

Uvod

Jedan od sadržaja protivelektronske borbe (PEB) jesu protivelektronska dejstva (PED) koja se najčešće svode na elektronsko ometanje i obmanjivanje. Za elektronsko ometanje i obmanjivanje najčešće se koriste pasivni dipoli, infracrveni (IC) ili toplotni mamci, a u poslednje vreme i aktivni mamci. Iako su pasivni dipoli počeli da se primenjuju još u Drugom svetskom ratu, a IC mamci šezdesetih godina prošlog veka, njihov razvoj i upotreba su još veoma aktuelni. U ovom članku dat je kraći opis bitnih karakteristika i tendencija razvoja ovih sredstava i tabelarni pregled najsavremenijih tipova koji se razvijaju u zapadnim zemljama [1]. U tabeli 1 dat je pregled sistema za pasivno ometanje, uključujući i aktivne mamce, a u tabeli 2 podaci za sisteme za njihovo izbacivanje (izbacivači, dispenzeri). S obzirom na to da su podaci iz anglosaksonskih mernih jedinica preračunavani u metrički sistem jedinica, moguće je da se, u odnosu na neke druge izvore podataka, pojave male razlike nastale zbog zaokruživanja vrednosti.

Pasivne dipolne smetnje

Pasivni (polutalasni) dipoli (chaff) jesu tanke metalne trakice isečene na

polovinu talasne dužine na kojoj radi radar od kojeg se treba zaštititi. Predstavljaju najstariji oblik protivradarskih PED, koji i dalje ostaje jeftino i univerzalno sredstvo u zaštiti ne samo aviona¹ već i brodova, ali i borbenih vozila. Primenom pasivnih dipola može se postići: prikrivanje i maskiranje aktivnosti sopstvenih snaga i sredstava; zbunjivanje protivničkih osmatračkih, akvizicijskih i nišanskih radara stvaranjem lažnih ciljeva; obmanjivanje protivnika stvaranjem lažne predstave o postojanju ili aktivnosti snaga i sredstava; zaštita vlastitih sredstava zavođenjem nišanskog radara da zahvati oblak dipola umesto pravog cilja, na primer aviona, obmanom sistema za samonavođenje, na primer rakete, u završnoj fazi putanje ili aktiviranjem njenog radarskog upaljača. Prema tome, dipoli se najčešće koriste u ulozi mamca ili lažnog cilja.

U početku su paketići takvih unapred isečenih listića, od aluminijumskih folija, ručno izbacivani iz aviona. Listići su se slobodno razilazili pod uticajem vetra i gravitacije, formirajući oblak dipola, od kojeg se refletovala elektromag-

¹ Kao prvi primer primene pasivnih dipola često se navodi 23/24. 07. 1943. godine kada su britanski avioni izbacili više od 40 tona aluminijumskih metalnih folija, odnosno oko 92 miliona dipola, koji su se raspršili i zaslepijivali nemačke radare, što je izazvalo zabunu i omogućilo britanskim avionima da izvrše zadatak uz minimalne gubitke.

Pregled sistema za pasivno ometanje i aktivnih mamaca

Tabela 1

| Oznaka | Zemlja proizvođač | Plat-forma | Talasni opseg | Trajanje (s) | Način izbacivanja | Masa (kg) | Dimenzije (cm) | Napomena |
|------------------------|-------------------|---------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------|----------------|--------------------------------------|
| Pasivni dipoli (chaff) | | | | | | | | |
| DM19 | Nemačka | brod | VF | >20 | Breda | 31,25 | 175×11,7 d | |
| Chaff Block | Engleska | letelica | VF | 60+ | ALE-47 | 4,5 | 20,3 | poluprov. „pametni“ izbacivač |
| MEB | Engleska | avion | VF | 180 min | bacuć | 26,9 | 14,5×12,95 d | modularan |
| Seagnat 214 | Engleska | brod | VF | 180 | bacuć | 27 | 122×12,7 d | Mk 36 izbacivač |
| LEM 622 | Francuska | avion | VF | >20 | pirotehnički | 0,4 | 20,3×5,1×2,5 | lovci |
| LEM 728 | Francuska | avion | VF | >20 | pirotehnički | 1,7 | 37,6×5,5 d | transporteri |
| RR-129/AL | SAD | | E, G, J | >60 | pirotehnički | 0,23 | 14,7×3,6 d | ALE-29, 37, 39, 42, 44 i 47 |
| RR-136/AL | SAD | | E, G-I | >60 | pirotehnički | 0,086 | 19,5×4 d | izbacivač LA-308A |
| RR-171/AL | SAD | | E, G-J | >60 min | mehanički | 19 | | ALE-38, 41 |
| RR-179/AL | SAD | | A-L | >60 min | mehanički | 19 | | ALE-43 |
| IC MAMCI (flare) | | | | | | | | |
| DM29 | Nemačka | brod | IC | >20 | Breda | 37 | 177×11,7 d | |
| Mk 245 Mod 0 | Nemačka | brod | IC | 25 | SRBOC | 16,9 | 120,65×12,9 d | 5 komada u granati |
| Shield P6 | Nemačka | brod | IC | >15 | lanser | | 21,7 d | |
| Pirate | Engleska | brod | 3-5/ 8-14 μm | 60 min | bacuć | 3,83 | 113×12,9 d | Mk 36 |
| Pw 118 Mk 3 | Engleska | avion | IC | 3,5 | patrona | 0,037 | 20,3×2,5 d | helikopteri i lovci |
| Pw 218 Mk 3 | Engleska | avion | IC | 3,5 | patrona | 0,0077 | 20,3×2,5 d | |
| Pw 55 Mk 1 | Engleska | avion | IC | 3,5 | patrona | 1,63 | 37,6×5,6 d | 2 izbacivanja kod brzih aviona |
| Lir 659 | Francuska | avion | IC | 4 | pirotehnički | 0,163 | 15×5,1 d | |
| Lir 760 | Francuska | transp. avion | IC | 4,5 | pirotehnički | 1,5 | 37,6 × 5,6 d | transporteri |
| Verdite | Francuska | heli-kopteri | IC | 3,5 | pirotehnički | 0,06 | 14,5×1,9×5,6 | helikopteri |
| M-206 | SAD | - | IC | | M-796 lanser | 0,036 | 20,6 | M-130, ALE-40, 45, 47 |
| MJU-7/-10 | SAD | - | IC | | BBU-36 | do 0,37 | do 25,4×7,4 d | M-130, ALE-40, 45, 47 |
| CD 55 mm Mk 1 | Engleska | avion | 3-5 μm | 4 | | 1,63 | 37,5×5,6 d | BOZ 107 |
| CC HS2 (MJU 78) | Engleska | avion | 3-5 μm | 3,5 | patrona | 0,34 | 20,3×2,5×5,1 | ALE-40, 45, 47 |
| CC HS4 (MJU 10) | Engleska | avion | 3-5 μm | 3,5 | patrona | 21,2 | 20,3×5,1×6,3 | F-15, Tornado |
| CC HS6 (MJU 8A) | Engleska | avion | 3-5 μm | 3,5 | patrona | 0,27 | 15,2×3,5 d | ALE-39, 47 F-14, F-18, Harrier |

| Oznaka | Zemlja proizvođač | Plat-forma | Talasni opseg | Trajanje (s) | Način izbacivanja | Masa (kg) | Dimenzije (cm) | Napomena |
|------------------------------------------------|-------------------|------------------|---------------|------------------|----------------------|-----------|----------------|--------------------------------------------------------|
| Kombinacija pasivnih dipola i IC mamaca | | | | | | | | |
| Mk 214/216 | Engleska | brod | VF-IC | Do 1200 | bačač/raketa | 22,675 | 122×13 d | mamac tipa Seagnat |
| Baricade MkIII | Engleska | brod | E-J/IC | 40 | raketa | 2 | 30,5×5,7 d | višeslojni mamci |
| Super-baricade | Engleska | brod | E-J/IC | 40 | raketa | 11,8 | 83,8 × 10,2 d | sistem mamaca |
| Sistemi za zadimljavanje | | | | | | | | |
| IR-Smoke 76/1 | Nemačka | kopnena sredstva | IC/vidljivi | zavisno od vetra | po potrebi | | | |
| Screening Smoke DM55 | Nemačka | kopnena sredstva | IC/vidljivi | 45 | po potrebi | | | |
| Elektrooptički sistemi za ometanje | | | | | | | | |
| Leo 685 | Francuska | avion | vidljivi | 4 | pirotehnički | 0,163 | 15×5,1 d | Miraž/Rafal |
| Aktivni mamci | | | | | | | | |
| DHL | Engleska | brod | VF | >120 | raketa | | | aktivni mamac |
| ARIEL | Engleska | avion | VF | kontinualno | vučeni | 5 | | može se ponovo koristiti |
| SIREN | Engleska | brod | VF | >150 | raketa/padobran | 27,9 | 170×15,5 d | |
| SSQ-95 | SAD | brod | VF | >1 sata | slob. pad/ručno | 17,23 | 9,4 | aktivni elektronski lansira se sa broda ili iz vazduha |
| SPIDER | Francuska | avion | VF | | standardni izbacivač | | | |
| AN/ALE-50 | SAD | avion | VF | | lanser | 2,857 | 40×6,1 d | |
| IDECM | SAD | avion | VF | | vučeni | | | optički kabl |
| SPIDER | Francuska | avion | | | | | | |

Tabela 2

Pregled izbacivača za pasivne smetnje i aktivne mamce

| Oznaka | Zemlja proizvođač | Plat-forma | Talasni opseg | Aktiviranje | Način povezivanja | Kapacitet/prečnik patrone (cm) | Masa (kg) – dimenzije (cm) | Napomena |
|----------------------------------------------|-------------------|------------|---------------|--------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Izbacivači za pasivne dipole (chaff) | | | | | | | | |
| AN/ALE-43(V) | SAD | avion | A-M | ručno | – | – | 54,8/ 307×50 d | koristi rezač |
| AN/ALE-54 | SAD | avion | D-L | autom./ručno | veza sa AN/ALE-39/40/47 | – | 8,8/ 20×15,5×20 | koristi rezač RR194 |
| Izbacivači za pasivne dipole/IC mamce | | | | | | | | |
| BOL | Švedska | avion | VF/IC | sve vrste | – | 160/ – | 11/ 168×63,5×267 | montira se na nosač raketa |

| Oznaka | Zemlja proizvođač | Plat-forma | Talasi opseg | Aktiviranj | Način povezivanja | Kapacitet/ prečnik patrone (cm) | Masa (kg) - dimenzije (cm) | Napomena |
|-----------------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| AWC1 | SAD | avion | - | ručno | C ² | 2-36/ 3-3,5 | 1-9/ 15-91×22 d | vučeni ili podvesni |
| RBOC/ RBOCII | SAD | brod | VF/IC | po izboru | ECM/ borb. sistem | 24/ 11 | 125/ 122×41×69 | koristi se uz ALEX |
| Super RBOC | SAD | brod | VF/IC/ akustični | po izboru | ECM/ borb. sistem | 24/ 13 | 204/ 160×46×89 | Mk 36 |
| CORAIL | Francuska | avion | VF/IC/EO | sve vrste | - | 56-126/ 3,8-6,1 | 130/ 262 | podv. dispenz. sa 7 magacina |
| MYRIAD | Francuska | avion/ hel. | VF/IC/EO | sve vrste | sabirnica podataka | 8-72/ 1,5-5,8 | 10/ 27 | za Rafal i Miraž, 200 patrona |
| SAPHIR | Francuska | heli- kopter | VF/IC | sve vrste | - | 18-27/ razni | 23/ - | može se uklj. sa RWR ili MAW |
| SPIRALE | Francuska | avion | VF/IC | sve vrste | sabirnica podataka | 18-112/ - | 77/ - | deo sistema za Miraž 2000 |
| ACMDS | Nemačka | avion/ hel. | - | po izboru | RS-232 | 960/ standardni | 0,5/ 11×5,8×8 | u upotrebi više od 1000 |
| Izbacivači za aktivne mamce | | | | | | | | |
| Nulka | Australija | brod | VF | po izboru | borbeni sistem | 4 po lanseru/ 12,2 | 181/ 15×63,5×267 | programir. putanja lebdenja |
| ALEX | SAD | brod | VF/IC/ akustični | po izboru | ECM/borb. sistem | 24/ 11 ili 13 | - | automatsko izbacivanje |
| Izbacivači za pasivne dipole/IC mamce/aktivne mamce | | | | | | | | |
| AN/ALE-47 | SAD | avion | - | sve vrste | RWR/MWS | - | 2,3/ 16,5×17×25 | zamena za ALE-40, 39 |
| AN/ALE-47** | SAD | avion/ hel. | VF/IC | sve vrste | avionika | 960/ razni | razni/ razni | može se ugraditi u ALQ-131, 184 |
| Ostali izbacivači (tačna namena nije poznata) | | | | | | | | |
| Vicon 78 | Engleska | avion/ hel. | VF/ vidljivi | sve vrste | sabirnica podataka | do 720/ 5,5×2,5 | 3,1/ 23×15×8 | za sve vrste smetnji i mamaca |
| BOP/A | Švedska | avion | - | po izboru | RS-422 link | 24-36/ 5,6 | 31/ 249×15×19,6 | * |
| BOP/B | Švedska | avion | - | po izboru | RS-422 link | 12-18/ 5,6 | 11/ 63×13×22 | * |
| BOP/C | Švedska | avion | - | po izboru | RS-422 link | 8-40/ razni | 13/ 24×18×29 | * |
| BOZ | Švedska | avion | - | po izboru | link podataka | 28-54/ 5,6 | 249/ 399×38 d | podvesni, nosi 180 lb dipola i IC |
| ADDS | Izrael | avion/ hel. | - | autom./ ručno | RWR/MWS | 240/ 2,5 | 13,6-45/ 23×15×13 | u upotrebi više od 1000 |
| AN/ALQ-213(V) | Nemačka | avion/ hel. | - | sve vrste | sabirnica podataka | - | 10,8/ 9,4×13×4,6 | deo sistema za upravlj. PEB |

* - sistem nosi IC patrone ili aktivne mamce i prepoznaje vrstu aktivnog tereta (IC patrone ili aktivne mamce)

** - dimenzije, oblik i funkcija kao kod AN/ALE-40, 39

netska energija i tako se stvarao odraz na ekranu radara. Kasnije su razvijene tehnike sečenja, pakovanja i raspršenja (rasejavanja), kao i različite vrste uređaja za izbacivanje.

Primena pirotehničkih sredstava za izbacivanje dipola za zaštitu aviona nije bila adekvatna, jer su se aluminijumske folije gnječile i zaplitale. Pošto nije bilo adekvatnije tehnike izbacivanja, prišlo se promeni materijala za dipole. Tako se u Evropi, kao materijal za dipole, od kraja sedamdesetih godina često koristio posrebrni najlon. Međutim, početkom osamdesetih godina cena srebra je porasla, pa se prešlo na aluminizirano staklo, koje je u međuvremenu razvijeno u SAD, a koje je i sada najviše u upotrebi kao materijal za dipole. Staklena osnova ovakvog dipola je prečnika oko 18–20 μm , sa 2–3 μm debelim slojem 99% čistog aluminijuma, što daje ukupan prečnik dipola oko 25–28 μm . Na gotov materijal za dipolne niti nanosi se premaz koji podmazuje noževe koji seku dipole na odgovarajuću dužinu, čime se sprečava stvaranje oksida na površini dipola i obezbeđuje da se dipoli ne slepljuju, a i brzo rasprše. Iako su vršena istraživanja i sa drugim vrstama materijala, kao što su ugljenična vlakna, niki-cink, premazi i drugi materijali, aluminizirano staklo je ostalo najčešći i najisplativiji materijal za dipole. Osnovno poboljšanje postignuto kod ovog materijala je smanjenje ukupnog prečnika dipola na 20–23 μm , čime je povećan broj dipola u pakovanju iste zapremine.

Međutim, sa primenom radara koji su radili na različitim talasnim dužinama,²

² Do glavne promene došlo je šezdesetih godina sa pojavom protivavionskih topova sa radarskim sistemima za upravljanje vatrom i radarski vođenih raketa. Ti nišanski radari koristili su frekvencije kraćih talasnih dužina (opseg 3–9 GHz), što je zahtevalo kraće i tanje dipole. To je dovelo i do promene tehnika izbacivanja.

dipoli isečeni na unapred zadatu talasnu dužinu više nisu bili efikasni, a primena Doplerovih filtera omogućila je da iskusni operater razlikuje sporo pokretni oblak dipola od pravog cilja. Zbog toga su razvijeni tzv. pametni sistemi, na primer AN/ALE-43(V) koji nosi neisečene trake, koje se nakon otkrivanja frekvencije protivničkog radara, u toku leta aviona, seku na odgovarajuću dužinu da bi se postigao maksimalni efekat zaštite.

Efikasnost dipola veoma zavisi od tehnika izbacivanja. Naime, primena dipola zahteva da oblak dipola bude aktivan određeno vreme, na primer, pri stvaranju ekranizirajućeg koridora – desetak minuta, na šta najviše utiču meteorološki uslovi. Zbog toga interval između trenutka izbacivanja i trenutka stvarnog raspršivanja dipola i interval između trenutaka uzastopnih izbacivanja dipola postaje kritičan parametar za efikasnost dipola. Rešavanje ovih problema dovelo je do tri pravca u razvoju tehnika izbacivanja [2]:

– prvi, smanjenje vremenskog intervala između izbacivanja dipola, sa 100–125 ms na 30–50 ms, kod najnovijih „inteligentnih“ sistema izbacivanja. Time je omogućeno da se za kraće vreme izbaci veći broj paketa dipola koji upadaju u jednu rezolucionu ćeliju radara. To je posebno važno kod najnovijih nišanskih radara koji rade na višoj frekvenciji i imaju užu dijagram zračenja, pa je i radarska rezoluciona ćelija manjih dimenzija;

– drugi, razvoj uređaja za izbacivanje dipola, koji su u stanju da izbacuju dipole istovremeno u više tačaka, što obezbeđuje brže širenje dipola na veći prostor unutar rezolucione ćelije;

– treći, smanjenje broja dipola u pakovanju (upola manje u odnosu na ranija pakovanja), bez gubitka na radar-

skoj refleksnoj površini, što omogućava da se udvostruči broj izbačenih paketa.

I kod primene dipola za zaštitu brodova važno je da se obezbedi određeno vreme da se dipoli raspše tako da se postigne maksimum radarskog odraza, što je vrlo važno za uspešno obmanjivanje protivbrodske radarske rakete (PBR). Raniji sistemi izbacivanja dovodili su do rasejavanja na udaljenosti oko 150 m, a noviji na 1500 m od broda. Osnovni zahtev kod savremenih sistema za izbacivanje jeste povezivanje sa sistemom za upravljanje odbranom broda.

U NATO su za mornaricu, na zahtev SAD, standardizovana dva projektila sa pasivnim dipolima: SG 214 (Sea Gnat) i SG 216. Projektil SG 214 je, uglavnom, zasnovan na sistemu Super RBOC (Rapid Blooming Off-board Countermeasure), a koristi standardni lanser Mk 36 [2].

IC pasivne smetnje (IC mamci)

Smatra se da su IC samonavodene rakete glavna opasnost za obaranje aviona još od njihovog uvođenja početkom pedesetih godina.³ Njima se atakuje i na civilne avione. Za zaštitu od takvih raketa, još od šezdesetih godina koriste se IC mamci (flares). Zadatak IC mamaca je da privuku IC raketu jačem IC (toplotnom) izvoru nego što je cilj, na primer avion. Za njihovo izbacivanje najčešće se koriste isti uređaji kao i za dipole, koristeći patrone sličnih oblika i dimenzija.

Glavni deo klasičnog IC mamca je patrona koja predstavlja izvor IC energije. Sastoji se od magnezijuma kao gorivnog elementa, oksidanta kao što je teflon i povezujućeg materijala kao što je viton.

³ Od 13 aviona oborenih u toku operacije Pustinja oluja 11 je oboreno IC raketama.

Dodaje sa mala količina i drugih materijala radi poboljšanja proizvodnog procesa ili karakteristika. Ovaj tip je poznat pod oznakom MTV (Magnesium-Teflon-Viton). Patrona može da se proizvodi na dva načina: presovanjem u određeni oblik ili utiskivanjem. U opštem slučaju proizvodi se tako da se postigne potpuno sagorevanje odmah po paljenju.

Napori za poboljšanje svih MTV tipova IC mamaca usmereni su na razvoj efikasnijih tehnika proizvodnje ili poboljšanje karakteristika materijala, posebno vršnog intenziteta zračenja i ukupne snage.

Sadašnji MTV IC mamci, čije spektralne osobine odgovaraju spektralnom odrazu platforme koja ih izbacuje, jedino su efikasni u borbi protiv prve generacije IC raketa, kao što su SA-7 (Strela-2M) i prva serija AIM-9. Neke tehnike izbacivanja sadašnjih tipova MTV mamaca mogu biti efikasne i protiv druge generacije IC raketa, koje koriste starije metode razlikovanja ciljeva. Za borbu protiv IC raketa druge i treće generacije potrebni su savremeniji pirotehnički mamci. Naime, savremene glave za samonavođenje IC raketa druge i treće generacije koriste dvostepene tehnike za razlikovanje IC mamca i pravog cilja, rad u dva spektralna opsega, a novije i računarsku analizu u realnom vremenu. Zbog toga se radi na razvoju savršenijih materijala za IC mamce, kao i tehnika izbacivanja [2].

U poslednje dve decenije u upotrebi su protivbrodske rakete koje, pored radarskog vođenja, u završnoj fazi leta koriste IC samonavođenje. Zbog toga su, do nedavno, IC mamci koji se koriste za zaštitu brodova bili daleko manje unificirani nego mamci sa pasivnim dipolima, a i manje efikasni. Prvi takvi mamci bili su zasnovani na materijalima i tehnikama

IC mamaca korišćenih u vazduhoplovstvu. Danas su se pojavila dva glavna koncepta zasnovana na Seagnat projektilu 130 mm i lanseru Mk 36, sa progresivnim aktiviranjem sa rastojanjem od broda i plutanjem na površini mora. Smatra se da se ovom kombinacijom mamaca stvara veći prostorni oblak koji daje bolju aproksimaciju IC odraza broda nego što se to postiže jednim mamcem ili sa više mamaca u vazduhu. Takođe, smatra se da je ova tehnika efikasnija protiv poslednjih generacija IC PBR koje za praćenje koriste tehniku slike (imaging). Očekuje se da ova tehnika može biti efikasna i protiv raketa koje nisko lete nad morem i vide samo izvore zračenja koji su visoko [2].

Materijali koji se, u poslednje vreme, u mornarici koriste za IC mamce bitno se razlikuju od onih u vazduhoplovstvu, iako postoje i neke sličnosti. Naime, od IC mamaca za zaštitu broda traži se da deluju deset puta duže i da odražavaju ne samo spektralno zračenje nego i prostornu dimenziju broda – radi pariranja tehnikama prostorne diskriminacije, koje koriste neke IC PBR sa samonavođenjem pomoću tehnike slike [2].

Aktivni mamci

Pored pasivnih dipola i IC mamaca sve više su u upotrebi i aktivni mamci. Aktivni mamac generiše signal koji ima karakteristike kakav bi imao signal koji se reflektuje od cilja (na primer aviona) kada ga prati određena vrsta radara ili jednostavno prima signal od radara, pojačava ga i emituje. Takav signal obično je jači od odraza od cilja, i treba da privuče raketu kao lažni cilj. Osim toga, operator može da izabere tip signala koji će mamac emitovati, odnosno, signal koji odgovara određenoj vrsti cilja koji treba da se

zaštiti, na primer signal koji odgovara reflektovanom signalu od aviona ili broda. Zbog toga su aktivni mamci pogodniji od pasivnih, jer pasivni imaju ograničene mogućnosti za formiranje različite radarske refleksne površine, odnosno imitiranje različitih ciljeva. Mogu da budu za jednokratnu upotrebu (kao što su pasivni dipoli i IC mamci, pa se i izbacuju na sličan način) ili višekratnu upotrebu (obično spadaju u kategoriju vučenih mamaca). Tipični vučeni mamci su aerodinamičkog oblika, vezani za platformu koja ih vuče. U poslednje vreme veza se ostvaruje preko optičkog kabla. Primer je IDECM (Integrated Defensive Electronic Countermeasures) koji je razvila firma Sanders u SAD. Za razliku od mamca koji pojačava i zatim emituje primljeni signal (repetitorski tip mamca), IDECM koristi signalizator radarskog ozračenja (RWR) na avionu koji utvrđuje da li se avion nalazi u snopu radara i informaciju o tome dostavlja generatoru na avionu (koji radi slično ometaču), a on šalje modulisani ometajući signal do mamca preko optičkog kabla koji služi za prenos signala i za vuču mamca. Iako je ovaj sistem u celini složeniji, sam mamac je jednostavniji, jer ima samo predajnik (repetitorski tip ima i prijemnik i predajnik) [3].

Zaštita oklopnih borbenih vozila zadimljavanjem

I pored raznih pokušaja da se nađu što efikasnije mere zaštite oklopnih borbenih vozila, danas je ipak najčešća mera zaštite zadimljavanje u vidljivom i IC opsegu, koje se postiže granatom koja se ispaljuje sa borbenog oklopnog vozila, kao što je to prvi put učinjeno u Drugom svetskom ratu sa tenka. Te granate se,

najčešće, proizvode u tri kalibra: 66, 76 i 81 mm. Granata od 66 mm je standard u SAD i Velikoj Britaniji i čini oko 50% ovih sredstava u svetu. Za zaštitu nekih oklopnih vozila nema dovoljan kapacitet, pa je razvijena varijanta 76 mm, koja se lansira iz istog uređaja kao i granata od 66 mm, ali je većeg kapaciteta i može se povezivati sa digitalnim uređajima. Ovaj tip sada čini oko 40% granata za zadimljavanje u svetu. Granata od 81 mm je francuske proizvodnje i koristi se, uglavnom, na francuskim borbenim oklopnim vozilima [2]. Za zadimljavanje se koristi i artiljerijska granata 155 mm, kojoj to nije osnovna namena, pa se radi na njenom usavršavanju. Takođe, razvija se minobacačka granata velikog kalibra (120 mm) koja bi koristila materijale za „zadimljavanje“ u više spektralnih opsega. Procenjuje se da je nalaženje pravih mera za zaštitu borbenih oklopnih vozila, verovatno, jedan od najvećih problema protivelektronske zaštite koji čeka na rešenje. Smatra se da su u sadašnje vreme borbena oklopna vozila veoma ugrožena, jer postoji oko 30 različitih protivtenkovskih sistema.

Zaključak

Pasivni dipoli i IC mamci i dalje su najjeftiniji i najisplativiji način protivelektronskih dejstava u odnosu na postignuti efekat zaštite aviona od radarski i IC samonavedenih raketa i sistema za praćenje. To je i najčešće korišćen oblik protivelektronskih dejstava kada se radi o vojnim avionima. Osim u vazduhoplovstvu, sve više se primenjuju i u zaštiti

brodova, pa i borbenih sredstava na kopnu, kod kojih se koriste i sredstva za zadimljavanje. Mogu da ih nose i koriste skoro sve vrste platformi, od aviona svih tipova, preko bespilotnih letelica, jedrilica, padobrana, balona, do brodova i oklopnih borbenih vozila.

Osnovne tendencije u razvoju pasivnih mamaca ogledaju se u pronalaženju pogodnijih materijala, novih tehnika za njihovo izbacivanje u okolinu šticeenog objekta i boljeg prilagođavanja spektralnim osobinama zračenja šticeenog objekta.

Pasivni dipoli, IC mamci i aktivni mamci mogu se izbacivati na razne načine, a način izbacivanja ima veliki uticaj na njihovu efikasnost. Većina mamaca izbacuje se uređajima sličnim minobacaču ili topu. U razvoju, a i upotrebi nalaze se tzv. pametni izbacivači, a teži se izradi modularnih unificiranih izbacivača dipola i IC mamaca.

Pored pasivnih, sve više su u upotrebi aktivni mamci od kojih se očekuje mnogo, posebno od aktivnih mamaca povezanih optičkim kablovima sa platformom koja ih nosi. Procenjuje se da, za sada, aktivni mamci nisu zamena za pasivne i da ih neće potpuno istisnuti iz upotrebe, već da najbolje rezultate može dati zajednička (kombinovana) upotreba.

Literatura:

- [1] Herskovitz, D.: A. Sampling of EW Expendables, Journal of Electronic Defense, septembar 1997. Vol. 20, No. 9, str. 52-57.
- [2] Pheasant, V.: Advances in Passive Expandable Countermeasures, Journal of Electronic Defense, maj 1998. str. 41-48, 67.
- [3] Zachary, L.: US Labs Find the Fine Grain for Fighter ESM, Journal of Electronic Defense, septembar 1997. Vol. 20, No. 9, str. 49-51.