Dr Vlado Radić,
potpukovnik, dipl. inž.
Vojnotehnički institut VJ,
Beograd

PROTIVOKLOPNA SREDSTVA I OKLOPNA ZAŠTITA

Uvod

Tehnološka oblast oklopnih sistema, vrste bojnih glava i njihove karakteristike probojnosti dve su osetljive oblasti vojne tehnologije. Mnogi projektanti i proizvođači još uvek izbegavaju da daju tačne informacije o svojim oklopnim sistemima, nivoima zaštite oklopnih borbenih vozila ili karakteristikama oružja koja se na njih ugrađuju, dok proizvođači protivoklopnog oružja ipak obelodanjuju izvesne podatke o karakteristikama svog oružja.

Za većinu borbenih vozila najveći stepen oklopne zaštite ostvaruje se na frontalnom (čeonom) i zadnjem delu tela (što je i najosetljivija oblast). Pored direktne vatre oružja drugih tenkova, protivtenkovskih topova i protivtenkovskih vođenih raketa, ostali »protivnici« oklopnih borbenih vozila su mine, oružja za lansiranje iz vazdušnog prostora, kao i veći broj sredstava za napad po oklopnim sredstvima sa gornje strane. Nisu sva oružja usmerna na potpuno uništenje borbenih vozila. Većina projektila koji deluju hemijskom ili kinetičkom energijom ostvariće pogodak koji će učiniti tenk neupotrebljivim za specifične namene ili će mu oduzeti deo uloge u planiranim akcijama. Klasične protivtenkovske mine uništiće ili oštetiti gusenice, kao i ovešenje tenka, što se često smatra i uništenjem pokretljivosti (mobility kill).

Protivoklopna sredstva

Kinetički projektili

Dugo je standardna municija kinetičkog tipa bila APDS (Armor Piercing Discarding Sabot), ali je u mnogim zemljama zamenjena projektilima APFSDS (Armor Piercing Fin Stabilized Discarding Sabot) koji imaju znatno bolje penetracione karakteristike.

Tipičan projektil APFSDS ispaljuje se iz glatke cevi prečnika 120 mm, početnom brzinom oko 1500 m/s i može da probije čelični oklop debljine preko 600 mm. Ovaj projektil ima vrlo položenu trajektoriju i sa dobrim sistemom za upravljanje vatrom ostvaruje veliku tačnost pogađanja na daljinama do 3000 m. U nekoliko poslednjih godina učinjeni su značajni pomaci u povećanju karakteristika penetracije projektila APFSDS. Noviji tipovi ovih projektila imaju veći odnos dužina — prečnik penetratora, poboljšano pogonsko punjenje i mnogo žilavije penetratore. U nekim zemljama, kao na primer, Francuskoj, Velikoj Britaniji i SAD, razvijeni su penetratori od osiromašenog urana, koji omogućavaju za 15% veću probojnost u odnosu na penetratore od konvencionalnih materijala. Međutim, upotreba takvog materijala ima brojne prepreke. Projektili od osiromašenog urana znatno su skuplji od klasičnih projektila APFSDS, ne mogu se koristiti u mirnodopskim uslovima zbog kontaminacije u dome-

tu gađanja, a njihov razvoj i ispitivanje odvija se u otežanim uslovima. U operaciji *Pustinjska oluja* upotreba ovih projektila dovela je do teških posledica. Tada je ispaljen veliki broj projektila od osiromašenog urana kalibra 25 mm (iz borbenih vozila pešadije M2 BRADLEY), 30 mm (iz aviona A-10), 105 mm (iz tenka M61A1) i 120 mm (iz tenka M1A1 ABRAMS). Savezničke snage koje su dolazile u kontakt sa protivničkim vozilima pogođenim tim projektilima mogle su se kontaminirati da nisu primenile odgovarajuće mere zaštite. U pojedinim zemljama, kao na primer u Nemačkoj, projektili od osiromašenog urana ne koriste se na zemljištu, a u budućnosti će, verovatno, razvijati municiju sa konvencionalnim materijalima. U svakom slučaju, vrlo je malo zemalja koje su sposobne da projektuju, razviju i izrade projekte od osiromašenog urana.

Kumulativni projektili

Protivtenkovska vođena oružja oslanjaju se na hemijsku energiju ili kumulativne bojne glave, HEAT (High Explosive antitenk), dok je ta vrsta projektila sekundarna za većinu tenkova, uključujući M1 (M1A1) M1A2 ABRAMS i LEOPARD 2.

Kumulativni projektili imaju konusnu oblogu koja može biti različitog oblika i od različitih materijala. Iza obloge nalaze se eksploziv i upaljač koji se aktivira pomoću elemenata u prednjem delu, kako bi se ostvario maksimalni učinak na cilju. Kada projektil HEAT pogodi cilj, blizu struje gasova nalaze se zagrejani metalni delovi koji prodiru u oklop i raspršuju unutar vozila sa zagrejanim metalom. Dubina penetracije oklopa kumulativnim projektilima iznosi oko 3 do 4 prečnika bojne glave, mada to zavisi i od mnogih drugih faktora.

Pojava eksplozivnog reaktivnog oklopa ERA (Explosive Reactive Armor) prouzrokovala je razvoj novih vrsta

projektila, jer postojeće kumulativne bojne glave ne mogu da probiju osnovni oklop tenkova opremljenih sa ERA. Bofors je, na primer, za svoje masovno korišćeno bestrajno oružje kalibra 106 mm M40, razvio novi kumulativni projektil sa vrlo čvrstim prednjim delom. Kod većine protivoklopnih oružja i protivtenkovskih raketa osnovni udarac ostvaruje se tandem-kumulativnom bojnou glavom. Uobičajeno je da najpre manje bojne glave eksplodiraju na određenoj udaljenosti od reaktivnog oklopa i omogućavaju glavnoj ili većoj bojnoj glavi probijanje osnovnog oklopa tenka. Kod kumulativnih projektila ne koriste se samo različite vrste eksploziva, nego i nove vrste bakarnih ili čeličnih konusnih obloga različitih oblika koje se razvijaju radi poboljšanja karakteristika probojnosti.

Mada su kinetički APFSDS i kumulativni projektili dve osnovne vrste projektila za uništenje tenkova, postoje i projektili HESH (High Explosive Squash Head) koje je britanska armija dugo favorizovala, a uspešno su korišćeni i u Zalivskom ratu. Projektili HESH imaju nižu početnu brzinu od APFSDS projektila i predstavljaju, projekte opšte namene. Mogu se, osim protivoklopnih vozila, koristiti i za dejstvo po drugim ciljevima na bojištu.

PT mine

Klasične protivtenkovske mine, koje oštećuju ovesenje oklopnih borbenih vozila, uvek su u upotrebi pre svega zbog niske cene. Danas su mine vrlo efikasne, što je uslovljeno ugrađivanjem elektronike. Starije PT mine imaju upaljač koji se aktivira kada gusenica tenka pređe preko njega. Energija eksplozije usmerava se na trup vozila i obično otkida deo gusenice. Savremene PT mine imaju vrlo osetljive upaljače koji ne aktiviraju minu sve dok tenk ne prođe određenu tačku (obično kada je središnji deo tenka iznad mine). Pojedine mine, preko ugrađenih elektronskih sistema, mogu da razliku-

ju vrstu vozila. Na primer, kamioni mogu da pređu preko mina, dok tenkovi ne mogu, ili prva dva tenka mogu da prođu, ali na treći mina reaguje eksplozijom.

Aktiviranjem starijih tipova mina obično dolazi do probijanja oklopa trupa, ali i aktiviranja municije koja se nalazi u borbenom odeljenju. Ne postoji jednostavna solucija koja će omogućiti kompletnu zaštitu bilo kojeg borbenog vozila od dejstva mina, pa je jedino sigurno rešenje da se ne ulazi u minsko polje.

Sredstva koja deluju na gornju površinu oklopnih vozila

Kako se zaštita čeonog oklopa borbenih vozila povećavala, projektanti su morali da reše problem gornje površine koja je, obično, najtanja.

Prva raketa za dejstvo u gornjoj površini oklopnog vozila (top attack), koja je uvedena u naoružanje, bila je Bofors RBS 56 BILL, sa jednostrukom bojnom glavom. SAD su prve uvele u upotrebu poboljšanu konvencionalnu municiju 155 mm M483, sa 64 granate M42 i 24 granate M46 dvostruke namene, koje mogu da probiju gornje površine mnogih oklopnih borbenih vozila. Pojedine zemlje investiraju znatna sredstva u projektovanje i razvoj inteligentnih projektila 155 mm koji se ispaljuju iz vučnih ili samohodnih artiljerijskih sistema. Ti projektili su namenjeni za napad na tenkove, a njihovi senzori mogu da razlikuju oklopna i neoklopljena vozila.

Tipični primeri ovakve municije su BONUS (proizvođača Bofors/Giat Industries), SMART (Diehl/Rheinmetall) i SADARM (Aerojet/Alliant Techsystems), mada nijedna od njih još nije u serijskoj proizvodnji. Cena tih projektila je vrlo visoka, tako da će biti dostupni samo moćnim armijama, a izvoz će se strogo kontrolisati.

Rasprave o zahtevima u vezi sa ovim projektilima mogu se voditi nepre-

kidno. Međutim, konflikti kao što je *Pustinjska oluja*, u kojem su suprotstavljene snage upotrebile veliki broj tenkova, verovatno će se ponoviti, pa će »pametni« projektili biti vrlo upotrebljivi zbog mogućnosti uništenja velikog broja oklopnih vozila na velikim rastojanjima. Rusija je obelodanila podatke o razvoju municije SADARM u obliku vazduhoplovnih bombi. Poznata kao RBK-500 SPBE-D, ta municija je prilagođena i za upotrebu iz višecevnih raketnih sistema SMERČ.

Postoji jasna tendencija razvoja municije koja se može koristiti u širokom dijapazonu primene. Američka municija SADARM, na primer, primenjuje se u artiljerijskim sistemima 155 mm i višecevnim sistemima za lansiranje raketa MLRS (Multiple Launched Rocket System), dok se protivtenkovska granata BANTAM (proizvođača Taas-Israeli Industries) koristi kao minobacačka mina i u širokom dijapazonu artiljerijskih projektila, oružja za dejstvo iz vazdušnog prostora, itd.

Oklopna zaštita

Sve donedavno osnovni borbeni tenkovi imali su oklopno telo i kupolu izrađenu od livenog ili zavarenog čelika različite debljine. Na primer, nemački tenk LEOPARD 1, naoružan topom 105 mm, ima odličnu pokretljivost, ali i oklop relativno male debljine. Britanski tenk CHIEFTAIN, naoružan topom 120 mm, ima veći stepen zaštite, ali manju pokretljivost. Savremeniji tenkovi, kao što su LEOPARD 2 i M1 ABRAMS, poseduju vrlo visoki stepen oklopne zaštite, naoružani su topom 120 mm i imaju odličnu pokretljivost.

Najnovija generacija tenkova poseduje nove vrste ugrađenih kompozitno-laminatnih oklopa koji pružaju vrlo visoki stepen zaštite od dejstva kinetičkih i kumulativnih projektila. Na francuskom tenku LEKLERK (Giat Industries) konstrukcija specijalnih oklopnih kompleta je takva da se oni mo-

Sl. 1 — Specijalni oblik oklopne zaštite na francuskom tenku LECLERK

gu perspektivno menjati, u skladu sa razvojem novih opasnosti i novih oklopa.

Mada nove generacije tenkova poseduju najnovije tipove zaštite inkorporirane u oklopna tela i kupole, starije tenkove je moguće nadograditi dodatnim oklopom kako bi se produžilo preživljavanje na bojištu. Ti oklopni kompleti svrstavaju se u dva tipa — eksplozivne reaktivne oklope i pasivne oklope.

Eksplozivni reaktivni oklop

Tipičan eksplozivni reaktivni oklopni sistem sastoji se od niza panela ugrađenih u tenk, obično s čelne strane. Svaki panel, ili njihov blok, sadrži jedan ili više umetaka napunjenih eksplozivom koji se nalazi između dve metalne ploče. Kada kumulativni projektil pogodi tenk, mlaz koji se kreće vrlo velikom brzinom inicira eksploziv između dve ploče i bočno ih pokreće. Te ploče narušavaju i apsorbiraju masu od-

bačenog mlaza koji je tada nesposoban da ostvari bilo kakvu značajnu penetraciju osnovnog oklopa.

Prvi eksplozivni reaktivni oklop, BLAZER, razvijen je sedamdesetih godina i primenjen je u invaziji na Liban 1982. godine. Ugrađen je na izraelske tenkove MERKAVA i sačuvao ih od dejstva ruskih protivtenkovskih oružja AT-3 SAGGER ili ručnih bacača RPG-7. Izraelski eksplozivni reaktivni oklopni sistem BLAZER razvila je kompanija Tass-Israeli Industries i Rafael Armament Development Authority. U mnogim zemljama postoje prilagođeni BLAZER ili slični oklopni sistemi.

Radi ispunjavanja zahteva američke vojske za novim oklopnim sistemom za borbeno vozilo pešadije M2 BRADLEY, kompanija Rafael je zajedno sa firmom Martin Marietta formirala zajednički tim. Drugi konkurenti, uključujući FMC Corporation i Kaman, formirali su tim zajedno sa SNPE iz Francuske. Krajem 1993. godine kompaniji Rafael/Martin Marietta dodeljen je ugovor za isporuku 1500 obloga za vozilo

Sl. 2 — *BLAZER eksplozivni reaktivni oklop na izraelskom tenku M60*

BRADLEY koje se ugrađuju na oklopno telo i kupolu. Spektar reaktivnih sistema takođe je razvio Giat Industries iz Francuske i sklopio ugovor sa francuskom armijom za razvoj oklopa kojim će biti opremljena dva bataljona tenkova AMX 30 B2. Ti kompleti su, prema Giat Industries, neosetljivi na municiju malog i srednjeg kalibra i pružaju zaštitu od dejstva PT oružja tipa MILAN ili RPG-7. Kompanija SNPE razvila je familiju eksplozivnih reaktivnih sistema za tenkove i laka oklopna borbeno vozila, a u okviru tog ugovora snabdeće reaktivnim oklopima i teška borbeno vozila.

U Velikoj Britaniji kompanije Royal Ordnance i Vickers Defence Systems nude različite oklopne komplete. Royal Ordnance razvio je familiju oklopnih sistema ROMOR koji podrazumevaju reaktivni oklop ROMOR A i pasivni oklop ROMOR C. Italijanska armija je prvi kupac oklopa ROMOR A i 20 dodatnih setova za vozila CENTAURO (8x8).

Prva generacija eksplozivnog reaktivnog oklopa omogućava zaštitu od dejstva kumulativnih projektila, a nove generacije oklopa namenjene su za zaštitu od kumulativnih i kinetičkih projektila. Jedan od problema sa reaktivnim oklopom jeste što su i članovi posade izloženi dejstvu i verovatno postaju žrtve napada.

Neke zemlje opremile su svoja vozila eksplozivnim reaktivnim i dodatnim pasivnim oklopom. Za operaciju »Pustinjska oluja« Vickers Defence Systems izradio je specijalne oklopne obloge za tenk CHALLENGER 1 i borbeno vozilo pešadije WARRIOR. One su izrađene u Velikoj Britaniji, a na borbeno vozila ugrađene su u Saudijskoj Arabiji pre početka borbenih dejstava.

Pasivni oklop

Mnoge kompanije, kao na primer britanska Royal Ordnance ili Vickers Defence Systems, nude pasivne oklope. Nemačka kompanija Blohm+Voss ra-

zvila je dodatni oklopni komplet za tenk LEOPARD 1 koji omogućava dopunsku zaštitu od dejstva kumulativnih projektila. Kasnije je razvijen novi pasivni oklop koji se može ugraditi i na starije tenkove, kao što su T-54/T-55, obezbeđujući im znatno veću zaštitu od dejstva kumulativnih i kinetičkih projektila.

Lakša oklopna vozila, kao što su izviđačka, borbena vozila pešadije i oklopni transporteri, tradicionalno su pružala zaštitu samo od dejstva projektila 7,62 mm, a u nekim slučajevima i od malokalibarskih projektila 12,7 mm. Giat Industries razvio je pasivne oklope za vozila kao što su AMX10 RC (6x6) i PANHARD ERC (6x6), kako bi im povećao zaštitu od dejstva mitralješke vatre.

Urdan Industries iz Izraela, osnovni snabdevač tenkova MERKAVA oklopom razvio je familiju pasivnih oklopa za transportere M113, koji omogućavaju zaštitu od dejstva malokalibarskog oružja i pojedinih oružja sa kumulativnom bojnou glavom.

Za operacije u Kuvajtu (posle invazije Iraka) borbeno vozilo pešadije

WARRIOR, britanske kompanije GKN Defence, bilo je opremljeno dopunskim oklopom koji obezbeđuje zaštitu od dejstva kumulativnih i kinetičkih projektila. Nakon završetka ratnih operacija ova vozila su povučena u Nemačku gde su dodatni oklopi demontirani, jer u mirnodopskim uslovima nema potrebe za njima. Kada se Velika Britanija pridružila kontingentu snaga UN za mirovne operacije u prethodnoj Jugoslaviji, dopunski oklop je ponovo postavljen na vozila, čineći WARRIOR najbolje zaštićenim pešadijskim vozilom.

Operacije UN, u zemljama kao što su Somalija i prethodna Jugoslavija, doprinele su da mnoge zemlje obezbede dopunsku zaštitu za svoja oklopna vozila.

Korporacija FMS je, zajedno sa kompanijom Rafael iz Izraela, razvila pasivne oklope za italijanska borbena vozila VCC-1, koji obezbeđuju zaštitu od malokalibarskih projektila 14,5 mm. Odlučeno je da kompanija Rafael obezbedi poboljšani oklopni komplet EAAK (Enhanced Applique Armor Kit)

Sl. 3 — Pasivni oklop na transporteru M113

za amfibijska ofanzivna vozila AAV7A1 američkih pomorskodesantnih snaga. Pasivni čelični kompleti omogućavaju zaštitu od pancirnih projektila 14,5 mm na rastojanju od 300 m.

»Pametni« oklop

U poslednje vreme napredovao je razvoj novih vrsta oklopa koji neutrališu dolazeće vođene rakete i projekte lansirane iz topa, pre nego što pogođe vozilo. Američki »pametni« oklopni sistem (Smart Armor System), koji još nije u proizvodnji, ima senzor, ugrađen na vozilu, koji detektuje dolazak rakete (projektila) i kompjuter koji automatski aktivira najbliži panel specijalnog eksplozivnog reaktivnog oklopa, a rezultujuća eksplozija je dovoljna da skrene projektil sa putanje.

Međutim, dopunski oklop povećava masu vozila, pa se mora poboljšati ovešanje kao i pogonski agregat. Radi toga je kod američkog borbenog vozila pešadije M2 BRADLEY, snaga dizel motora Cummins povećana za 20%, a modernizovana je i transmisija.

Zaključak

Dodavanje dopunskog oklopa samo je jedan od načina za povećanje mogućnosti preživljavanja borbenih vozila na bojištu. Drugi načini uključuju takvu konstrukciju oklopnih vozila koja obezbeđuje da se penetracijom ne prouzrokuju katastrofalne eksplozije, kao i ugradnju sistema za detekciju vatre-eksplozije i njihovo neutralisanje.

Za razvijene serije američkog oklopnog transportera M113 dodatno produženje preživljavanja uključuje premeštanje rezervoara za gorivo unutar vozila i ugradnju zaštitnih obloga u prostoru za prevoz vojnika. Radi preživljavanja na bojištu osnovni borbeni tenkovi će se opremiti defanzivnim pomoćnim sistemima, poznatim kao DAS (Defensive Aids Systems), koji

podrazumeva ugradnju lansera dimnih granata, mamaca i laserskih sredstava za upozorenje i protivraketne sisteme. Uvođenje DAS odraz je onoga što se već desilo u vazduhoplovstvu mnogo godina ranije.

Bivši SSSR bio je svetski lider u defanzivnim pomoćnim sistemima, kao što je ugradnja eksplozivnih reaktivnih oklopa na tenkovima, koji su razvijeni u obliku tri defanzivna sistema — DROZD, ŠTORA i ARENA (koji je aktivni sistem).

Osnovni borbeni tenk gotovo 80 godina ima glavnu ulogu u borbi na kopnu, a nastaviće je i u godinama koje dolaze. Sadašnja konstrukcija tenka pogodna je za promene u budućnosti — biće manjih gabarita, imaće verovatno samo dva člana posade, kao i različite sisteme naoružanja. Očekuje se primena »stealth« tehnologije koja će otežati njegovu detekciju, a zbog toga i uništenje ili neutralisanje.

Sve aktivnosti oko implementacije kvalitetnijeg oklopa, koji će se suprotstaviti novoj generaciji protivoklopnih oružja, usmerene su ka ispunjenju zahteva za pokretljivost, vatrenu moć i efikasnu oklopnu zaštitu. Povećanje oklopnih mogućnosti, dovodi do povećanja mase vozila, smanjenja pokretljivosti i duže izloženosti dejstvu na bojištu. U tom smislu potrebna je i adekvatna podrška snažnog pogonskog agregata. Sve vrste oklopa istražuju se i razvijaju radi smanjenja efikasnosti protivoklopnih oružja (njihove penetracije projektilima različite vrste i oblika u oklop određene debljine).

U zemljama koje poseduju i moćna protivoklopna oružja preduzimaju se mere radi povećanja borbenog preživljavanja oklopnih sredstava. Koordinacija projektovanja i razvoja protivoklopnih oružja i projektanata i proizvođača tenkova, oklopnih transportera i borbenih vozila pešadije, marketinški nije prihvatljiva, jer primenjena znanja iz jedne oblasti imaju direktne reperkusije u drugoj. Istraživanja

u oba domena su skupa i dugotrajna, pa njihova implementacija u postojeće tenkove i ostala oklopna vozila nije izvesna ni u narednih 10 do 15 godina. U novi vek ući će se sa neznatno modifikovanim varijantama postojećih ok-

lopnih sredstava, a radikalniji koraci u konstrukciji, primeni novih materijala i dodatnih sredstava, ugradnji savremenijih i daleko složenijih sistema elektronike, predviđaju se za period posle 2015. godine.

Literatura:

- [1] Stilton, G.: Armour Systems for Future, Armada International, 3, 1995.
- [2] Israel's Merkava: overstating vulnerability, International Defence Review, 12, 1997.
- [3] Going farther, faster: tank fire control advances, International Defence Review, 11, 1997.
- [4] Richardson, D., Lenaerts, J.: Equipping Rapid Development Forces, Armada International, 5, 1995.
- [5] Ogorkiewicz, R. M.: Armoured Reconnaissance Vehicles, International Defence Review, Special report № 2, 1995.
- [6] Ljиков, B., Aganov, A., Peredkov, S.: Tankovije boepripasji zarubežnih stran, Zarubežnoe voennoe obozrenie, 5, 1997.
- [7] Glasgow, W., Cardine, C., Latson, D.: The M1A2 — Current and Future Program Plans, Armor, maj — juni, 1996.
- [8] Sharoni, A., Bacon, L.: The Future Combat System, Armor, juli — avgust, 1997.
- [9] Crist, S.: The M1A2 Abrams — The Last Main Battle Tank?, Armor, juli — avgust, 1997.