

Sistemul de conducere a focului de pe tanc

Cpt.instr.ing. Daniel DOBOȘ
Cpt.instr.ing. Ioan Dan POPA

Armamentul actual existent pe tancuri trebuie să execute foc rapid și precis din poziții fixe sau din mișcare, pe ținte fixe sau mobile, la distanțe tot mai mari și cu cadențe tot mai ridicate, atât ziua cât și noaptea, în condițiile terenului accidentat în care au loc acțiunile de luptă.

Asigurarea creșterii puterii de foc a armamentului de pe tancuri se realizează în primul rând prin ridicarea preciziei acestuia. Factorii care au contribuit la creșterea puterii de foc sunt:

- descoperirea și identificarea rapidă a obiectivelor din teren;
- aducerea tunului pe direcția obiectivului în timp cât mai scurt;
- stabilizarea armamentului pe obiectivul ales;
- calculul rapid al elementelor de tragere și deschiderea unui foc precis pe obiectiv, de pe loc sau din mers [1].

Concretizarea acestor factori în domeniul militar a constituit-o realizarea unor instalații speciale – *sistemele de conducere a focului (SCF)*.

Sistemele de conducere a focului sunt aparaturi moderne care asigură determinarea preciziei și luarea în calcul a parametrilor țintei, tancului propriu, corecțiilor balistice datorate terenului și munițiilor utilizate, precum și a condițiilor meteo de tragere reale pe câmpul de luptă, în vederea stabilirii ecuației balistice care să asigure întâlnirea proiectilului cu ținta și menținerea permanentă a armamentului pe poziția calculată.

Utilizarea SCF-ului pe tancuri permite folosirea la maximum a posibilităților munițiilor existente în prezent și asigură creșterea substanțială a probabilității de lovire.

Viteza mare de reacție a aparatului SCF permite descoperirea, identificarea obiectivului, direcționarea rapidă a tunului pe obiectiv, menținerea stabilizată a acestuia pe direcția de urmărire, introducerea unor date și corecții precise, ochirea, executarea tragerii și repetarea ei până la distrugerea obiectivului.

Pentru a permite executarea rapidă a acestor operațiuni, SCF trebuie să prezinte:

- simplitate, robustețe, ușurință în exploatare și posibilități de adaptare a unor dispozitive de antrenament;
- posibilități de verificare și de autotestare pentru aparatura din compunere în scopul depistării și semnalizării blocului defect;

– posibilități de lucru în diferite regimuri: automat, semiautomat, manual și mixt [2].

Compunerea generală a unui SCF este următoarea:

– telemetru laser (determină distanța până la țintă cu o anumită precizie);

– aparate de ochire (lunete cu termoviziune sau intensificatoare de lumină);

– calculator balistic (construit pe baza unui microprocesor; în memoria calculatorului se află introduse ecuațiile balistice ale tipurilor de muniție folosite, precum și programele de rezolvare ale acestor ecuații);

– senzori meteo, balistici și de poziție (determinarea valorii parametrilor meteo, balistici și de poziție ai tunului, precum și determinarea vitezei unghiulare de rotire a turelei proprii);

– organe de comandă, afișare și semnalizare;

– surse electrice stabilizatoare și amplificatoarele electronice;

– elemente de interfață a stabilizatorului tunului și organe de acționare a tunului și turelei;

– cabluri și conducte electrice de interconectare.

Realizarea de aparaturi SCF de firmele specializate, pe plan mondial, a dus la fabricarea de numeroase tipuri și modele de la cele mai simple și mai ieftine, destinate mai ales modernizărilor, până la cele mai scumpe și mai sofisticate, al căror preț poate ajunge până la 25%-30%, chiar 50% din valoarea tancului pe care-l echipează.

Tipuri de SCF

Evoluția armamentului de pe tanc a început în jurul anilor '40 o dată cu integrarea sistemelor giro-duale pentru stabilizarea tunului și compensarea unghiulară a vehiculului.

Viteza de reacție a sistemelor de pe tancurile din generația întâi nu a putut asigura precizia necesară ochirii din mișcare.

În cazul sistemelor de pe tancurile din generația a doua, aparatul de ochire primește și afișează automat elementele de corecție stabilite de un calculator balistic căruia îi sunt introduse, la început manual de la tastatură, și apoi automat de la elementele integrate în sistem, mărimile care afectează tragerea (despre ținta, despre vehiculul propriu, mediul ambiant și muniție).

Atât la SCF-ul de pe tancurile din generația întâi, cât și la cele din generația a doua, aparatul de ochire legat de tun era rigid. Generația sistemelor ce echipează tancurile din generația a treia, așa-numitul *sistem director* a realizat stabilizarea independentă a aparaturii de ochire, de țeava tunului.

Perfecționările sistemului director au permis evoluția de la „tragerea prin suprapunere“ la cea prin „urmărire cu măsurarea vitezei unghiulare“, care asigură deplasarea automată a liniei de tragere în funcție de mișcările de translație a tancului.

În prezent este conturată cea de-a patra generație de SCF, care se caracterizează prin:

- asigurarea conducerii focului tuturor armelor din dotarea tancurilor;
- urmărirea automată a evoluției țintei;
- integrarea SCF în sistemul de navigație și de comandă a tancului, asigurând comandantului date suplimentare pentru analiza situației și elaborarea deciziei;
- satisfacerea cerințelor de integrare în sistemul de conducere – navigație – contraacțiune – foc.

Tancurile aflate în serviciul armatelor moderne sunt fie din generația a treia, fie din generația a patra.

În funcție de generație și descoperirile științifice în domeniile microelectronicii, optoelectronicii și tehnicii laserelor, soluțiile constructive utilizate în cazul SCF-urilor diferă de la o generație la alta.

Un element important al SCF-ului îl constituie telemetrul laser. Soluția constructivă superioară la care s-a recurs în cazul acestuia a fost renunțarea la telemetrul din sticlă optică dopată cu neodim și s-a ales cel constituit dintr-un cristal de ytriu – aluminiu dopat cu neodim YAG: Nd (este vorba de mediul activ solid al laserului). Proprietățile acestuia sunt net superioare celui anterior, crescând precizia de măsurare a distanței până la obiectiv (+/-10 m).

Elementul principal al SCF-ului rămâne calculatorul balistic. Diferențele în cazul acestora sunt datorate microprocesoarelor care le echipează. Majoritatea microprocesoarelor ce echipează un SCF sunt de tipul INTEL 8080A sau alte microprocesoare cu structuri asemănătoare: INTEL 8085, MOTOROLA 6800, SIGNETICS 2650 și altele.

Tendința actuală în construcția SCF-ului este integrarea telemetrului laser în aparatele de ochire.

La tancurile moderne (M1A1, Leopard 2, Leclerc) s-a urmărit ca integrarea tuturor echipamentelor de observare și telemetrare să fie accesibile atât comandantului de tanc, cât și ochitorului. Astfel, în cazul tancului Leclerc, unul dintre cele mai moderne la ora actuală în lume, sistemul digitalizat de conducere a focului permite atât comandantului de echipaj, cât și ochitorului să selecteze șase ținte diferite în 30 de secunde. Pentru acest tanc a fost destinat SCF COTAC perfecționat, care este cuprins într-un „sistem numeric multiplexat“ destinat să facă din acest tanc primul tanc inteligent din lume.

Aparatele optice cu teletre laser integrate, realizate în prezent în mai multe țări ale lumii, fac parte împreună cu senzorii meteo-balistici și calculatoarele electronice, din componenta sistemelor moderne de conducere a focului.

Sistemul de conducere a focului de pe tancurile românești

Tancurile românești au fost echipate de-a lungul timpului cu sisteme de conducere a focului de producție străină: SCF KLADIVO de producție cehoslovacă și SCF VOLNA de producție rusească, respectiv sistemul de conducere a focului SCF CICLOP de producție românească care echipează tancurile românești și în prezent.

În cadrul programului de modernizare a tancului TR-85, sistemul de conducere a focului SCF CICLOP a fost înlocuit de sistemul de conducere a focului SCF CICLOP – M.

SCF CICLOP asigură următoarele funcțiuni:

- observarea câmpului de luptă (ziua);
- descoperirea și identificarea țintelor în condiții de vizibilitate;
- determinarea vitezei unghiulare relative a țintelor mobile de flanc sau oblic față de tancul propriu;
- telemetrarea manuală a distanței până la ținta cu ajutorul unui reper electronic special, plasat în câmpul vizual al ochitorului;
- telemetrarea laser a distanței până la țintă;
- determinarea automată a unghiului de ruliu;
- determinarea automată a principalilor parametri meteo și balistici necesari calculului corecțiilor de tragere;
- calculul corecțiilor de tragere pentru tipul de armament și muniție aleasă și generarea reperului electronic de ochire;
- introducerea corecțiilor de tragere în câmpul vizual al ochitorului și la armament;
- executarea misiunilor de luptă în regim manual (fără sistem);
- executarea focului [3].

Compunerea SCF CICLOP nu diferă de alte sisteme. Astfel elementele componente ale sistemului SCF CICLOP sunt:

- calculatorul balistic (folosește un microprocesor INTEL 8080 sau un echivalent; are o memorie RAM de 1 kilooctet, iar memoria de exercițiu a programului este de 12 kiloocteți);
- luneta înalțător (de tipul TS-2B-32PW cu un adaptor electric);
- telemetrul laser;
- pupitrul calculator;
- pupitrul ochitorului cu adaptor;
- traductorii meteo-balistici;

– cablaje de legătură.

Programul de modernizare a tancului TR-85 a vizat, pe lângă alte modernizări aduse produsului TR-85 M1 BIZON, și sistemul de conducere a focului. Astfel acesta a fost înlocuit cu sistemul de conducere a focului SCF CICLOP – M.

Noul SCF este destinat obținerii corecțiilor unghiulare necesare executării tragerilor asupra țintelor fixe sau mobile pe timp de zi și noapte, cu armamentul din dotarea tancului: tun ghintuit calibrul 100mm, mitraliera calibrul 7,62mm jumelată cu tunul.

Dintre caracteristicile tehnico-tactice ale SCF CICLOP – M se pot evidenția:

- luneta care are integrat telemetrul laser;
- reticulul lunetei care este electronic;
- distanța până la țintă care poate fi introdusă manual cu un pas de 10m în limitele 50 – 6000m;
- probabilitatea de lovire a țintei de la prima lovitură care este mai mare de 95% pentru distanța de până la 2000m și mai mare de 75% pentru distanțe cuprinse între 2000 și 3000 m;
- distanța telemetrată ce se poate afla între 200 – 3000m;
- precizia măsurată ce este de +/-10m;
- asigurarea tragerii ochite până la distanțele:
 - Proiectil OF – 412 – 6000m;
 - Proiectil BR – 412D – 4000m;
 - Proiectil BR – 412B – 4000m;
 - Proiectil BK– 412R – 3000m;
 - Proiectil BM – 412 Sg – 5000m;
 - Proiectil 3BK – 5M – 3000m;
 - Mitraliera calibrul 7,62 mm – 2000m [4].

Prin prisma performanțelor sale SCF CICLOP – M aparține tancurilor din generația a treia, spre deosebire de SCF CICLOP care echipază tancurile din generația a doua, ceea ce oferă o perspectivă nouă echipajului de pe tanc în angajarea obiectivelor. Acest lucru se va face mult mai rapid și cu o precizie mult mai mare.

Viitorul sistemelor de conducere a focului este strâns legat de viitorul tancurilor, de perfecționarea acestora.

Conform aprecierilor unor specialiști, tancul viitorului nu va diferi prea mult de tancurile actuale. Acesta, pe lângă o siluetă mai joasă, o protecție prin blindaj mărită și o mobilitate ridicată, va avea o precizie sporită a armamentului de bază datorită realizării unor noi tipuri de SCF și aparaturi de ochire.

Note bibliografice

- [1] Col.ing. Niculițov, Valentin, *Instalații și echipamente speciale pentru tancuri*, București, Editura Militară, 1997.
- [2] Cpt.ing. Pleșanu, Toma, *Organizarea generală a blindatelor*, București, Editura Academiei Tehnice Militare, 1998.
- [3] *Manual privind cunoașterea construcției, funcționării și exploatării sistemului de conducere a focului CICLOP*, București, 1989.
- [4] ^{***}, *Procedura de integrare a sistemului de conducere a focului SCF-CICLOP M pe produsul TR-85 M*.