

Robert HAŁEK

EKSPLOATACJA I UŻYTKOWANIE SYMULATORA BESKID-3

Streszczenie: Artykuł omawia całokształt przedsięwzięć związanych z wdrożeniem opracowanego i wykonanego w OBRUM symulatora czołgu PT-91 kr. BESKID-3 do eksploatacji w JW2399 Świętoszów.

Omówiono aspekty związane z:

- instalacją i przekazaniem urządzenia do eksploatacji,
- eksploatacją wstępną i nadzorowaną, tj. zapoznaniem użytkownika z wyrobem i jego możliwościami szkoleniowymi oraz wdrożeniem wyrobu do systemu szkolenia wojsk,
- eksploatacją wyrobu w JW2399.

W artykule przedstawiono efekty eksploatacji wyrobu, takie jak: niezawodność wyrobu oraz efekty szkoleniowe i szacunkowe efekty ekonomiczne związane z wdrożeniem urządzenia do eksploatacji.

1. INSTALACJA I PRZEKAZANIE URZĄDZENIA DO EKSPLOATACJI

W czasie badań kwalifikacyjnych symulatora BESKID-3 gestor urządzenia, tj. DWL Warszawa zdecydował, że urządzenie będzie przekazane do eksploatacji w JW2399 Świętoszów.

Po pozytywnym zakończeniu badań kwalifikacyjnych i wprowadzeniu poprawek po badaniach kwalifikacyjnych oraz wykonaniu uzgodnionych prac związanych z instalacją, producent w dniach 9 do 15 grudnia 1999 r., zainstalował urządzenie w miejscu eksploatacji. Instalacja obejmowała następujące przedsięwzięcia:

- transport urządzenia od producenta do miejsca eksploatacji,
- rozładunek i posadowienie kontenerów w adaptowanych pomieszczeniach budynku uprzednio mieszczącego stanowiska wahlwe, na terenie obiektów Placu Ćwiczeń Ogniwych,
- wykonanie instalacji uziemiającej,
- wykonanie podłączenia do wydzielonego pola łączeniowego instalacji energetycznej budynku,
- wykonanie podłączenia urządzenia zgodnie z dokumentacją eksploatacyjną oraz wykonanie pomiarów ochronnych,
- uruchomienie urządzenia i wykonanie przeglądu OT1.

Użytkownik, tj. JW2399 zobowiązał się do niezwłocznego dokończenia prac adaptacyjnych budynku między innymi do wykonania instalacji odgromowej budynku.

Przekazanie symulatora do eksploatacji nastąpiło w dniu 15.12.1999 r., ze stanem licznika czasu pracy 1312 h, za dokumentem [1] "Protokół instalacji, uruchomienia i przekazania do eksploatacji symulatora czołgu PT-91 typ SCPT-91 kryptonim BESKID-3", z dnia 14.12.1999 r.

2. SZKOLENIE OPERATORÓW URZĄDZENIA

Wytypowani przez JW2399 Świętoszów kandydaci na operatorów zostali przeszkoleni do wykonywania funkcji operatora systemu:

- u producenta w trakcie wprowadzania poprawek po badaniach kwalifikacyjnych,
- w JW2399 w trakcie instalowania i przekazania urządzenia do eksploatacji.

Operatorzy ukończyli szkolenie z wynikiem pozytywnym.

3. NADZÓR NAD EKSPLOATACJĄ URZĄDZENIA W OKRESIE GWARANCYJNYM

Od momentu przekazania do eksploatacji producent (tj. OBRUM-Gliwice i ETC-PZL Warszawa) sprawował roczny nadzór nad eksploatacją urządzenia. W tym czasie zostało wykonanych pięć przeglądów gwarancyjnych symulatora.

Wykonywane w tym okresie prace obejmowały:

- przeglądy OT1 i OT2 zgodnie z aktualną eksploatacją urządzenia,
- modyfikacje i naprawy uszkodzeń powstałych w trakcie eksploatacji urządzenia,
- modyfikacje i testowanie oprogramowania urządzenia,
- regulacje i testowanie podzespołów nie objętych gwarancją producenta tj. sprzętu komputerowego, monitorów i klimatyzatorów, na które minął termin gwarancji producenta tych urządzeń.

Pierwszy przegląd gwarancyjny przeprowadzono w dniach 24 do 28 lutego 2000 r. (po przepracowaniu przez urządzenie 318h – protokół nr TAA/1/2000 [2]).

W trakcie przeglądu wykonano:

- wymianę drukarki w stanowisku instruktora,
- modyfikacje w oprogramowaniu instruktora oraz wizualizacji,
- przegląd urządzenia zgodnie z OT1 oraz szkolenie doskonalące operatorów urządzenia.

Stwierdzono następujące nieprawidłowości w pracy urządzenia:

- nieprawidłową pracę monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 018 RM12, który został zdemonstrowany i zabrano do testowania,
- nieprawidłowe zabezpieczenie podzespołów osprzętu symulatora (zabrano do przeróbki szuflady, w których jest przechowywany osprzęt).

Drugi przegląd gwarancyjny przeprowadzono w dniach 05 do 10 kwietnia 2000 r. (po przepracowaniu przez urządzenie 521h – protokół nr TAA/2/2000 [3]).

W trakcie przeglądu wykonano:

- montaż podzespołów zmodyfikowanej konstrukcji odprowadzenia skroplin ze skraplaczy klimatyzatorów oraz wymianę zmodyfikowanych szuflad na osprzęt symulatora,
- modyfikacje w oprogramowaniu systemu DRAWA-T,
- wymianę uszkodzonego światłowodu w podczółku imitatora celownika TPD-K1/M oraz modyfikację konstrukcji podczółka (założono blokadę uniemożliwiającą wyjęcie podczółka z imitatora celownika TPD-K1/M),
- przegląd urządzenia zgodnie z OT1 oraz szkolenie doskonalące operatorów urządzenia.

Stwierdzono następujące nieprawidłowości w pracy urządzenia:

- wyłamanie dźwigni przełącznika justowania na imitatorze przyrządu PCT.

Trzeci przegląd gwarancyjny przeprowadzono w dniach 18 do 22 maja 2000 r. (po przepracowaniu przez urządzenie 702 h – protokół nr TAA/3/2000 [4]).

W trakcie przeglądu wykonano:

- instalację monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 018 RM12,
- wymianę przełącznika justowania w imitatorze przyrządu PCT,
- modyfikacje w oprogramowaniu systemu DRAWA-T,
- modyfikację zespołu nagłownego w celu poprawy łączności instruktora z załogą (wymiana mikrofonu na laryngofon),
- przegląd urządzenia zgodnie z OT2 oraz szkolenie doskonalące operatorów urządzenia.

Stwierdzono następujące nieprawidłowości w pracy urządzenia:

- nieprawidłową pracę monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 015 RM12, który został zdemonstrowany i zabrany do testowania.

Czwarty przegląd gwarancyjny przeprowadzono w dniach 14 do 28 września 2000 r. (po przepracowaniu przez urządzenie 1116 h – protokół nr TAA/4/2000 [5]).

W trakcie przeglądu wykonano:

- instalację monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 015 RM12,
- wymianę potencjometru opisanego “OŚWIETLENIE SIATKI” w imitatorze celownika TPD-K1/M (zerwane pokrętko),
- przegląd urządzenia zgodnie z OT2,
- modyfikacje w oprogramowaniu systemu DRAWA-T,
- regulację i testowanie imitatora armaty.

Piąty przegląd gwarancyjny przeprowadzono w dniach 12 do 14 grudnia 2000 r. (po przepracowaniu przez urządzenie 1498 h – protokół nr TAA/5/2000 [6]).

W trakcie przeglądu wykonano:

- przegląd urządzenia zgodnie z OT2,
- modyfikacje w oprogramowaniu dynamiki pojazdu w celu poprawienia charakterystyk jazdy czołgu po asfalcie (na życzenie JW2399),
- modyfikacje w oprogramowaniu systemu DRAWA-T w celu poprawienia justowania celownika PCT (na życzenie JW2399),
- modyfikacje w oprogramowaniu wizualizacji w celu zmiany kątów widzenia peryskopów bocznych kierowcy (na życzenie JW2399),
- modyfikację imitatora armaty w celu zmniejszenia luzu w pracy dźwigni napinania klina armaty (modyfikacja ta wyeliminowała nieprawidłowości w pracy lampki GOTÓW- brak możliwości strzelania z armaty).

Stwierdzono następujące nieprawidłowości w pracy urządzenia:

- nieprawidłową pracę monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 015 RM12, który został zdemonstrowany i zabrany do testowania u producenta, gdzie po przeprowadzeniu testów stwierdzono uszkodzenie monitora.

4. NADZÓR NAD EKSPLOATACJĄ URZĄDZENIA W OKRESIE POGWARANCYJNYM

Gwarancja na urządzenie upłynęła w dniu 16.12.2000 r. Od tej pory nie były wykonywane przeglądy techniczne urządzenia przez ekipę producenta.

W roku 2001 zostały przeprowadzone przez ekipę producenta następujące naprawy pogwarancyjne urządzenia:

a) W dniach 11 do 12 kwietnia 2001 r. przeprowadzono zgłoszoną dnia 6.04.2001 r., naprawę urządzenia (po przepracowaniu przez urządzenie 1712 h – protokół nr TAA/1/2001 [7]).

W trakcie naprawy wykonano:

- naprawę zasilacza UPS, typ APC Smart 3000 (wymiana bezpiecznika w zestawie akumulatorów),
- ocenę stanu technicznego zestawów akumulatorów w zasilaczu UPS (poprzez wykonanie próby wyłączenia awaryjnego urządzenia tj. spowodowanie zaniku napięcia zasilania).

Przeprowadzona próba wykazała, że przyczyną uszkodzenia było zużycie eksploatacyjne akumulatorów w zasilaczu UPS (zasilacz nie był w stanie wykonać wyłączenia awaryjnego urządzenia po zaniku napięcia zasilania w sieci zasilającej). Dla zapewnienia dalszej poprawnej eksploatacji urządzenia zalecono JW2399 konieczność wymiany wyeksploatowanych zestawów akumulatorów w zasilaczu UPS. Akumulatory zostały wymienione przez JW2399 w serwisie przedstawiciela firmy APC (tj. w firmie RMS Wrocław).

b) W dniach 19-21.06.2001 r. przeprowadzono naprawę komputera wizualizacji (protokół nr TAA/2/2001 [8]). Naprawę komputera wizualizacji wykonał serwis przedstawiciela firmy SILICON GRAPHICS (tj. firma ATM z Warszawy).

c) W dniu 24.08.2001 r. [9] przeprowadzono zgłoszoną telefonicznie dnia 23.09.2001 r., naprawę urządzenia (po przepracowaniu przez urządzenie 1887h – protokół nr TAA/3/2001 [9]).

Wykonano naprawę komputera typu PC oznaczonego “BESKID4” (w tym wymianę zasilacza sieciowego oraz wentylatora procesora). Ponadto stwierdzono nieprawidłowe generowanie obrazów wizualizacji przez komputer wizualizacji (konieczny jest ponowny przyjazd serwisu do komputera wizualizacji tj., firmy ATM, Warszawa).

W trakcie wykonywania ww. napraw ekipa producenta stwierdziła, że w celu zapewnienia dalszej prawidłowej eksploatacji, a także eliminacji uszkodzeń związanych ze zużyciem eksploatacyjnym podzespołów, koniecznym jest objęcie urządzenia BESKID-3 planowymi okresowymi przeglądami technicznymi wykonywanymi przez producenta, tj. OBRUM Gliwice oraz ETC-PZL Warszawa. Brak takich przeglądów może prowadzić do poważnych uszkodzeń urządzenia o bardzo dużej wartości ewidencyjnej.

Przeglądy te, na podstawie doświadczeń z okresu gwarancyjnego, powinny być przeprowadzane regularnie, co 3-4 miesiące, bez względu na ilość odrejestrowanego w książce urządzenia ogólnego czasu pracy (gdyż część jego systemów pracuje w trybie ciągłym, między innymi: sieć elektroenergetyczna, komputer wizualizacji, zasilacze UPS).

5. WSKAŹNIKI NIEZAWODNOŚCIOWE URZĄDZENIA W OKRESIE GWARANCYJNYM

Zgodnie z zapisami w warunkach technicznych [10], dla oceny wskaźników niezawodnościowych przyjęto czas eksploatacji obejmujący okres jednego roku

kalendrzowego eksploatacji urządzenia w okresie gwarancyjnym, tj. od 16.12.1999 r do 15.12.2000 r.

Dla oceny wskaźników niezawodnościowych w książce urządzenia [11] odnotowywane były przez obsługę następujące dane: data, rodzaj doświadczenia (pracy), czas poprawnej pracy, niesprawności i awarie oraz czas niezdatności do pracy.

Zapisy w książce urządzenia [11] oraz w protokołach z przeprowadzonych przeglądów gwarancyjnych [2 ÷ 6] zawierają następujące dane dotyczące awarii i niesprawności:

- a) awarie urządzenia – brak; odnotowane jako awarie zdarzenia w książce urządzenia [11], dotyczyły poprawnego działania urządzenia (zgodnego z opisem w dokumentacji eksploatacyjnej) występującego po zanikach napięcia zasilania lub zadziałaniu czujki dymu,
- b) niesprawności urządzenia:
 - długi czas wydruku wyników ćwiczeń; wymieniono drukarkę w stanowisku instruktora, instalując w miejsce drukarki atramentowej drukarkę laserową,
 - nieprawidłowa praca monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 018 RM12; po wykonaniu testów i regulacji monitor został ponownie zamontowany w urządzeniu,
 - nieprawidłowe zabezpieczenie podzespołów osprzętu symulatora (WOS-u); po dokonaniu analizy konstrukcji zmodyfikowano szuflady, w których jest przechowywany osprzęt oraz zainstalowano nowe podzespoły do odprowadzenia skroplin ze skraplaczy klimatyzatorów,
 - brak możliwości strzelania z armaty (objawiające się nieprawidłowościami w pracy lampki GOTÓW); po dokonaniu analizy konstrukcji wykonano modyfikację imitatora armaty celem zmniejszenia luzu w pracy dźwigni napinania klina armaty,
 - słaba słyszalność instruktora przez załogę; po dokonaniu analizy konstrukcji wykonano modyfikację zespołu nagłownego w celu poprawy łączności instruktora z załogą (wymiana mikrofonu na laryngofon),
 - nieprawidłowa praca monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 015 RM12; po wykonaniu testów i regulacji monitor został ponownie zamontowany w urządzeniu,
 - ponowna nieprawidłowa praca monitora CONRAC 9315 nr fabryczny 015 RM12; po wykonaniu testów stwierdzono uszkodzenie monitora,
- c) naprawy podzespołów urządzenia:
 - wymiana światłowodu w podczółku imitatora celownika TPD-K1/M oraz modyfikacja w konstrukcji podczółka (założono blokadę uniemożliwiającą wyjęcie podczółka z imitatora celownika TPD-K1/M),
 - wymiana przełącznika justowania na imitatorze przyrządu PCT,
 - wymiana potencjometru opisanego „OŚWIETLENIE SIATKI” w imitatorze celownika TPD-K1/M (zerwane pokrętko).
- d) modyfikacje oprogramowania urządzenia:
 - modyfikacje w oprogramowaniu instruktora oraz wizualizacji,
 - modyfikacje w oprogramowaniu systemu DRAWA-T (w trakcie trzech kolejnych przeglądów).

Analiza zapisów:

- a) Ogółem dokonano w książce urządzenia [11] 241 zapisów. Każdy zapis obejmuje wykonanie co najmniej dwóch doświadczeń takich jak: przygotowanie urządzenia do pracy oraz przeprowadzenie ćwiczenia, lub odtworzenie ćwiczenia, lub przeprowadzenie poprawności działania, co daje minimum 482 doświadczenia.
- b) W badanym okresie nie stwierdzono awarii powodujących lub uniemożliwiających dalszą eksploatację urządzenia. Stąd przyjęto, że czas poprawnej pracy urządzenia (T_{pp}) w badanym okresie wynosi 1514 h (2826 h – 1312 h).
- c) Zgodnie z wcześniej przedstawionym opisem zdefiniowano 14 stanów niezdatności (N_n).
- d) Ze względu na brak jednoznacznych zapisów przyjęto, że czas przeprowadzenia napraw (T_{pn}) jest równy całkowitemu czasowi przeprowadzenia przeglądów gwarancyjnych, który w badanym okresie wyniósł 145 h.

Obliczenie wskaźników niezawodności

Zgodnie z wytycznymi podanymi w warunkach technicznych [10], na podstawie wyżej wymienionych danych wyznaczono nieuszkodzalność oraz naprawialność urządzenia.

Neuszkodzalność – oczekiwany czas poprawnej pracy między uszkodzeniami $T_m = \Sigma T_{pp} / N_n$
wynosi ok. 108 h (1514 h / 14 = 108,143)

Naprawialność – oczekiwany czas naprawy $T_n = \Sigma T_{pn} / N_n$
wynosi ok. 10,4 h (145 h / 14 = 10,357)

6. EFEKTY SZKOLENIOWE I SZACUNKOWE EFEKTY EKONOMICZNE ZWIĄZANE Z WDROŻENIEM URZĄDZENIA DO EKSPLOATACJI

Na podstawie zapisów w książce urządzenia [11] oraz informacji dostarczonych przez użytkownika urządzenia, tj. JW 2399 w pismach [12,13] dokonano oceny efektów szkoleniowych oraz szacunkowych efektów ekonomicznych związanych z wdrożeniem urządzenia do eksploatacji w JW2399 Świątoszów.

Efekty szkoleniowe:

- zapoznanie załóg z przedziałem bojowym i kierowania bez konieczności wchodzenia do sprzętu bojowego,
- szkolenie całej załogi czołgu przy ciągłym nadzorze nad wykonywaniem przez nią czynności na sprzęcie,
- przygotowanie taktyczne załóg do działania na rzeczywistym polu walki,
- ciągłe doskonalenie umiejętności manualnych załóg czołgów, bez konieczności korzystania ze sprzętu bojowego,
- oswojenie załóg z warunkami zbliżonymi do bojowych (symulacja działań przeciwnika, efekty dźwiękowe i wizualne wybuchów i pożarów),
- umożliwienie treningu załóg w sytuacjach niebezpiecznych i awaryjnych (zadawanie niesprawności sprzętu, zadawanie skażenia terenu itp.),

- prowadzenie symulowanych treningów ogniowych załogą w terenie urozmaiconym, w różnych warunkach pogodowych, w dzień i w nocy, bez względu na rzeczywiste warunki pogodowe,
- wzrost wyszkolenia załóg czołgów uzyskany w znacznie krótszym czasie szkolenia,
- podniesienie uzyskanych ocen osiąganych przez załogi z poligonowych strzelań ogniowych, przy nie zmienionej ilości oddawanych strzałów z armaty czołgu.

Szacunkowe efekty ekonomiczne (eksploatacja urządzenia w okresie gwarancyjnym):

Ogólne czasy eksploatacji urządzenia:

- | | |
|---|--------|
| - wdrożenie do eksploatacji od 16.12.1999 r. do 31.12.1999 r. | 51 h |
| - eksploatacja urządzenia od 03.01.2000 r. do 14.12.2000 r. | 1463 h |

Szczegółowe czasy eksploatacji urządzenia:

- | | |
|---|--------------------|
| - czas przeglądów i pokazów | 177 h |
| - liczba dni eksploatacji urządzenia (bez przeglądów i pokazów) | 220 dni |
| - czas eksploatacji urządzenia przez JW2399 (1463 h-177 h) | 1286 h |
| - czas przeznaczony na przygotowanie i odtworzenie ćwiczenia, drukowanie wyników oraz na obsługę bieżącą (220dni x 1,5 h) | 330 h |
| - czas przeznaczony na prowadzenie ćwiczeń (1286 h – 330 h) | 956 h |
| - czas użytkowania w każdym dniu eksploatacji (1286 h : 220dni) | ok. 5,84 h / dzień |
| - czas prowadzenia ćwiczeń w każdym dniu eksploatacji (956 h : 220dni) | ok. 4,34 h / dzień |

Obliczenie szacunkowych (hipotetycznych) oszczędności przy szkoleniu z wykorzystaniem symulatora BESKID-3

Przyjęto, że szkoląca się załoga średnio w ciągu jednej godziny pracy na symulatorze pokonuje 10 km terenu oraz wykonuje strzelanie z armaty 5 pociskami typu OF i 5 pociskami typu BM.

Gdyby przeprowadzić powyższy zakres szkoleń załóg czołgowych na sprzęcie bojowym, należałoby ponieść następujące koszty:

a) Przyjęte koszty jednostkowe eksploatacji czołgu bojowego:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| - 1 km przebiegu | przyjęto ok. 188,00 zł |
| - 1 pocisk OF | przyjęto ok. 2458,00 zł |
| - 1 pocisk BK | przyjęto ok. 4574,00 zł |

b) Szacunkowe (hipotetyczne) oszczędności (czas prowadzenia ćwiczeń – 956 godzin)

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 956 h x 10 x 188,00 zł | = 1.797.280,00 zł |
| 956 h x 5 pocisków OF x 2458,00 zł | = 11.749.240,00 zł |
| 956 h x 5 pocisków BM x 4574,00 zł | = 21.863.720,00 zł |
| Łącznie za 956 godzin szkoleń | = 35.410.240,00 zł |

Można przyjąć, że efekty ekonomiczne (dla przyjętych dla symulatora wartości zużycia paliwa i amunicji armatniej) z tytułu wdrożenia symulatora do eksploatacji w okresie gwarancyjnym (od 16.12.1999 r., do 14.12.2000 r.) wyniosły łącznie: 35.410.240,00 zł.

7. UWAGI I WNIOSKI

- a) Symulator BESKID-3 przekazany do JW 2399 jest urządzeniem prototypowym.
- b) Urządzenie od czasu przekazania, tj. od 14.12.1999 r. jest użytkowane w sposób ciągły.
- c) Ogólny czas eksploatacji w okresie gwarancyjnym wyniósł 1514 godzin.
- d) Ogólny czas eksploatacji do chwili obecnej (na dzień 24.08.2001 r.) wyniósł 1887 godzin.
- e) Rzeczywisty czas wykorzystania urządzenia na wykonywanie ćwiczeń przez załogi w okresie gwarancyjnym wynosił ok. 956 godzin przez 220 dni, co daje następujące wskaźniki dobowego wykorzystania urządzenia:

- czas użytkowania w każdym dniu eksploatacji	ok. 5,84 h / dzień
- czas prowadzenia ćwiczeń w każdym dniu eksploatacji	ok. 4,34 h / dzień
- f) W czasie eksploatacji w okresie gwarancyjnym nie wydarzyła się żadna, poważniejsza awaria, powodująca wstrzymanie bieżącej eksploatacji urządzenia.
- g) W czasie eksploatacji w okresie pogwarancyjnym przy braku przeglądów przez ekipy producenta tj. OBRUM Gliwice oraz ETC-PZL Warszawa, wystąpiły (do dnia 24.08.2001 r.) trzy awarie powodujące wstrzymanie eksploatacji. W celu zapewnienia dalszej prawidłowej eksploatacji, a także eliminacji uszkodzeń związanych ze zużyciem eksploatacyjnym podzespołów, koniecznym jest objęcie urządzenia BESKID-3 planowymi okresowymi przeglądami technicznymi wykonywanymi przez producenta. Brak takich przeglądów może prowadzić do poważnych uszkodzeń urządzenia.
- h) Szkolenie z wykorzystaniem symulatora BESKID-3 przynosi wymierne efekty ekonomiczne (zmniejszenie czasu i przebiegu kilometrów w eksploatacji czołgów bojowych oraz zmniejszenie czasu eksploatacji uzbrojenia i oszczędność amunicji) oraz szkoleniowe (wzrost poziomu wyszkolenia).
Można przyjąć, że efekty ekonomiczne (dla przyjętych dla symulatora wartości zużycia paliwa i amunicji armatniej) z tytułu wdrożenia urządzenia do eksploatacji, tylko w okresie gwarancyjnym od 16.12.1999 r., do 14.12.2000 r., ponad dwukrotnie przewyższyły koszty związane z opracowaniem i wykonaniem urządzenia.
- i) Użytkownik, tj. JW2399, widzi konieczność rozbudowy symulatora do struktury plutonowej celem rozszerzenia możliwości szkolenia, na prowadzenie szkolenia na szczeblu taktycznym.

7. LITERATURA

- [1] Protokół instalacji, uruchomienia i przekazania do eksploatacji symulatora czołgu PT-91 typ SCPT-91 kryptonim BESKID-3, z dnia 14.12.1999 r.
- [2] Protokół z przeglądu gwarancyjnego nr TAA/1/2000 z dnia 28.02.2000 r., oraz Notatka służbowa z dnia 28.02.2000 r.
- [3] Protokół z przeglądu gwarancyjnego nr TAA/2/2000 z dnia 10.04.2000 r.

- [4] Protokół z przeglądu gwarancyjnego nr TAA/3/2000 z dnia 22.05.2000 r.
- [5] Protokół z przeglądu gwarancyjnego nr TAA/4/2000 z dnia 18.09.2000 r.
- [6] Protokół z przeglądu gwarancyjnego nr TAA/5/2000 z dnia 14.12.2000 r.
- [7] Protokół z przeglądu pogwarancyjnego/naprawy nr TAA/1/2001 z dnia 12.04.2001 r.
- [8] Protokół z przeglądu pogwarancyjnego/naprawy nr TAA/2/2001 z dnia 21.06.2001 r.
- [9] Protokół z przeglądu pogwarancyjnego/naprawy nr TAA/3/2001 z dnia 24.08.2001 r.
- [10] Warunki techniczne na wykonanie i odbiór symulatora czołgu PT-91 typ SCPT-91 kryptonim "BESKID-3". ST1.WT.
- [11] Symulator czołgu PT-91, typ SCPT-91 kryptonim "BESKID-3". Prototyp. Książka Urządzenia. ST1.KU.
- [12] Pismo z JW2399 nr 2286/FAX z dnia 12.05.2000 r.
- [13] Pismo z JW2399 nr 3806/FAX z dnia 13.08.2001 r.

OPERATION AND USE OF BESKID-3 SIMULATOR

Abstract: The paper presents all undertakings aimed at the practical application in a military unit of the PT-91 tank simulator BESKID-3 developed and constructed at OBRUM.

The following aspects are discussed:

- installation and commissioning of the device,
- initial and supervised operation – familiarising the user with the product and its training capabilities, and implementing the product in military training system,
- operation of the product in the military unit.

Recenzent: dr inż. Andrzej SZAFRANIEC