Dr Radun Jeremić,
major, dipl. inž.
Vojnotehnička akademija VJ,
Beograd

KONCEPT INFORMACIONOG SISTEMA ZA PRAĆENJE STANJA USKLADIŠTENIH UBOJNIH SREDSTAVA

UDC: 623.451/485:681.324

Rezime:

U sistemu praćenja stanja uskladištenih ubojnih sredstava postoji potreba za velikim brojem raznovrsnih podataka i informacija. Za njihovo prikupljanje, obradu, čuvanje, ažuriranje i analizu, a radi donošenja pravovremene i ispravne odluke, neophodan je odgovarajući informacioni sistem. Na osnovu specificiranih izvora, tokova i sadržaja informacija, kao i zahteva korisnika, izrađen je koncept informacionog sistema za praćenje stanja uskladištenih ubojnih sredstava, na osnovu kojeg je realizovano i konkretno softversko rešenje.

Ključne reči: ubojna sredstva, informacioni sistem, praćenje stanja.

INFORMATION SYSTEM CONCEPT FOR MONITORING THE STORED AMMUNITION CONDITION

Summary:

There is a need for a large number of miscellaneous data and information in the system of monitoring the stored ammunition condition. In order to collect, process, store, bring-up-to-date and analyze them, it is necessary to have an appropriate information system at one's disposal. Based on specified information sources, flows and contents as well as on users' demands, a concept of the information system for monitoring the stored ammunition condition has been realized as well as the appropriate software solution.

Key words: ammunition, information system, condition monitoring.

Uvod

Ubojna sredstva (UbS) predstavljaju posebnu grupu TMS čija se specifičnost u odnosu na ostala sredstva ogleda u tome što su namenjena za jednokratnu upotrebu i to, uglavnom, u ratnim uslovima. Zato je vrlo važno, kako sa aspekta bojne gotovosti, tako i sa ekonomskog aspekta, da uskladištena UbS što je moguće duže zadrže projektovane performanse u granicama koje garantuju njihovu bezbednu primenu i pouzdano funkcionisanje.

Pod uticajem različitih faktora u uslovima skladištenja, pre svega vlage i temperature, dolazi do određenih promena na elementima i sklopovima UbS, što se odražava i na pad kvaliteta i pouzdanosti. Vлага i temperatura imaju izrazito negativan uticaj na pirotehničke komponente, posebno na barute, raketna goriva i pirotehničke smeše, jer podstiču proces njihove hemijske dekompozicije, pa vek trajanja ovih komponenti diktira i vek upotrebe UbS. Pored toga, vlaga i temperatura podstiču koroziju i propadanje metalnih sklopova, a negativno se od-

ražavaju i na pouzdanost ugrađenih električnih i elektronskih komponenti. Ova pojava u praksi poznata je kao »starenje UbS«.

Zbog toga se u procesu skladištenja preduzimaju različite mere i postupci kako bi se eliminisao ili maksimalno umanjio uticaj različitih faktora na pad kvaliteta i pouzdanosti UbS.

Međutim, zbog prirodne nestabilnosti pirotehničkih komponenti, proces starenja UbS može se samo usporiti, a nikako zaustaviti.

Problem stabilnosti pirotehničkih komponenti posebno je značajan kod baruta i dvobaznih raketnih goriva (RG), jer zbog egzotermnog karaktera procesa dekompozicije, u određenim kritičnim uslovima može doći čak i do njihovog samozapaljenja, što može imati katastrofalne posledice na uskladištena UbS i okolinu.

Problem stabilnosti razmatra se, uglavnom, sa aspekta »sigurnosti« (mogućnost čuvanja bez opasnosti od spontanog samozapaljenja u skladištima ili neželjenog i opasnog funkcionisanja pri upotrebi) i sa aspekta »pouzdanosti«, koja se može definisati verovatnoćom funkcionisanja u granicama projektovanih performansi i nakon određenog perioda skladištenja. Prvi aspekt više se odnosi na hemijsku, a drugi na fizičku (mehaničku) i balističku stabilnost, koje dobrim delom, takođe, zavise od hemijske stabilnosti.

Zbog potencijalne opasnosti od samozapaljenja baruta i RG laborisanih u ubojnim sredstvima, u svetu, a i kod nas, uspostavljen je čitav sistem kontrole hemijske stabilnosti, koji obuhvata prikupljanje i kolekcioniranje uzoraka, njihovu analizu pomoću odgovarajućih metoda, obradu i analizu rezultata, kao i donošenje adekvatnih odluka.

Kod nas je praćenje hemijske stabilnosti baruta i RG regulisano pomoću Standarda narodne odbrane 8069/91 [1].

Prema ovom standardu metode za kontrolu hemijske stabilnosti baruta i RG u procesu skladištenja su:

- metoda grejanja na 100°C,
- metoda praćenja sadržaja stabilizatora,
- metoda mikrokolorimetrije.

U procesu osvajanja, proizvodnje ili ekspertize baruta i RG koriste se i druge metode, kao što su metilvioletna metoda, Bergman-Junkova metoda, Abelov test, Hanzenova metoda i druge.

Pored metodologije kontrole hemijske stabilnosti u završnoj fazi je i definisanje metoda za kontrolu mehaničke stabilnosti raketnih goriva [2], a radi se na razvijanju metoda za praćenje kvaliteta pirotehničkih smeša, kao i metodologije sistematskih kontrolno-tehničkih gađanja [3], čiji je cilj provera funkcije UbS ili pojedinih njihovih delova i sklopova.

Radi pouzdane ocene stanja kvaliteta uskladištenih UbS i donošenja pravovremenih i ispravnih odluka, ovim informacijama pridružuju se rezultati prijemnih ispitivanja, informacije sa tehničkih pregleda UbS, podaci o ponašanju UbS pri redovnim gađanjima, uslovima čuvanja, i drugi.

Obradom i analizom svih raspoloživih podataka i informacija donosi se adekvatna odluka o konkretnom UbS koja, u osnovi, može biti sledeća:

— *i dalje čuvati*. Ovakva odluka donosi se u slučaju kada na UbS nisu uočene značajnije promene;

— *ubrzano trošiti*. Ovakva odluka donosi se u slučaju kada je došlo do pada kvaliteta i pouzdanosti blizu dozvoljene granice, a remont UbS ekonomski nije opravdan;

— *remontovati*. U slučaju kada se radi o perspektivnim UbS i kada je to ekonomski opravdano donosi se odluka o remontu municije;

— *rashodovati*. Ovakva odluka donosi se u slučaju kada kvalitet UbS

padne ispod dozvoljene granice, a remont se ne isplati zbog zastarelosti sistema naoružanja, pa je dalje čuvanje nerentabilno ili, čak, opasno.

Može se zaključiti da u sistemu praćenja stanja UbS egzistira veliki broj raznovrsnih informacija za čije je prikupljanje, obradu, čuvanje, ažuriranje i analizu, a radi donošenja pravovremene i ispravne odluke, neophodan odgovarajući informacioni sistem.

Struktura informacionog sistema

Za potrebe projektovanja različitih baza podataka i izrade konkretnog softverskog rešenja informacionog sistema, najpre su sagledani izvori i tokovi informacija i definisani maksimalni zahtevi svih mogućih korisnika informacionog sistema.

U skladu sa tim, struktura informacionog sistema može se šematski predstaviti kao na slici 1.

Sl. 1 — Globalna struktura informacionog sistema za praćenje stanja UbS

Podaci o kvalitativnom stanju dobijaju se od proizvođača ili uvoznika za nova UbS, a za uskladištena UbS od jedinica i ustanova koje su zadužene za kontrolu i praćenje kvaliteta UbS,

kako je to šematski prikazano na slici 2.

Izvori i tok informacija o kvantitativnom stanju prikazani su na slici 3.

Pošto je laboračna serija UbS osnovna jedinica za praćenje kvaliteta, to znači da se i kvantitativno stanje mora pratiti po laboračnoj seriji, što nameće potrebu da se materijalna dokumenta vode i po laboračnim serijama UbS, a ne samo po nomenklaturnom broju.

Za dobijanje željenih informacija informacioni sistem treba da omogući korisniku izbor sledećih opcija:

- osnovni podaci,
- podaci o kvalitativnom stanju,
- podaci o kvantitativnom stanju,
- prikaz i štampanje raznih izveštaja i pregleda.

Osnovni podaci

Opcija »osnovni podaci« treba da sadrži dve podopcije. To su:

- podaci o UbS,
- podaci o elementima UbS.

Opcija *podaci o UbS* treba korisniku da pruži sve osnovne informacije o konkretno izabranom UbS, kao što su: šifra i naziv taktičkog nosioca za konkretno UbS, sistem metka, šifra UbS, šifra i naziv oružja-oruđa, nomenklturni broj, grupa opasnosti, podaci o pakovanju, masa metka, proizvođač, broj PKP, broj SNO, broj crteža, i sl.

Opcija *podaci o elementima UbS* najpre mora da pruži popis svih elemenata i sklopova iz kojih se konkretno UbS sastoji, kao što su: zrno, upaljač, barutno punjenje, eksplozivno punjenje, pirotehničke komponente, električne i elektronske komponente, inicijalna kapsla, topovska kapsla, čaura, itd. Izborom konkretnog elementa

Sl. 2 — Izvori informacija o kvalitativnom stanju UbS

Sl. 3 — Izvori informacija o kvantitativnom stanju UbS

treba da se dobiju osnovni podaci kao što su: tip-model elementa, godina proizvodnje, proizvođač, serija elementa, masa, broj PKP ili SNO, i slično.

Podaci o kvalitativnom stanju

Ova opcija treba, takođe, da sadrži dve podopcije. To su:

- podaci o kvalitativnom stanju UbS,
- podaci o kvalitativnom stanju elemenata UbS.

Izborom opcije *podaci o kvalitativnom stanju UbS* za konkretno sredstvo najpre treba da se dobije popis svih laboračnih serija za odabrano UbS. Pošto se kvalitativno stanje prati po laboračnim serijama, treba odabrati konkretnu laboračnu seriju za koju informacioni sistem treba da pruži vrednosti parametara kvaliteta dobijenih na prijemnim ispitivanjima ili u toku periodičnih kontrola, kao što je šematski prikazano na slici 2. Informacije o kvalitetu treba da sadrže datum i mesto ispitivanja, broj uzoraka,

Sl. 4 — Strukturalna šema praćenja kvalitativnog stanja UbS

zatim konkretne vrednosti parametara, kao što je početna brzina, domet, rasturanje na cilju, probojnost, maksimalni pritisak, potisak, specifični impuls i druge parametre zavisno od konkretno ispitivanog UbS.

Ovim parametrima kvaliteta pridružuju se informacije dobijene kontrolnim pregledima UbS i informacije o ponašanju UbS pri redovnoj obuci.

Opcija *podaci o kvalitativnom stanju elemenata UbS* treba najpre da dà popis svih elemenata za konkretno UbS. Izborom određenog elementa dobija se prikaz tipova, vrsta ili serija elementa, zatim se za konkretno odabranu seriju prikazuju rezultati primjenih ispitivanja i rezultati laboratorijskih kontrola kvaliteta. Ove informacije moraju da sadrže podatke o datumu kontrole, kontrolnom organu, ve-

ličini uzorka, metode i rezultate pojedinih metoda ispitivanja, periodiku kontrole, termin naredne kontrole i slično.

Obradom i analizom svih rezultata i informacija donosi se ocena o kvalitetu konkretnog UbS, vrši kategorizacija i donosi odluka o daljem postupku, kao što je šematski prikazano na slici 4.

Podaci o kvantitativnom stanju

Ovi podaci neophodni su radi lakšeg donošenja odluke o konkretnom UbS, jer sadrže informacije o uslovima čuvanja i ukupnim količinama, kao i radi sticanja uvida u stanje popune jedinica i ustanova VJ, jer omogućuju uvid u sledujuće, imajuće i nedostaju-

Sl. 5 — Strukturna šema praćenja kvantitativnog stanja UbS

će stanje UbS po različitim nivoima komandovanja, kako je to šematski prikazano na slici 5.

Štampanje različitih izveštaja i pregleda

Ova opcija daje mogućnost da se prema zahtevima korisnika odmah dobiju različiti izveštaji i pregledi. Specifikacija tih izveštaja i pregleda izvršena je detaljnom analizom potreba različitih nivoa komandovanja koje su se praktično iskazale u poslednjih nekoliko godina, kako u mirnodopskim, tako i u ratnim uslovima, kao što su:

- pregled UbS VJ,
- pregled UbS po nomenklaturnim brojevima (imenik UbS),
- pregled UbS za određenu grupu i podgrupu,
- pregled UbS po vrstama i serijama baruta,
- pregled starosne strukture UbS,
- pregled UbS laborisane određenom vrstom upaljača,
- pregled UbS koja podležu periodičnim kontrolama kvaliteta i laboratorijskim ispitivanjima u tekućoj godini,
- pregled stanja popune sa UbS po različitim nivoima komandovanja, i drugi.

Literatura:

- [1] SNO 8069/91: Praćenje hemijske stabilnosti baruta i raketnih goriva, 1991.
- [2] Čolaković, M., Jeremić, R.: Strukturni integritet goriva u raketnim motorima, VTA VJ, Beograd, 1992.
- [3] Došić, R.: Ocena tehničkog stanja UbS na osnovu rezultata kontrolnog ispitivanja, VTG 2/1995.

Pored toga, moguće je formirati i specifične preglede stanja po zahtevu korisnika.

Prema iznetom konceptu napravljen je projektni zahtev [4] na osnovu kojeg je realizovano softversko rešenje informacionog sistema za praćenje stanja UbS [5], koje je prošlo fazu testiranja. U toku je otklanjanje uočenih nedostataka i njegovo usavršavanje na osnovu novih saznanja i iskustava.

Da bi ovakav informacioni sistem mogao u praksi u potpunosti da zaživi, neophodno je propisati obaveze svih učesnika u informacionim tokovima, opremiti ih adekvatnom računarskom opremom, sprovesti obuku i izvršiti odgovarajuća prilagođavanja propisa o materijalnom knjigovodstvu po pitanju UbS.

Zaključak

Praćenje stanja, pre svega kvaliteta UbS, složen je ali i veoma značajan proces, kako sa aspekta bojne gotovosti, tako i sa ekonomskog aspekta. Za uspešno rešavanje ovog problema, pored ostalog, neophodno je izgraditi informacioni sistem koji će omogućiti jednostavno i brzo sticanje uvida u stanje UbS i donošenje odgovarajućih odluka. Izložen koncept informacionog sistema, na osnovu kojeg je i urađeno softversko rešenje, u tom pogledu u potpunosti zadovoljava.

- [4] Projektni zahtev za izradu informacionog sistema za praćenje stanja UbS, TU GS VJ, 1992.
- [5] Uputstvo za korišćenje i izveštaj o ispitivanju softvera informacionog sistema za praćenje stanja UbS, Institut za nuklearne nauke Vinča, Laboratorija za elektroniku, Beograd, 1993.