Дужина слетања – протрчавање.....	975 м
Долет.....	1.760 км



мењен је новијим. И мотори J85-GE-5 доживели су више побољшања од којих су најбитнија била везана за замену лопатица другог степена компресора.

Радови на праћењу стања структуре и њеним оправкама и побољшањима, како би се избегли проблеми са одржавањем и поузданошћу, извођени су непрекидно и током деведесетих. Године 1997. инициран је још један програм израде новог крила са повећаним отпором на замор и дупло већим веком употребе – све до 2040. године. Истовремено, покренут је и програм радикалне модернизације застарелог кабинског простора и целокупне авионике авиона Т-38, која је тотално одударала од америчких борбених авиона прве линије, а на које су директно прелазили дипломци са Т-38.

Победник на конкурсима из 2002, компанија „Боинг“ је, у сарадњи са израелском партнером IAI, модернизовала кабински простор уградњом горњег приказивача HUD и два доња приказивача који су распоређени помало неконвенционално у односу на већину данас примењених решења. Наиме, један, већи дисплеј (15 x 20 цм) налази се испод HUD док је други, мањи, смештен на горњем десном делу инструменталне табле. Уграђени су нови TACAN систем, навигацијски уређај INS/GPS, нове радиостанице, ILS, IFF, рачунар ваздушних података, систем TCAS, радио-висиномер (који с у комбинацији са INS/GPS и рачунаром ваздушних података омогућава виртуелну

## Разлике

Иако имају корене из истог пројекта, а и визуелно веома личе, популарни лаки ловац F-5 борац за слободу (Freedom Fighter) и Т-38 каниа разликују се у низу конструктивних детаља. Авион F-5 има тзв. стрејкове у корену крила, док их Т-38 нема, F-5 има носаче ракета на крајевима крила, а и технологија израде крила тотално је другачија.

борбену обуку у дејствима по земаљским циљевима). Целокупна авионика повезана је магистралом података Mil-Std-1553В.

Први авион нове варијанте са ознаком Т-38С полетео је 8. јула 1998. године. Препоставља се да је кроз тај програм (познат и као AUP – Avionics Upgrade Programme) прошло око 500 авиона (укључујући и немачке, а и авионе агенције НАСА) и сви се они данас налазе у оперативној употреби. Вредност AUP програма процењује се на око 750 милиона долара.

У комплекту са модернизацијом авионике била је и куповина три различита типа тренажера симулатора како би се систем обуке у потпуности прилагодио савременим стандардима и максимално експлоатисао ефекат уградње нове авионике.

Успешна интеграција новог крила и савремене авионике оправдавају наставак и

других радова, попут оних на уградњи најсавременијих избацивих седишта „Мартин-Бејкер“ US16Т. Мотори J85-GE-5 такође поново пролазе радове на повећању поузданости и економичности, али и ради повећања потиска. Потисак у режиму додатног сагоревања биће повећан са 12.89 на 14.67 kN. Укупно, биће модернизована 1.202 мотора и за то је USAF наменио око 600 милиона долара.

## Још дуго у активној служби

Има ли се у виду озбиљност са којом USAF приступа радовима на том авиону, а и средствима која улаже у њих, без обзира на старост већу од 40 година, јасно је да се ни најбогатији не одричу тако лако вредних и доказаних средстава. Са друге стране, не могу да прођу покушаји да се, зарад старости Т-38, у америчкој јавности наметне мишљење о опасности летења на том авионима након овогодишњих удеса. Наиме, по званичној статистици на сваких 100.000 сати налета на Т-38 долази само до 2,2 удеса, а то га сврстава у ред најбезбеднијих надзвучних борбених авиона. Тај податак, модернизација и продужење века употребе Т-38, стварају реалне основе да тај авион евентуално остане у употреби до 2040. Тада би напунио 80 година у активној служби у америчким ваздухопловним снагама. ■

Мр Славиша ВЛАЧИЋ



# Ловац тенкова

У последњим месецима Другог светског рата Немци су уништили бројне савезничке тенкове брзим, малим, складно обликованим ловцем тенкова – хетзер (лисичар). У ратном плену Народноослободилачке војске Југославије нашло се двадесетак тих самохотки. Прве послератне класе тенковских официра управо су на тим хетзерима научиле да возе гусеничаре.

На ловцу тенкова хетзер 80 одсто елемената наслеђено је са тенка PzKpfw 38 (т), како се у немачкој КоВ (Вермахт) означавала позната чешка предратна прага ЛТ. вз. 38. Она се производила у фабрици која се у ратно доба звала ВММ (Bohemia-Moravia Maschinen fabrik), а пре и после рата то је била фирма Прага, део концерна ЧКД. Када су Немци заузели Чехословачку тенкови су се наставили производити, али су 1943. године већ били застарели и немоћни пред масовним налетима руских Т-34. У то време су потребе источног фронта за масовним и једноставним противтенковским оруђима биле незасите. Лично је Адолф Хитлер, почетком фебруара 1943, наредио да се у ВММ-у производе ловци тенкова са оруђем калибра 75 мм, на бази панцера 38.

Технички цртежи били су завршени 17. децембра 1943, а марта 1944. и три прототипа. Ловац тенкова заснивао се на једноставној модификацији тенка са телом прилагођеним за оруђе калибра 75 мм PaK 39, са цеви дужине 48 калибара или, као су то Немци бележили, L/48. У односу на скромне димензије возила, добила се солидна оклопна заштита – чеона плоча (60 мм) идентичне дебљине постављена је под углом од 60°, тако да возило има еквивалент заштите од 120 мм челика. Кровна плоча била је дебела осам милиметара, под 10 мм, а задња страна и доњи део тела 20 милиметара. Механизам оруђа био је заштићен са тзв. свињском гла-

вом (Saukopf) дебљине 60 мм. Цена једноставности била је мала покретљивост цеви – од 5° улево и 11° удесно, и са елевацијом од -6° до +11°. За посаду је остављено врло мало места, што се у ратној пракси показало као најлошија страна ловца тенкова.

Ново возило приказано је Хитлеру за рођендан 20. априла 1944. године. Он је одобрио масовну израду и истог месеца су у ВММ-у завршили првих 20 самохотки, које су у неколико наврата промениле званичну ознаку. Да би у чланку имали генеричко име, користилићемо надимак хетзер прихваћен међу посадама возила.

Током лета 1944. године хетзери су почели да се производе упоредо и у неколико погона фирме Шкода. До маја 1945. године у ВММ произведено је 2.047 примерака, а у Шкоди још 766. Статистика се односи само на основни ловац тенкова.

## Попуна

Са хетзерима су попуњавани дивизиони ловаца тенкова (panzerjägerabteilung), који су према формацији имали 31 или 45 самохотки. Батерије су имале 14 или 10 самохотки, а команда дивизиона три. Такви дивизиони били су директно подређени дивизијама Вермахта и СС-а. Фабрике нису ни изблиза биле у прилици да прате потребе и губитке и зато су дивизиони често долазили до технике на кашчицу, кад се укаже прилика. Немачка доследност огледала се у томе да

## Различите ознаке

У серијску производњу самохотка је уведена под дугачком ознаком, која срећом има скраћени облик – јуришно оруђе *StuGesch 38(t)*. У Немачкој КоВ возило су означили као лаки ловац тенкова **38** (*Leichte Panzerjäger 38*). Званична ознака самоходног оруђа од октобра 1944. била је *Jagdpanzer 38(t)* – иза ознаке намене – „ловац тенкова“. Следила је ознака наслеђена од извора шасије лаког тенка **38**. Мало слово „t“ у загради означава државу порекла тенка – Чехословачку у складу са немачким језиком. Име *хетзер* (лисичар) односило се на слично возило Е-10, израђено у *Шкоди* као прототип, али су због грешке тим именом крштене и прве самохотке предате јединицама. У званичним документима није се користило име *хетзер*, али се оно одомаћило међу посадом. Додуше, не у превеликој мери. Тек после рата се, захваљујући љубитељима ратне технике и макетарима, обавезно наводи име *хетзер* уз изворну званичну ознаку.

су све до последњих седмица рата у јединице долазиле формацијски попуњене батерије.

На самом крају рата дивизиони су често имали само две батерије од десет самохотки и две за команду. Неке дивизије добиле су само чети *хетзера*. За последње покушаје одбране формиране су самосталне бригаде и дивизиони ловаца тенкова са мешовитим избором *хетзера* и јуришних оруђа (*StuG*), породице ловаца тенкова израђених од елементарна тенка *Panzer III* и *IV*. Посаде су обучаване у Миловицама, у посебној школи за ловце тенкова. Немцима су *хетзери* били изузетно потребни и зато нису радо давали та возила савезницима. Само су Мађари, као проверени савезници, добили **75** примерака.

Показало се на Источном фронту да је у чеоном сукобу *хетзера* са тенком *T-34/85* немачка посада имала прилику да, ако прецизно погоди, уништи противника удаљеног

**700** метара. Ако га не би погодила на **400** метара удаљености, тенк *T-34/85* би засигурно пробијао чеону плочу *хетзера*. Ратна искуства показала су да се *хетзер* најбоље користи из заседе и у урбаним условима. Врло мала могућност покретања оруђа морала се стално надокнађивати премештањем возила током борбе. Тада се противничкој ватри излагала скромна бочна заштита и то се обично завршавало смрћу посаде.

За самоодбрану од пешадије *хетзер* је имао митраљез **7,92** мм *M-34* „шарац“, којим се руковало из возила, али је проблем представљала попуна муницијом, јер се тада морало изаћи изван кровне плоче.

Осим основног модела, за потребе командовања у дивизионима производило се командно возило *бефелваген 38* (*Be-fehlswagen*), које је, за разлику од борбених возила, имало основни радио-уређај

„*Хетзер*“ из Тенковског војног училишта на тенкодрому у Белој Цркви 1947. године



FuG5 (као на свим возилима) и додатни радио-уређај FuG8.

Израђено је 181 возило за извлачење *бергерпанцер 38* (Bergerpanzerwagen 38), са четири члана посаде и масом од 14,5 тона. За Арденску офанзиву децембра 1944. године припремљено је 20 *хетзера* са пламенобачачима *флампанцер 38* (Flammpanzer). Почетком 1945. мали број *хетзера* добио је 75 мм KwK 42 L/70, какав се користио на тенку *пантер*. Показало се да превише тешка и дугачка цев није практично решење, јер се возило тешко креће.

На 30 возила уграђене су хаубице 150 мм sIG33/2. Покушана је уградња бестрзајног оруђа 75 мм Pak 39/1 L/48, у варијанти названој *стар* (Starr), и израђено је 14 примерака. Планове за масовну производњу прекинуо је крај рата.

Развијане су бројне модификације на шасији *хетзера*, са оруђима 105 мм, 75 мм, противавионска варијанта итд., али оне нису реализоване у количинама битним за историју Другог светског рата, или нису прошле даљу фазу од прототипа.

После рата је у Чехословачкој настањена производња *хетзера* са новом ознаком ST-I (*стихач танку* – ловац тенкова). Возила ST-III/CVP била су ненаоружана за обуку посада. Чехословаци су 1949. увели у наоружање 249 ST-I, као додатак за рат-

ни плен. Збирно, користили су више од 300 *хетзера* до средине педесетих година.

За Швајцарску је израђено 158 возила G-13 са оруђем 75 мм Stuk 40 и дизел мотором од 150 КС и тенкови за извлачење са фабричком ознаком DT-III. Та возила су употребљавана до почетка седамдесетих година.

## Долазак на Балкан

*Хетзери* су били врло ретко у јединицама немачке силе на Балкану. Две СС дивизије примиле су нова возила из фабрике током одмора 1944. године на подручју Марибор–Птуј–Цеље. У 31. СС дивизију *Ломбард* је новембра 1944. године уврштено 14 *хетзера*, који су повремено током одмора и потпуно коришћени у борбама против словеначких партизана. Та јединица се пребацила у Мађарску ради борбе против совјетске армије, а на њено место дошли су делови 14. СС *Галициен* гренадирске дивизије, у којој се децембра 1944. године, у имовини одреда ловаца тенкова, води 14 *хетзера*. И они су коришћени против Народноослободилачке војске Југославије (НОВЈ).

Дуже време на Балкану задржала се 181. пешадијска дивизија Вермахта. Она се лета 1944. године борила против НОВЈ на простору Црне Горе и Херцеговине. У њеном 222. одреду ловаца тенкова се од ок-

тобра 1944. године налазило 14 *хетзера*. Додатних десет примерака ушло је у састав тог одреда јануара 1945. године. Они су пролећа 1945. године коришћени у борбама у Посавини, Мославини и Загорју, све до 12. маја 1945. године, када је разоружана дивизије код Цеља.

Неколико дана пред полазак НОВЈ у пробој Сремског фронта 10. априла 1945. године, 141. одред ловаца тенкова 41. тврђавске пешадијске дивизије примио је 10 *хетзера*. Они нису зауставили продор НОВЈ и одред се повлачио са главнином јединица дивизије кроз Срем до Загорја. Дивизија се предала 10. маја 1945. године, код Клањца. У документима НОВЈ из рата тешко се може пратити када су *хетзери* постали плен победника, јер често технички неуки партизани нису наводили прецизне ознаке технике. Зато се *хетзер* лако може заменити за StuG III или 40, јер су сви сврставани под исто име – *фердинанд*.

Истраживач Драган Савић из Београда, који проучава ратни плен НОВЈ, процењује да се до двадесетак *хетзера* нашло у поседу НОВЈ. У почетку су то били појединачни примерци – на пример, марта 1945. године код Петловца у Барањи и следећег месеца код Нашица. Приликом разоружања 41. и 181. дивизије петокраке су добиле



## Партизански фердинанди

У Народноослободилачкој војсци Југославије и у првим годинама после рата у ЈА за већину средстава ратне технике коришћена су, условно речено, домаћа имена која нису имала везе са изворним ознакама. Тако су партизани *хетзере* редовно „препознавали“ као *фердинанде*, иако су то неупоредиво већа самоходна оруђа и ниједно такво се није ни појавило на нашим просторима. Можда су за *фердинанда* наши партизани чули од Руса. Они су од времена Курске битке (1943. године), када су *фердинанди* први пут уведени у борбу, сваку немачку самоходку називали по њима. Без обзира на порекло, сасвим је извесно да су се у рукама партизана нашли *хетзери*, а не *фердинанди*.

Из плена 16. војвођанске дивизије НОВЈ у месту Петловац у Барањи, марта 1945.



## Тактичко-техничке карактеристике

Посада: четворочлана – командир, нишанџија, пунилац и возач  
Борбена маса: 15,750 т  
Наоружање: топ 75 мм PaK 39/L 48 са 40 /41 или 45 метка, митраљез 7,92 мм MG34 или MG42 са 600 метака  
Погонска група: бензински шестоцилиндрични водом хлађени мотор Praga AC/2, снага 117 kW (160 КС), при 2.800 обртаја у минути, два резервоара за 320 л горива

Димензије: дужина 6.270 мм, ширина 2.630 мм, висина 2.170 мм, клиренс 420 мм  
Максимална брзина на путу: 42 км/ч  
Брзина кретања изван пута: 15 км/ч  
Радијус кретања на путу: 177 км  
Радијус кретања изван пута: 130 км  
Дебљина оклопа: чело – 60 мм, бокови – 20 мм, под и кровне површине 8 мм, бокови су заштићени плочом од пет милиметара

све преостале самохотке. У Цељу су пронађена најмање два хетзера.

У првим поратним месецима сви тенкови и самоходна оруђа концентрисани су у Првој тенковској армији, односно од почетка 1946. године у Команди тенковских и моторизованих јединица ЈА. У то време налазимо возила хетзер у 2. тенковској бригади, у којој су основно наоружање били тенкови Т-34/85. Та јединица је после рата најпре била у Лубљани, а затим у Македонији. У њеном саставу тада су била два тенковска батаљона Т-34/85 са по осам придодатих хетзера.

Самохотке су већ 1946. године концентрисане у Самоходној артиљеријској противтенковској бригади (касније пуку) у Нашицама. Неколико тих возила отишло је у Албанију 1946. године као међуармијска помоћ. Бирана су возила малих димензија и велике покретљивости, погодна за албанске планине, па су се међу 21 возилом (поклоњеног одреда) нашли хетзери. Сви су пре примопредаје генерално ремонтовани у Централној тенков-

ској радионици у Младеновцу. Обуку Албанаца провели су у близини Тиране припадници Команде ТМЈ, који су се вратили у земљу 1947, када су локалне посаде и старешине овладале основним знањима.

Најмање четири или пет хетзера увршено је у састав Тенковског војног училишта (ТВУ), формираног новембра 1945. године за школовање официра тенковских јединица. Полазници, које су изабрали ратни подофицири и кандидати са матуrom, били су у ТВУ две године, до промоције у чин потпоручника. Од треће класе школовање је трајало три године. У почетку се ТВУ налазила на Бањници, а од лета 1946. године у Белој Цркви. Тамо је у наставној тенковској јединици проведена обука будућих официра на хетзерима. Као полигон за тактичку обуку користило се пространство Делибатске пешчаре.

После Резолуције Информбиороа 1948. године безбедносне прилике у Белој Цркви биле су врло сложене, јер се тенкодром налазио уз саму границу са Румунијом, а касарне и парк борбених и неборбе-

них возила само пет стотина метара од границе, потпуно изложени ватри са источне стране. У то време сва борбена возила одржавана су у пуној готовости за евентуалну одбрану државе.

Школовање се морало наставити, па су крајем лета 1948. године ТВУ и Тенковска официрска школа премештени у Бањалуку, са свом техником, укључујући и хетзере. Они су укрцани на вагоне и превезени у нови гарнизон. У складу са променом односа према бившим источним савезницима одбачен је русизам училишта и од 1950. официри тенкисти су школовани у Тенковском школском центру. На хетзерима су се обучавали полазници четврте класе, примљене 1949, и пете класе из 1950. године.

## Сведочење

Генерал-потпуковник у пензији Милосав Ц. Ђорђевић, припадник 5. класе и данас стални сарадник магазина „Одбрана“, сећа се тих дана. На првој години школовања, после обуке за возаче моторних возила, учили су да возе и оклопне аутомобиле италијанског порекла, а у другој години је ловац тенкова хетзер био прво гусенично борбено возило на којем је обучаван 51 будући официр из 5. класе. Они су на тим средствима овладали вештином управљања гусеничним возилом, затим проводили гађања из основног оруђа и митраљеза и тактичку обуку. Генерал Ђорђевић каже да су на вежбама са водом хетзери стално имали улогу противничке стране „плавог“, а да су тенкисти у Т-34 били „црвена“ страна. У то време су млади питомци тешко примали к срцу то да сваки пут буду „Немци“.

На хетзерима су најчешће вежбали на Бањалучком пољу, али су излазили и на терен – на полигоне Бронзани мајдан, Мањача и Украински луг код Прњавора. Гађања из оруђа 75 мм редовно су се проводила завршно са четвртном класом, зато што се у једном инциденту граната прерано активирала. Командант ТШЦ пуковник Душан Ђорковић је зато забранио да се гађа из хетзера.

Према речима генерала Ђорђевића, који се у хетзеру окушао у улози возача, нишанџије и командира, његови утисци о тенку слични су онима које су имали у рату тенкисти Вермахта – то је возило са скученим простором за посаду и са неприродним смештајем посаде. Наиме, сва три извршиоца седела су са леве стране, а само је пунилац био са десне. Зато се оруђем врло тешко руковало. Возачима ниског раста проблем је представљао високи смештај перископа, па су седели на врећи песка како би имали поглед изван возила.

Самохотке хетзер повучене су из наоружања након завршетка обуке пете класе 1952. године. У то време су у ТШЦ и јединице масовно уведена борбена возила америчког порекла, која су истиснула последње живеле примерке технике из ратног плена. ■

Александар РАДИЋ