

Major

Vuleta VULETIĆ, dipl. inž.

O BORBENIM KARAKTERISTIKAMA TAKTIČKOG NUKLEARNOG ORUŽJA

Razvoj nauke i tehnike, naročito tehnologije u poslednjih nekoliko decenija, doveo je do neslućenog dinamizma u istraživanju, razvoju i proizvodnji nuklearnog oružja.

Arsenal nuklearnog oružja proširio se novim sredstvima koja se razlikuju po konstrukciji (hemijskom i mehaničkom sastavu), načinu dejstva (oslobađanju energije), snazi (potkilotonske, kilotonske i megatonske), nameni (opštoj i specijalnoj) i načinu lansiranja (sa zemlje i vode, ispod zemlje i vode, iz vazduha i kosmosa).

Razvoj nuklearnog oružja može se uslovno podeliti u tri perioda:

Prvi počinje ostvarenjem lančane reakcije fisije Enrika Formija u prvom nuklearnom reaktoru. U toj etapi je došlo i do jedine borbene upotrebe nuklearne bombe od SAD, koje su u toj vrsti oružja tada imale primat. Ovaj period se završava eksperimentalnim nuklearnim i termonuklearnim eksplozijama, pre svega SSSR-a, a zatim Velike Britanije, Kine i Francuske. Prvi period se karakteriše usavršavanjem lansirnih sredstava, naročito nekih tipova aviona.

Drugi period počinje negde 1960. godine i veoma je karakterističan u razdoblju od 1967. do 1969. godine, mada taj period još uvek u izvesnom smislu traje. U tom periodu prioritet ima raketno-nuklearno oružje strategijske namene, pa čak i fotonsko oružje, koje po snazi prevazilazi termonuklearno za oko sto puta. U literaturi su se pojavili podaci da su SAD, a nešto kasnije i SSSR, ostvarili anihilacione procese na Zemlji. Praktično, razvojem tog oružja stvorena je mogućnost uništenja čovečanstva.

Treći period se karakteriše intenzivnim istraživanjem i razvojem nuklearnog oružja veoma male snage i lansirne tehnike za njegovu upotrebu, tj. usavršava se taktičko nuklearno oružje. Osnovna pažnja

pri razvoju lansirne tehnike u ovom periodu obraća se na usavršavanje artiljerijskih sistema, mina i raznih prenosnih uređaja.

Taktičko nuklearno oružje može biti razvijeno na bazi reakcije fisije i fuzije, odnosno može biti nuklearno i termonuklearno, mada se u ovakvim razmatranjima najčešće upotrebljava zajednički naziv — nuklearno oružje.

Na osnovu tako burnog razvoja nuklearnog oružja i njegove eventualne upotrebe, u literaturi se susreću veoma različite podele. Mi ćemo navesti podelu koja se odnosi na snagu tog oružja.* Zavisno od snage i konstruktivnih rešenja, nuklearno oružje se deli na:

- vrlo male snage (podkilotonski, mikroprojektili) do 1 KT;
- male snage do 10 KT;
- srednje snage do 50 KT;
- velike snage do 500 KT i
- vrlo velike snage (makroprojektili) preko 500 KT.

U celini, pod pojmom nuklearno oružje male snage opravdano je da se podrazumeva oružje, čija je nominalna snaga ekvivalentna 1—10 KT trotila, a pod nuklearnim oružjem vrlo male snage oružje čija je jačina (snaga) manja od kilotone.

FISIONO TAKTIČKO NUKLEARNO ORUŽJE

U definisanju nuklearnog oružja na malo i veoma malo, polaznu osnovu predstavljaju efekti dejstva (učinci na živu silu, tehnička sredstva i objekte), mogući uticaj na borbeno dejstvo u ciljeve koji se njegovom upotrebom mogu dostići.

Smatra se da za ovu vrstu oružja uglavnom važe zakonitosti koje se odnose na nuklearno oružje fisijom tipa:

- nuklearni eksploziv može biti uran — 235, uran-233 ili plutonijum-239;
- za eksploziju je neophodna kritična masa;
- u telu projektila mora da postoji izvor neutrona i neutronski štit;
- može se primenjivati iz različitih lansirnih sredstava (počev od prenosnih uređaja do artiljerije i raketa);

* Ova podela je uzeta na bazi strane literature. Inače, takva podela je dubiozna i teško se može prihvatiti, jer se radi o oružju za masovno uništenje (primedba redakcije).

— moguća je upotreba metodom vazdušnih, površinskih i podzemnih eksplozija (prednost imaju vazdušne eksplozije);

— efekat dejstva se manifestuje udarnom, toplotnom i radioaktivnom energijom (dejstvom), odnosno njihovom kombinacijom.

Na osnovu podataka iz stručne literature do ovog oružja se došlo usavršavanjem tehnologije proizvodnje pojedinih nuklearnih eksploziva (pored navedenih eksploziva mogli bi biti primenjeni i neki drugi, pre svega transplutonski elementi), odnosno usavršavanjem konstrukcije i proizvodnje nuklearnih punjenja. Uvođenjem neutronskog reflektora (berilijuma i berilijumskog oksida) i usavršavanjem drugih elemenata, kao što su: oblik, gustina i čistoća nuklearnog eksploziva, nove konstrukcije sistema i omotača omogućile su smanjenje kritične mase. Kritična masa plutonijuma-239 bez neutronskog reflektora, na primer, iznosi 10 kg, sa reflektorom od berilijuma debljine 8 cm iznosi 4,5 kg, dok sa reflektorom debljine 32 cm kritična masa iznosi reda 2,5 kg.

Navedeni elementi omogućuju da se proizvede fisiono taktičko nuklearno oružje znatno manjih dimenzija. Radi upoređenja može poslužiti podatak da je prva nuklearna bomba bačena na Hirošimu imala prečnik veći od 1 m, snagu od 20 KT, nuklearno punjenje reda 50 kg U-235, koeficijent iskorišćenja 2% i ukupnu težinu 5 tona, dok savremeno nuklearno oružje iste snage ima punjenje reda 5 kg fisionog eksploziva, stepen iskorišćenja iznad 20%, a ukupna težina kreće se od oko 200 do 300 kg.

Usavršena tehnologija nuklearnog oružja omogućuje da se u granicama lančane reakcije fisione proizvede nuklearno oružje sa različito izraženim pojedinim efektima, tj. da kod jednih bude više izražen udarno-toplotni efekat, a kod drugih efekat primarnog neutronskog i gama zračenja. Kod razmatranih projektila dominantan je efekat neutronskog i gama zračenja. Ovo se može sagledati i iz tablica 1 i 2.

Udeo gubitaka u živoj sili od početne radijacije zavisno od snage eksplozije:

Tablica 1

Snaga u KT	1	2	3	5	10	20	30	50
	85	75	70	65	65	30	20	5

Poluprečnici izbacivanja ljudstva iz borbe zbog pojedinačnog dejstva uništavajućih efekata nuklearnog oružja veoma male snage (metri):

Tablica 2

Uništavajući efekti i karakteristike dejstva		Snaga i vrsta eksplozije, KT					
		0,02		0,08		0,1	
		površ.	vazd.	površ.	vazd.	površ.	vazd.
	1	2	3	4	5	6	7
Početna radijacija	Trenutno izbacivanje iz borbe	150	150	240	240	240	250
	U toku prvih dana	360	370	520	510	550	540
Toplotno dejstvo	Trenutno izbacivanje iz borbe	56	90	120	180	130	200
	U toku prvih dana	76	130	150	240	170	260
Udarni talas	Trenutno izbacivanje iz borbe	50	58	90	110	110	130

Iz obeju tabela je očigledno da se smanjenjem snage fisione nuklearne eksplozije efekat dejstva početne radijacije povećava i, obrnuto, povećanjem snage rasta udarno-toplotni efekat. Tako je kod malih jačina nuklearnog oružja od svega 10 tona domet udarnog dejstva 3—4 puta manji od dometa smrtonosnog dejstva početne radijacije.

Naknadna radioaktivnost je manje opasna i iznosi desetak kirija u nultoj tački pri vazdušnoj eksploziji posle 30 minuta, a 100 puta manje posle 24 časa. Postoji mogućnost nošenja radioaktivnih padavina vetrom na sopstvenu teritoriju.

Zbog smanjenja snage, a time i poluprečnika dejstva, mora se povećati tačnost pogađanja uvođenjem novih sistema nosača i metoda vođenja do cilja.

Svi fisioni nuklearni projektili snage manje od 1 KT imaju težinu reda 100 kg. Ovi projektili se mogu smatrati kao »goli« (ne-reflektovani) sistemi, jer im je ukupna težina za 1—2 puta veća od kritične mase nuklearnog eksploziva. Neki osnovni podaci za projektele veoma male i male snage armije SAD vidljivi su iz sledećeg pregleda:

Naziv oružja	Šifra projek.	Snaga (KT)	Težina (kg)	Domet (km)
Davy Crocet	MK-54	0,02	23	2—4
Oružje 155 mm	XM-48	0,08	54	3—15
Oružje 203,2 mm	MK-33	1,9(1:1,5)	110	2,2—14,5
Little John M-50	MK-45Y1	2(2,5)	355	3,2—20,4
Onest John M-27	MK-31Y1	2	2.650	5—25,4
Fugasa M-59	MK-7	2,5,9,28,47	450	—
Fugasa XM-129	MK-54	0,02	27	—
Art. proj. u RM M-422	MK-33	1:1,5	110	—
Aviobomba	MK-12	0,5 i 8	220	—

FUZIONO TAKTIČKO NUKLEARNO ORUŽJE

Ovo oružje predstavlja sasvim nov kvalitet, a osnovna prednost u poređenju sa fisijom je u tome što se može »birati« efekat dejstva eksplozije u skladu sa taktičkim zahtevima.

Fuziono taktičko nuklearno oružje, prema podacima iz stručne literature, može se tako konstruisati da prvenstveno deluje putem radiološke kontaminacije čije se vreme dejstva unapred može predvideti. Ipak, osnovni vid dejstva je intenzivno neutronske zračenje pomoću kojeg se izbacuje ljudstvo iz borbe, pri čemu tehnička sredstva i objekti ostaju neoštećeni. Na taj se način odstranjuju osnovni nedostaci postojećih fisionih taktičkih projektila koji stvaraju kontaminirane zone, uništavaju materijalno-tehnička sredstva i objekte ili izazivaju požare. Stoga se za ovo oružje sve češće upotrebljava termin »neutronske« oružje.

Kod ovog oružja izabran je proces fuzije koji ima mnoštvo prednosti u odnosu na fisiju, a osnovne su:

— prilikom termonuklearne reakcije ne dolazi do radioaktivnog raspada, čime se izbegavaju radioaktivni izotopi;

— kod fuzionih eksploziva nije neophodna kritična masa, već odgovarajući uslovi, pre svega visoka temperatura reda 10^7 kelvina i pritisak od više miliona atmosfera;

— odnos energije koju donose neutroni prema delu koji se transformiše u toplotno-udarnu energiju je znatno povoljniji, prema nekim podacima ovaj odnos je 80:20, a za projekte manje od 0,01 odnos je 90:10;

— broj neutrona je 4—5 puta veći, a energija im je 5—6 puta veća od prosečne energije neutrona u fisiji.

Smatra se da je za ovo oružje najpogodnija reakcija fuzije deuterijuma i tricijuma. Prilikom takve reakcije oko 80% energije odnose neutroni čija je energija veoma velika (17,6 MeV). Za ostvarenje reakcije neophodno je rešiti nekoliko važnih problema. Osnovni problem je u detonatoru (upaljaču). Na osnovu podataka iz stručne literature može se zaključiti da se kao detonator najverovatnije koristi neki fisioni materijal, dok je prema nekim drugim izvorima to americijum-242, čija je kritična masa znatno manja od plutonijuma (23 grama prema nekoliko kilograma), ili pak neki drugi transplutonijumski elemenat. Prema nekim drugim podacima, kao detonator se koriste laseri. Malo je verovatno da laseri u okviru tehničkih rešenja, koja se za sada koriste u mirnodopske svrhe, mogu naći primenu kod ovog oružja. Ovo se, pre svega, odnosi na dimenzije lasera, tj. njihove generatore. Danas su razvijeni inercioni laseri, koji bi mogli naći primenu kod mini fuzionog oružja.

Transplutonijumski elementi, a naročito tricijum, donedavno su smatrani veoma skupim. Međutim, zaoštavanjem energetske krize u svetu došlo je do izgradnje mnoštva nuklearnih elektrana, što je uslovalo i jeftiniju proizvodnju fisionih elemenata i tako stvorilo realnu mogućnost za potpunije iskorišćenje nekih produkata u vojne svrhe. Proces proizvodnje tricijuma je znatno usavršen, te je upotreba ovog elementa u fuzionom oružju postala mnogo verovatnija.

DEJSTVO FUZIONOG TAKTIČKOG NUKLEARNOG ORUŽJA

Efekat primarne radijacije je oko pet puta veći, a toplotno-udarni četiri puta manji u poređenju sa fisionom bombom iste jačine. Prema podacima francuskog stručnjaka za nuklearno oružje R. Davida, upoređenje odnosa poluprečnika gubitaka nezaštićenog ljudstva zračenjem i udarnim dejstvom kod jedne i druge vrste nuklearnog oružja vidi se iz tablice broj 3.

Radijusi izbacivanja iz borbe nezaštićenog ljudstva zračenjem i udarnim dejstvom.

Tablica 3

Tip i snaga eksplozije	Radijus izbacivanja iz borbe (metri)	
	zračenjem	udarom
Fisija, 1 KT	450	700
Fisija, 0,02 KT	450	110
Fisija, 0,1 KT	700	190
Fisija, 1 KT	1.100	450

Za fuzioni projektil manji od 0,1 KT radijus gubitaka zračenjem je reda 4 puta veći od radijusa gubitaka udarom. Pravilnim izborom visine eksplozije može se izbeći veći udarni efekat, a da se pri tom dostigne smrtonosna doza zračenja.

Radijus gubitaka udarom kod fisione bombe je isti kao radijus gubitaka zračenjem fuzione bombe, koja je deset puta manja.

Ova vrsta nuklearnih sredstava sama sebe ograničava, jer je njen optimalni radijus dejstva uslovljen dometom neutrona (od nekoliko stotina metara do jednog kilometra). Daljim povećanjem snage neznatno se dobija u željenom efektu, jer efekat zračenja brže opada sa porastom udaljenja u odnosu na efekat udarnog talasa.

Kod fuzionih taktičkih projektila, u principu, može se vršiti po-dešavanje (konverzija) na željeni efekat dejstva (radijacioni, udarno-toplotni i radioaktivni).

Ukoliko se želi ostvariti radijacioni efekat, omotač projektila se odabira tako da bi bio maksimalno »propustljiv« za neutrone. Ovim se postiže uništenje žive sile zračenjem, a da se pri tom ne izazovu rušenja, požari i dugotrajna kontaminacija. Ova varijanta je posebno pogodna za upotrebu projektila na sopstvenoj teritoriji i u neposrednom borbenom kontaktu, po važnijim objektima, saobraćajnim čvorovima, industrijskim postrojenjima, naoružanju i sl.

Ako se želi ostvariti veća toplotna energija bira se takva košuljica koja apsorbuje i zadržava neutrone, odnosno njihovu kinetičku energiju pretvara u toplotno-udarnu. Prednost ove bojeve glave nad fisijom je u tome što je gotovo isključena dugotrajna radioaktivnost. Time je ona pogodna za minsko zaprečavanje na sopstvenoj teritoriji i neposredno ispred prednjeg kraja vlastitih snaga.

Prilikom konverzije radioaktivne bojeve glave odabira se takva košuljica u kojoj dolazi do indukcije neutrona, tj. obezbeđuje se željena radioaktivnost. To znači da se pravilnim izborom elemenata i njihovih izotopa može odrediti vreme za koje će neka površina biti kontaminirana. Ovako dirigovana kontaminacija mogla bi trajati satima, danima, mesecima pa i godinama. Pogodna je za upotrebu na većoj dubini protivnika, po objektima koji se žele onesposobiti za duži period.

NEKI PROBLEMI KOJI PROIZLAZE IZ MOGUĆE UPOTREBE NOVIH VRSTA TAKTIČKOG NUKLEARNOG ORUŽJA

Pojava i razvoj taktičkog nuklearnog oružja, pre svega specifičnost njegovog dejstva, navodi na zaključak da se pri organizaciji i izvođenju borbenih dejstava i zaštite jedinica i stanovništva moraju rešavati neki kvalitativno novi problemi.

Nuklearni projektili male i veoma male snage, s obzirom na zadatke i cilj primene, predstavljaju oružje taktičke namene. Pogodni su za tučenje malih ciljeva (četnih i vodnih otpornih tačaka, a u izvešnim slučajevima i pojedinačnih borbenih sredstava). Smatra se da predstavljaju »prelaznu« formu između nuklearnog i konvencionalnog oružja. Zbog male zone sigurnosti moguća je upotreba na protivničke snage u neposrednom dodiru, na bokovima i u sopstvenoj pozadini. Imajući u vidu karakteristike lansirne tehnike za njegovu upotrebu i njihovo mesto u borbenom poretku, ovo oružje je moguće brzo upotrebiti velikom preciznošću, čime se može brzo i bitno uticati na tok borbenih dejstava.

Taktičko nuklearno oružje naglašava potrebu za osposobljavanjem jedinica ranga voda, čete i bataljona da samostalno rešavaju probleme protivnuklearnog obezbeđenja, a naročito za otklanjanje posledica nuklearnih udara kod sopstvenih snaga i sredstava.

Na osnovu analize efekata dejstva može se zaključiti da kod taktičkog nuklearnog oružja izrazito dominantnu ulogu ima neutron-ska komponenta. Zbog toga se ovome mora posvetiti odgovarajuća pažnja. Naime, trebalo bi:

— da sva borbena i neka transportna sredstva imaju neutron-sku zaštitu. Opravdanost ovakvog zahteva potvrđuje sledeći podatak: kod tenkova sa posebnim neutronske štitom površina zone izbacivanja iz borbe ljudstva dvostruko je manja, tj. gubici su dvostruko smanjeni;

— da se pri izradi objekata za kolektivnu (grupnu) zaštitu koriste materijali koji vidno smanjuju neutronske zračenje, kao što su: voda, teška voda, beton, plastične mase, polietilen, parafin i dr.;

— da se razvijaju i uvode u opremu sredstva za detekciju, naročito dozimetriju neutronske zračenja;

— da se upoznaje ljudstvo i radi na obrazovanju i usavršavanju stručnih lica radi obezbeđenja potpunije zaštite od ovog oružja.

LITERATURA

1. K. X. Beskuts and K. Virts *Nejtronaja fizika*, Automizdat, Moskva, 1968.
2. D. Popović, *Osnovi nuklearne tehnike*, Naučna knjiga, Beograd 1970.
3. V. I. Kuhtevič, I. V. Gorjačov, h. A. Tripkov, *Zaščita ot pronikajuščee radijaciji jedernovo vzriva*, Atomizdat, Moskva 1970.
4. V. Vojvodić, *Neutronske zračenje nuklearnih eksplozija malih snaga*, VTI, Beograd 1975.
5. V. A. Logačov, Y. A. Alifanov, *Jadernie fugasi i osobenosti ih poražajuščego dejstvija*, VAXZ, Moskva 1967.