

## **AKTUALNE PROBLEMY I UWARUNKOWANIA W ZAKRESIE EKSPLOATACJI ZASOBÓW ŚRODKÓW BOJOWYCH**

*Przedstawiono zagrożenia, które mogą wystąpić podczas eksploatacji środków bojowych (ŚB), potrzeby w zakresie opracowań systemowych i metod badań. Zwrócono uwagę na specyfikę bezpieczeństwa i niezawodności działania ŚB w warunkach misji sojuszniczych NATO. Wskazano na korzyści dla SZ RP wynikające z badań i oceny bezpieczeństwa ŚB, przedstawiono wnioski do zapewnienia bezpieczeństwa i usprawnienia eksploatacji ŚB.*

### **1. Wstęp**

Środki bojowe będące na wyposażeniu Sił Zbrojnych, podobnie jak w innych armiach świata, zalicza się do środków niebezpiecznych, których niekontrolowane działanie może być przyczyną poważnych strat materialnych, wpłynąć na znaczne obniżenie poziomu posiadanych zapasów, ale przede wszystkim zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji tj. przechowywania, obsługi i utylizowania. Zapewnienie bezpieczeństwa realizowane jest na wszystkich etapach życia środka bojowego – od powstania idei o ich skonstruowaniu (wytworzeniu), aż do chwili użytkowania lub zutylizowania.

Siły Zbrojne RP posiadają dużą ilość środków „zaawansowanych” wiekowo, o coraz mniejszym znaczeniu operacyjnym. Nie da się w obecnych działaniach stosować środków, których struktura wiekowa wskazuje, że okres ich świetności przypadła na połowę ubiegłego stulecia.

W warunkach restrukturyzacji Sił Zbrojnych RP oraz przynależności do NATO istnieje potrzeba zmiany elementów systemowych i dostosowania ich do nowych uwarunkowań celem zapewnienia armii bezpiecznych i niezawodnych środków bojowych. Na uzbrojenie wojsk weszły nowe ŚB, na które brak jest procedur kontroli stanu technicznego i obsługi. Istnieje grupa ŚB krajowej konstrukcji i produkcji, która w najbliższych latach straci gwarancję producenta. Na te środki potrzebne jest opracowanie metod badań i oceny bezpieczeństwa i niezawodności działania. W wyniku moralnego zestarzenia oraz działania na „rozkaz” w związku ze zmniejszeniem armii nastąpiło ograniczenie ilości sprzętu, stąd powstał duży zbiór ŚB przeznaczony do utylizacji.

Powyższe problemy wymagają przeanalizowania i uświadomienia decydom skutków zaniedbania, podjęcia odpowiednich działań i przeznaczenia środków finansowych na potrzebne opracowania badania i wdrożenia.

Artykuł stanowi kontynuację problematyki przedstawionej w publikacji pt. „Ocena bezpieczeństwa i niezawodności działania środków bojowych w nowej sytuacji eksploatacyjnej” w Problemach Techniki Uzbrojenia Nr 2/2005 WITU Zielonka.

## 2. Zagrożenia, które mogą wystąpić podczas gospodarowania środkami bojowymi

Utrzymanie zasobów środków bojowych w stanie pozwalającym na bezpieczne ich użytkowanie wymaga stosowania metod kontroli opartych na zachowaniu ciągłości procesu badań ich parametrów i zjawisk w nich zachodzących. Odejście od tej procedury, które może wystąpić w przypadku braku środków finansowych na ocenę bezpieczeństwa, spowoduje wzrost ilości środków bojowych, których użytkowanie będzie niebezpieczne dla ludzi i otoczenia.

Największym zagrożeniem dla żołnierzy są zbyt krótkie zwłoki opóźniaczy w zapalnikach powodujące przedwczesne wybuchy. Usterki te stwierdzono w niektórych typach zapalników. Powstały one w wyniku długoletniego składowania.

Ponadto podczas badań zapalników artyleryjskich zaobserwowano narastającą liczbę niezgodności w zakresie bezpieczeństwa oraz niezawodności działania w partiach wyprodukowanych po 1972 roku.

Średnia ilość niezgodności w partiach zapalników składowanych 30 i więcej lat jest czterokrotnie, a nawet pięciokrotnie niższa niż w partiach po 10 – cio letnim składowaniu. Interpretując powyższe należy stwierdzić, że jest to zjawisko oczekiwane gdyż mała produkcja środków bojowych, a w wyniku tego niepełna stabilizacja procesów technologicznych powodują, że w partiach elementów występuje zwiększona ilość drobnych usterek i niezgodności, które po upływie 10 – cio letniego okresu przechowywania stwarzają zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkowników i zwiększają ilość niedziałających wyrobów lub działających wadliwie. Przykładem jest konieczność wycofania z użytkowania w SZ RP 100 % zapalników M-12 produkcji krajowej, w które były uzbrojone 120 mm naboje moździerzowe.

Czynnikiem powodującym stany niebezpieczne dla składowanych ŚB. jest między innymi brak trwałości chemicznej prochów. W procesie starzenia się (rozkładu) prochu powstają związki łatwo ulegające samozapłonowi. W konsekwencji mogą stać się przyczyną wybuchu amunicji.

Zanieczyszczenia przemysłowe, które dostały się do prochu w czasie produkcji mogą być również przyczyną samozapłonu prochów. Zanieczyszczenia te dostają się do materiałów wybuchowych w czasie produkcji dwiema drogami – z wody stosowanej w procesie technologicznym oraz atmosfery (pyły i gazy).

Szczegółowe badania i konsultacje pozwoliły ustalić, że w strefie produkcji naszych zakładów istnieje zapylenie, które może przedostać się do prochów i spowodować obniżenie ich trwałości. Nawet nieumyślne nieprzestrzeganie reżimów technologicznych może sprzyjać przedostaniu się zanieczyszczeń do ciasta prochowego.

Głównym zanieczyszczeniem w Polsce (również w Europie Środkowej) są pyły oraz tlenki siarki i azotu pochodzące ze spalania węgla i innych paliw. Spośród produkowanych i stosowanych materiałów wybuchowych najbardziej wrażliwe na tego typu zanieczyszczenia są prochy nitroglicerynowe i nitrocelulozowe. W obecności tlenków kwasowych ulegają one autokatalicznemu rozkładowi. Dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na „czystość” produkcji oraz dokładność i ciągłość badań chemicznej trwałości materiałów wybuchowych. Obserwuje się jednak, iż przemysł nie jest zainteresowany nowymi, dokładniejszymi metodami badań opracowanymi przez WITU Zielonka. W konsekwencji użytkownik otrzymuje środki bojowe o zmniejszonej trwałości.

Stwierdza się również:

- nadmierną liczbę niewypałów wywołanych nie działaniem zapłonników;
- wzrost ciśnienia w lufach artyleryjskich i broni strzeleckiej (zjawisko to występuje, gdy ziarna prochowe są popękane);

- zwiększoną (w stosunku do wymagań) liczbę niewybuchów pocisków z powodu niedziałających lub wadliwie działających zapalników.

Usterki te redukcją walory bojowe broni, obniżając zdecydowanie prawdopodobieństwo trafienia przeciwnika pierwszym pociskiem lub zniszczenia określonego celu ustaloną ilością pocisków. Stwarzają zagrożenie dla strzelających, gdyż są przyczyną zacięć broni i zakleszczeń, pęknięcia łusek, wypływu gazów prochowych do tyłu oraz „zaminowują” poligony niewybuchami.

### **3. Potrzeby w zakresie opracowania, przystosowania metod badań i oceny ŚB oraz instrukcji systemowych**

W zmieniających się warunkach organizacyjnych i wymuszeniach związanych z ciągłą restrukturyzacją i zmniejszaniem liczebności SZ RP istnieją określone potrzeby dotyczące urzeczywistnienia tych zmian i ich usankcjonowania formalnego w decyzjach i opracowaniach systemowych.

W zakresie badań, oceny i prognozy bezpieczeństwa i niezawodności działania ŚB istnieje potrzeba wyróżnienia grup środków bojowych i ich elementów, dla których będą stosowane zróżnicowane procedury badawcze i ocenowe, a w szczególności:

- wyróżnienie ŚB podlegających badaniom diagnostycznymi w pełnym zakresie (bezpieczeństwo, niezawodność działania, gwarancja lub normatywny okres zdatności),
- wyróżnienie ŚB podlegających badaniom diagnostycznym w zakresie zredukowanym do oceny bezpieczeństwa podczas obsługi (składowania, przemieszczania, likwidacji, niszczenia itp.),
- wyróżnienie elementów ŚB podlegających badaniom dozoru (prochy i ładunki, amunicja raketowa, pociski z ładunkami kruszącymi, amunicja strzelecka itp.).

Wskazanie metod badań i oceny w każdym z proponowanych zakresów.

W szczególności opracowania, przystosowania metod badań i oceny wymagają ŚB i ich elementy opracowane i wyprodukowane w ostatnich latach w kraju i wprowadzone do użytkowania, są to między innymi:

- 60 i 98 mm amunicja moździerzowa,
- 122 mm amunicja kasetowa do 122 mm hb i wyrzutni BM-21.

Potrzebne jest opracowanie procedur badawczych i ocenowych po długoletnim składowaniu dla takich precyzyjnych elementów jak:

- czasowy zapalnik elektroniczny art. rak. CEZAR-100 (oraz opracowanej kolejnej jego generacji CEZAR-64 przeznaczony do zastosowania do poc. rak. FENIKS,
- elektroniczny zapalnik rozcalający MZR przeznaczony do 60 mm poc. oświetlających,
- elektroniczny zapalnik rozcalający MZR-96 przeznaczony do pocisków moździerzowych z głowicami wystrzeliwanymi z 98 mm moździerza,
- elektroniczny zapalnik rozcalający przeznaczony do rozcalania poc. art. z głowicami kasetowymi wystrzeliwanymi ze 122 hb. wz. 38 lub hb. 2S1.

Zainteresowania pod względem badawczym wymaga także amunicja produkcji krajowej opracowana i opracowywana przez WITU i zakłady przemysłu obronnego z grupy BUMAR. Jest to amunicja do 125 mm armaty czołgu PT-91 (T-72 M);

- z nabojem z poc. APFSDS-T (BM-12, BM-15),
- z nabojem z poc. APFSDS-T, nabój został opracowany przez WITU we współpracy z FPS Bolechowo i ZPS Pionki i może być produkowany przez przemysł zbrojeniowy.

W zakresie ŚB i ich elementów pozyskiwanych z darów są to:

- amunicja znajdująca się na wyposażeniu czołgu Leopard,
- amunicja znajdująca się na wyposażeniu Fregaty Pułaski (produkcji USA z lat 70–tych i 80–tych), w tym torpedy klasy KOBEN (produkcji szwedzkiej z lat 70–tych, wycofane w krajach skandynawskich).

Jak do tej pory decydenci ww. zapasów nie zwracają się do Instytutu o przeprowadzenie badań i ocenę przydatności technicznej w zakresie bezpieczeństwa ich składowania i użytkowania. Wyjątek stanowiło badanie parametrów balistycznych amunicji 76 mm będącej na uzbrojeniu Fregaty Pułaski znajdującej się na wyposażeniu Marynarki Wojennej.

Nie należy zapominać, że istnieje duży zbiór amunicji (artyleryjskiej, moździerzowej, strzeleckiej i in.) aktualnie zabezpieczającej potrzeby operacyjne SZ RP, która wymaga badań według obowiązującego systemu. Środki finansowe przeznaczone na ten cel przez decydentów corocznie maleją i pozwalają tylko na wrywkowe przeprowadzenie badań. Jest to strategia naganna i narażająca na szwank bezpieczeństwo eksploatacji zapasów środków bojowych. Nie należy zapominać, że w SZ RP na dal istnieje problem gospodarowania ŚB, którym minął gwarantowany okres przydatności technicznej udzielanej przez producenta. Środki te po badaniach, ocenie i prognozie WITU zabezpieczają potrzeby gotowości naszej armii i będą tą rolę spełniały przez kilka, kilkanaście lat po zastąpieniu je bardziej nowoczesnymi. Ten stan rzeczy został potwierdzony tym, że w SZ RP do dnia dzisiejszego jest przechowywana i systematycznie zużywana do strzelań ogniowych np. amunicja artyleryjska kal. 122 i 152 wyprodukowana w połowie lat pięćdziesiątych tzn. w okresie „zimnej wojny”. Jest ona bezpieczna i niezawodna pomimo zesterzenia się samej konstrukcji.

Utrzymanie zasobów ŚB w stanie pozwalającym na bezpieczne i niezawodne użytkowanie wymaga stosowania metod kontroli opartych na zachowaniu ciągłości procesu badań i oceny i prognozy parametrów i zjawisk w nich zachodzących. Odejście od tej procedury lub czasowe zawieszenie (np. z powodu braku środków finansowych na ten cel), spowoduje niekontrolowany wzrost ŚB niebezpiecznych w użytkowaniu, a w niektórych przypadkach (np. prochy) niebezpiecznych również w przechowywaniu.

Wprowadzenia zmian w systemie gospodarowania i eksploatacji ŚB w SZ RP należy urzeczywistnić w modyfikacji, a w zasadzie opracowaniu na nowo stosowanych instrukcji w tym zakresie.

Obowiązujące „Przepisy o gospodarce mieniem służby uzbrojenia i elektroniki w wojsku” Uzbr 2000/79 wprowadzone do użytku w 1980 r. uległy w znacznym stopniu dezaktualizacji. Obejmują gospodarkę sprzętem uzbrojenia, gospodarkę częściami wymiennymi oraz środkami bojowymi wojsk lądowych. Potrzebne jest opracowanie nowej instrukcji „Gospodarowanie środkami bojowymi wojsk lądowych” obejmującej cały kompleks działań ze środkami bojowymi uwzględniające współczesne uwarunkowania i wymagania wynikające z doświadczeń eksploatacyjnych jak i uwarunkowań wynikających z członkostwa w sojuszu Północno Atlantyckim.

Obowiązująca „Instrukcja o kontroli jakości amunicji w procesie eksploatacji” Uzbr 2486/87 wprowadzona do użytku w 1988 r. wymaga modyfikacji w wielu elementach, a w szczególności w zakresie obowiązków aktualnych organów decyzyjnych powstałych w wyniku restrukturyzacji w zakresie kontroli jakości bezpieczeństwa i niezawodności działania amunicji oraz odpowiedzialności za stan bezpieczeństwa, szczególnie kiedy przyznawane są niewystarczające środki finansowe na objęcie badaniami wszystkich ŚB podlegających badaniom. Istotne jest także m.in. zobowiązanie przedstawicielstw wojskowych i zakładów produkcyjnych do przesyłania próbek elementów amunicji na

Centralne Składowanie do JW. 4824 Stawy jak też przesyłanie dokumentacji w postaci protokołów odbioru technicznego.

Bazy, składnice, zakłady remontu amunicji – powinny przysyłać dokumentację na kompletację i wymianę elementów w partii amunicji.

Dla zobrazowania usterkowości podczas strzelań informacje o działaniu powinny być przesyłane m. in. do WITU.

Modyfikacja ww. instrukcji pozwoli na uaktualnienie zmian systemowych wynikających z kolejnych restrukturyzacji Sił Zbrojnych i przyczyni się do uporządkowania gospodarowaniem i kontrolą jakości w tym bezpieczeństwa i niezawodności działania środków bojowych.

#### **4. Bezpieczeństwo i niezawodność działania ŚB eksploatowanych przez Polskie Kontyngenty Wojskowe (PKW) w ramach misji sojuszniczych NATO**

Ze względu na odmienne od krajowych warunków eksploatacji (m. in. wyższa niż przewidywana w wymaganiach krajowych temperatura i wilgotność panująca wewnątrz kontenerów, duże dobowe wahania temperatury oraz bojowe warunki użytkowania) stwierdzono symptomy znacznie intensywniej postępujących procesów starzeniowych. Stopień zaawansowania ww. procesów będzie można określić dopiero po przeprowadzeniu badań diagnostycznych.

Wstępny przegląd techniczny losowo wybranych próbek środków bojowych eksploatowanych przez PKW w Iraku wykazał, że pomimo braku zewnętrznych objawów zagrożenia bezpieczeństwa podczas użytkowania i obsługi, procesy naturalnego starzenia postępują bardzo intensywnie. Wygląd zewnętrzny i warunki składowania wskazują na konieczność wykonania badań diagnostycznych, gdyż zmiany cech wewnętrznych materiałów wybuchowych wskutek wysokiej temperatury i dużej wilgotności oraz bardzo częstej ich zmienności powodują:

- spadek trwałości oraz większą wrażliwość na tarcie i uderzenie kostek trotylowych i innych ładunków z materiałów wybuchowych kruszących w pociskach i granatach,
- zmiany właściwości balistycznych i zapasu trwałości chemicznej prochowych ładunków miotających w nabojach i pociskach raketowych,
- rozkład i uwrażliwienie na bodźce zewnętrzne materiałów pirotechnicznych w pociskach i granatach oświetlających, zapalających, dymnych itp.,
- zmniejszenie czułości i właściwości inicjujących spłonek w nabojach i zapalnikach.

Wystąpienie powyższych zmian starzeniowych stwarza zagrożenie pożarem, niekontrolowanymi wybuchami oraz nadmierną – w stosunku do wymagań – ilością niewypałów i niewybuchów. W przypadku misji w Iraku, proponowanymi badaniami diagnostycznymi objęte powinny być próbki 23 mm naboju plot, naboju moździerzowych i ich elementy, amunicji strzeleckiej, pocisków raketowych i ładunków z materiałów wybuchowych kruszących. Należy wykonać badania według specjalnego programu a oceny wyników dokonać na podstawie kryteriów zawartych w obowiązujących metodykach. Wyniki badań stanowiąc będą podstawę do opracowania aktualnej oceny bezpieczeństwa i niezawodności działania środków bojowych eksploatowanych w Iraku i prognozy ich przydatności bojowej oraz możliwości dalszego składowania. Analiza porównawcza wyników badań pozwoli opracować projekt instrukcji optymalnego (ze względu na bezpieczeństwo, żywotność i trwałość) gospodarowania środkami bojowymi w warunkach właściwych dla misji zagranicznych.

Celem uzyskania informacji o wpływie specyficznych warunków eksploatacji w PKW Irak i innych misjach na bezpieczeństwo i niezawodność działania ŚB zasadnym jest przywiezienie do kraju określonych próbek ŚB, i przeprowadzenie badań, porównanie wyników z wynikami uzyskanymi z odpowiednikami ŚB przechowywanymi w kraju.

## **5. Utylizacja środków bojowych**

Problemów związanych z utylizacją ŚB nie opisano szczegółowo, ponieważ zostały szeroko przedstawione w ostatnich latach w innych opracowaniach, a także w materiałach konferencji, narad itp. WITU wniósł istotny wkład w realizację urządzeń i obiektów do bezpiecznego demontażu ŚB przeznaczonych do utylizacji.

Posiada kompetentny personel i zaplecze badawcze do monitorowania bezpieczeństwa ŚB przeznaczonych do utylizacji. Inspiruje i w miarę przydzielonych środków realizuje zadania związane z utylizacją ŚB. Wydaje się być, jak do tej pory wiodącą siłą sprawczą osiągnięć w tym zakresie.

## **6. Zalety, korzyści i koszty systemu eksploatacji ŚB w SZ RP z podsystemem oceny bezpieczeństwa**

W wyniku systematycznie prowadzonych badań diagnostycznych uzyskujemy:

- możliwość stałego monitorowania stanu technicznego ŚB,
- wskazanie partii amunicji do zużycia w pierwszej kolejności, remontu lub wycofania z eksploatacji,
- wydawanie decyzji o możliwości poddania dekompletacji i dalszej utylizacji lub rekonwersji.

Ponadto:

- uzyskujemy zapewnienie, że w wyposażeniu wojsk znajdują się tylko środki bojowe bezpieczne i niezawodne w działaniu,
- istnieje pełna, udokumentowana informacja o aktualnym i prognozowanym stanie technicznym środków bojowych.

Na podstawie analiz ponad 30 – letnich badań systemowych bezpieczeństwa i niezawodności działania kompletnych środków bojowych i ich modułów (głównie amunicji strzeleckiej, zapalników, zapłonników, ładunków, smugaczy itp.) stwierdzono występowanie średnio:

- 5,1 % partii niebezpiecznych w przechowywaniu i użytkowaniu – wycofanych ze stanu SZ RP przeznaczonych do likwidacji,
- 20,45 % partii wymagających naprawy średniej lub głównej.
- Koszty naprawy zawierają się w granicach 4,7 % do 10,6 % wartości nowego środka bojowego, natomiast naprawy głównej w granicach 29,2 % do 43,3 % w zależności do zakresu wymiany modułów.
- 74,55 % zbadanych partii uzyskało wynik pozytywny – zostały dopuszczone do dalszego użytkowania przez okres 5 lat.

Przeprowadzone analizy wykazały, że koszty badań, w których uwzględnia się robociznę, materiały, próbki użyte do badań, pobieranie i transport próbek z miejsc składowania do miejsc badania wynoszą:

- dla rakiet średnio 3,1 % ocenionych rakiet,
- dla amunicji i innych środków bojowych od 1,4 ÷ 2,8 % wartości ocenionych partii.

Każdego roku występują problemy z zabezpieczeniem należytej wysokości środków na ocenę bezpieczeństwa od wielu lat jest to kwota ciągle malejąca. Zapewnia to tylko wrywkowe prowadzenie badań i brak oceny całych zbiorów ŚB.

## 7. Wnioski

- Gospodarowanie środkami bojowymi w czasie pokoju z zastosowaniem badań bezpieczeństwa i niezawodności działania jest przedsięwzięciem racjonalnym i wysoce opłacalnym. Powinno być kierowane przez jeden organ decyzyjny np. Szefostwo Środków Bojowych, analogicznie jak w krajach NATO, posiadające także uprawnienia do kontroli procesu produkcji i odbioru środków bojowych przeznaczonych dla Sił Zbrojnych. Wydaje się, iż korzystniejszym dla Sił Zbrojnych lub tylko Wojsk Lądowych będzie utworzenie stałej pozycji w budżecie lub komórki budżetowej wykonującej badania oraz ocenę bezpieczeństwa i niezawodności działania środków bojowych.  
Wynika to między innymi z możliwości:
  - zachowania ciągłości badań bez zależności od wielkości przydzielanych środków finansowych,
  - natychmiastowego wykonania ekspertyzy w przypadku niewłaściwego działania środków bojowych,
  - podejmowania tematów, których nikt nie chce finansować np. nowe metody i stanowiska badań. Tematy te są niewygodne dla producentów.
- Ustalenia dotyczące prowadzenia badań diagnostycznych w ramach oceny bezpieczeństwa środków bojowych należy zweryfikować prowadząc dodatkowo badania „asekuracyjne”. Pierwsze badania asekuracyjne powinny być przeprowadzane w połowie gwarantowanego okresu przydatności technicznej, jednak nie później niż przed jego upływem tak by można skutecznie reklamować ewentualnie niską jakość.
- Wprowadzane zmiany systemowe w eksploatacji środków bojowych wynikające z restrukturyzacji Sił Zbrojnych stwarzają potrzebę opracowania i wdrożenia stosownych instrukcji o kontroli jakości oraz gospodarowania zapasami ŚB.
- Zasadniczym rozwiązaniem problemu ustabilizowania procesów technologicznych i podniesienia jakości zapalników, zapłonników i innych elementów produkowanych partiami potokowo (partiowo) jest zwiększenie produkcji do kilkunastu partii każdego asortymentu w ciągu np. jednego roku (lub półrocza).
- Istotnym elementem dla bezpieczeństwa i niezawodności działania byłoby szersze (niż fragmentaryczne jak do tej pory) przeprowadzenie badań porównawczych środków bojowych eksploatowanych przez Polskie Kontyngenty Wojskowe w ramach misji pokojowych NATO z ich odpowiednikami eksploatowanymi w warunkach krajowych. Wiąże się to z zapewnieniem przez decydentów próbek amunicji eksploatowanej w tych warunkach i przeznaczeniem środków finansowych na ten cel.
- Bezpieczeństwo i niezawodność działania dużego zbioru amunicji i innych środków bojowych zabezpieczających aktualne potrzeby wojsk (dla których minął okres gwarancji producenta) badane i oceniane jest według obowiązującego systemu. Corocznie decydenci (w tym głównie Dowództwo Wojsk Lądowych) przeznaczają na ten cel coraz mniejsze środki finansowe, które pozwalają tylko na wrywkowe badania i ocenę partii asortymentów ŚB. Jest to sytuacja naganna i narażająca na szwank bezpieczeństwo eksploatacji ŚB.

## Literatura

- [1] Sprawozdania o stanie technicznym amunicji składowanej. Archiwum WITU.
- [2] Opracowania dotyczące nowej amunicji. Archiwum WITU.
- [3] Instrukcja „Przepisy o gospodarce mieniem służby uzbrojenia” Uzbr. 2000/79. Wyd. MON 1980.
- [4] „Instrukcja o kontroli jakości amunicji w procesie eksploatacji” Uzbr. 2486/87. Wyd. MON 1988.