

Stanisław Milewski
Jan W. Kobierski
Mirosław Chmieliński
Akademia Marynarki Wojennej

TRENAŻERY MORSKICH ZESTAWÓW RAKIETOWO-ARTYLERYJSKICH

STRESZCZENIE

Głównym powodem stosowania symulatorów i trenażerów w procesie szkolenia wojsk jest potrzeba obniżenia kosztów samego szkolenia i zmniejszenia zużycia sprzętu bojowego. Należy jednak pamiętać, że sam proces szkolenia, jak również urządzenia szkolno-treningowe, stosowane obecnie na szeroką skalę praktycznie w każdym rodzaju i na każdym poziomie szkolenia, powinny ukazywać dynamikę i charakter symulowanych zjawisk oraz stwarzać warunki do spełnienia wymagań współczesnych działań na morzu. W artykule przedstawiono demonstrator technologii trenażera zestawu artyleryjsko-rakietowego ZU-23-2MR Wróbel II. Uzyskana zdolność trenażera do odtworzenia warunków bojowych oraz jego cechy funkcjonalne stwarzają możliwości do prowadzenia badań w zakresie projektowania i budowy trenażerów, jak również organizacji procesu szkolenia celowniczych i operatorów morskich zestawów rakietowych i artyleryjskich.

Słowa kluczowe:

uzbrojenie, artyleria, trenażery, szkolenie wojsk.

WSTĘP

Obecnie szkolenie podchorążych AMW w zakresie eksploatacji i bojowego użycia sprzętu jest realizowane z wykorzystaniem trenażerów i symulatorów walki. Najbardziej zaawansowane technicznie są trenażery morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i rakietowego. Spośród nich wyróżnić można trenażer autonomicznego stanowiska rozpoznawczo-ogniowego (OSRO) typu ZU-23-2MR Wróbel II.

Funkcjonalność trenażera TR ZU-23-2MR zapewnia warunki szkolenia kandydatów na operatorów/celowniczych zestawu rakietowo-artyleryjskiego ZU-23-2MR

umożliwiający nabywanie praktycznych umiejętności niezbędnych do obsługi rzeczywistych zestawów bojowych, ze szczególnym uwzględnieniem czynności wchodzących w zakres przygotowania wstępnego, końcowego oraz oceny skuteczności i korekty symulowanego oddziaływania ogniowego. Poprzez zastosowanie nowoczesnych metod trójwymiarowej wizualizacji morskiego teatru działań oraz połączenie ich z układem mechanicznym odzwierciedlającym „ruch okrętu na fali” trenażer TR ZU-23-2MR w wierny sposób oddaje specyfikę walki okrętu z przeciwnikiem nawodnym, brzegowym i powietrznym.

CHARAKTERYSTYKA TRENAŻERA ZESTAWU ARTYLERYJSKO-RAKJETOWEGO ZU-23-2MR

Trenażer ZU-23-2MR to urządzenie treningowe (system działania) będące pozbawioną cech bojowych wersją zestawu ZU-23-2MR przygotowaną dla potrzeb edukacyjnych i jest przeznaczony do:

- uczenia kandydatów na operatorów/celowniczych praktycznych układów działań (rodzaj, liczba i kolejność oraz związki między nimi) w zakresie wstępnego i końcowego przygotowania do wykonywania zadań rozpoznawczo-ogniowych oraz oceny i korekty ich skuteczności;
- szkolenia w zakresie poprawnej eksploatacji zestawu ZU-23-2MR;
- wyrabiania sprawności, umiejętności i nawyków celowniczego.

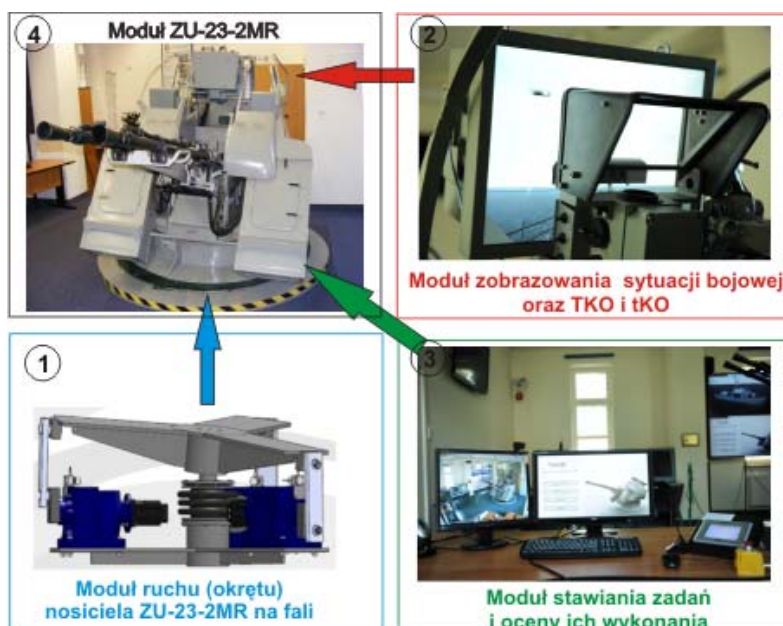
Idea funkcjonowania trenażera ZU-23-2MR¹ jest realizowana poprzez współdziałanie czterech podstawowych autonomicznych modułów (rys. 1.):

1. Ruchu okrętu (nosiciela) ZU-23-2MR na fali.
2. Zobrazowania sytuacji bojowej oraz taktycznego (TKO) i technicznego (tKO) kierowania ogniem.
3. Stawiania zadań i oceny ich wykonania.
4. Morskiego zestawu artyleryjsko-rakietowego ZU-23-2MR.

Proponowane rozwiązanie funkcjonalne trenażera ZU-23-2MR gwarantuje warunki szkolenia zapewniające możliwość kompleksowego trenowania czynności i działań operatora/celowniczego wchodzących w zakres przygotowania wstępnego

¹ Trenażer zbudowany w ramach projektu rozwojowego nr O R00 0034 09 pt. „Trenażer morskiego przeciwlotniczego zestawu rakietowo-artyleryjskiego TR ZU-23-2MR” finansowanego z funduszy NCBiR w latach 2009–2011.

i końcowego do wykonywania zadań ogniowych oraz prowadzenia sprawdzeń funkcjonowania wybranych układów KO.



Rys. 1. Schemat funkcjonalny trenażera ZU-23-2MR

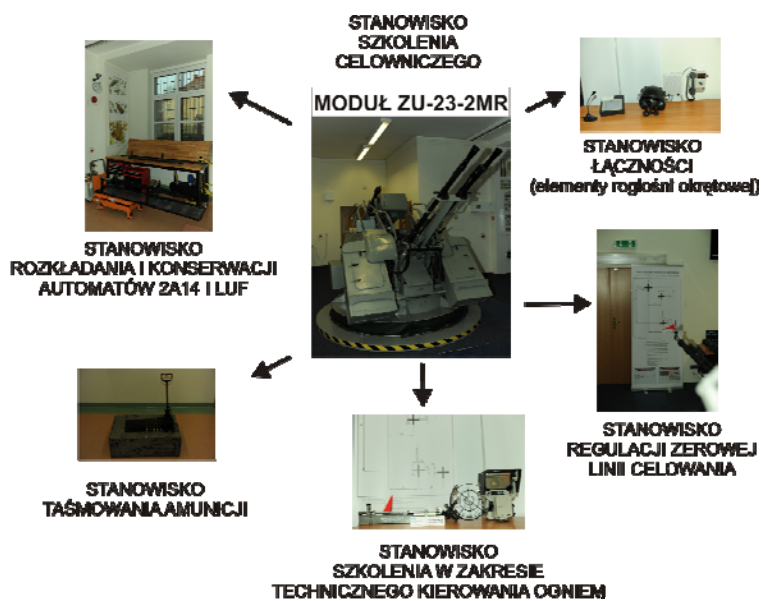
Źródło: opracowanie własne.

W celu dostosowania procesu szkolenia do rzeczywistych warunków eksploatacji morskiego uzbrojenia artyleryjsko-raketowego, w tym realizacji zadań wchodzących w zakres przygotowania wstępnego, w układzie trenażera ZU-23-2MR zostały zbudowane dodatkowe stanowiska szkoleniowe. Stanowiska te, funkcjonalnie połączone z podstawowym modułem trenażera ZU-23-2MR, zabezpieczają szkolenie w zakresie przygotowania technicznego² do wykonania zadań ogniowych i obejmują:

- obsługę automatów 2A14 i luf;
- obsługę przyrządów kierowania ogniem (celowników: GP02, RCP, T3);
- regulację i sprawdzenie zerowej linii celowania;
- przygotowanie amunicji (taśmowanie i ładowanie skrzynek amunicyjnych);
- przygotowanie rakiet przeciwlotniczych S-2M;
- uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania poszczególnych zespołów zestawu.

² Przygotowanie techniczne jest jednym z elementów przygotowania wstępnego.

Stanowiska szkoleniowe zapewniające warunki treningu w zakresie przygotowania technicznego zestawu ZU-23-2MR zostały przedstawione na rysunku 2.



Rys. 2. Organizacja stanowisk szkoleniowych w zakresie przygotowania technicznego zestawu ZU-23-2MR

Źródło: opracowanie własne.

Po zakończeniu szkolenia w zakresie przygotowania technicznego zestawu ZU-23-2MR następną fazą szkolenia jest wykonywanie zadań ogniowych w warunkach symulowanych. Opracowane na potrzeby szkolenia modele zjawisk odzwierciedlające warunki hydrometeorologiczne, ruch okrętu (nosicieli ZU-23-2MR) oraz cechy obiektów (morskich, powietrznych i brzegowych), jak również odtworzenie układów działań odwzorowujących relacje między nimi tworzą system modelowania warunków wykonywania zadań ogniowych (symulacji walki) w trenażerze ZU-23-2MR. Urealnienie symulowanych warunków walki jest realizowane z wykorzystaniem dodatkowych podsystemów, takich jak podsystem łączności (symulacja pracy rozgłośni okrętowej) oraz podsystem akustyczny (symulator wystrzału).

Cechy i funkcjonalność trenażera ZU-23-2MR zapewniają możliwość odtworzenia (symulacji) warunków walki, w tym zjawisk, wraz z niezbędnymi relacjami zachodzącymi pomiędzy nimi, które odzwierciedlają:

- cechy obiektów przeciwnika świadczące o charakterze jego działania;
- zjawisko ruchu okrętu (nosiciela) ZU-23-2MR „na fali”;
- układy działań TKO i tKO ZU-23-2MR.

W trenażerze ZU-23-2MR symulacja walki z przeciwnikiem nawodnym, powietrznym i brzegowym przebiega według zaprogramowanych przez instruktora scenariuszy misji bojowych. Misje bojowe odnoszą się do:

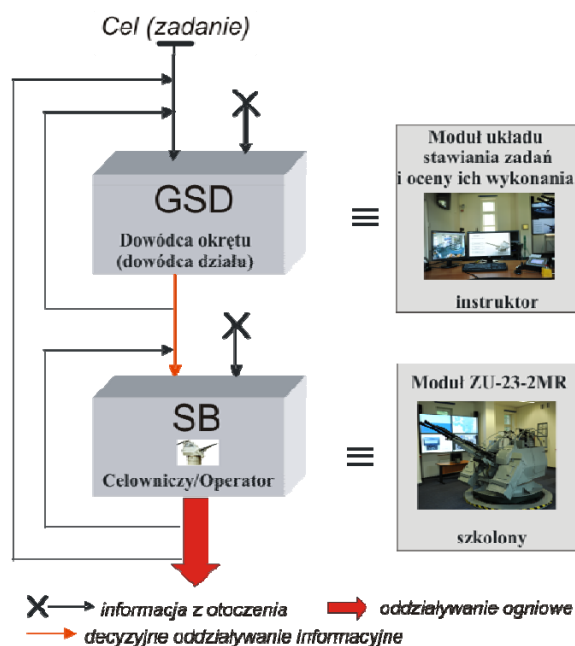
- zadań typowych, wynikających z metodyki szkolenia (zadania przygotowawcze i egzaminacyjne);
- zadań nietypowych — przeciwdziałanie atakom terrorystycznym.

Pierwszym elementem szkolenia jest wprowadzenie szkolonych w sytuację bojową, w której wyróżnione zostają takie elementy jak:

- typ nościela (okrętu) i miejsce rozmieszczenia stanowiska ogniowego;
- rodzaj i charakter działania przeciwnika;
- warunki wykonania zadania, w tym stan morza i widzialność;
- sposób wykonania zadania (typ celownika, wybór rodzaju ognia, dotacja amunicji).

Rozpoczęcie każdego ćwiczenia następuje po postawieniu zadania, w którym cel zostaje wskazany lub po wyznaczeniu sektora odpowiedzialności (obserwacji) — przejście do poszukiwania.

Interakcja instruktor — operator (szkolony) odbywa w układzie funkcjonalno-liniowym (rys. 3.) z wykorzystaniem podsystemu łączności (moduł rozgłośni okrętowej) wzorowanym na okrętowej sieci łączności.

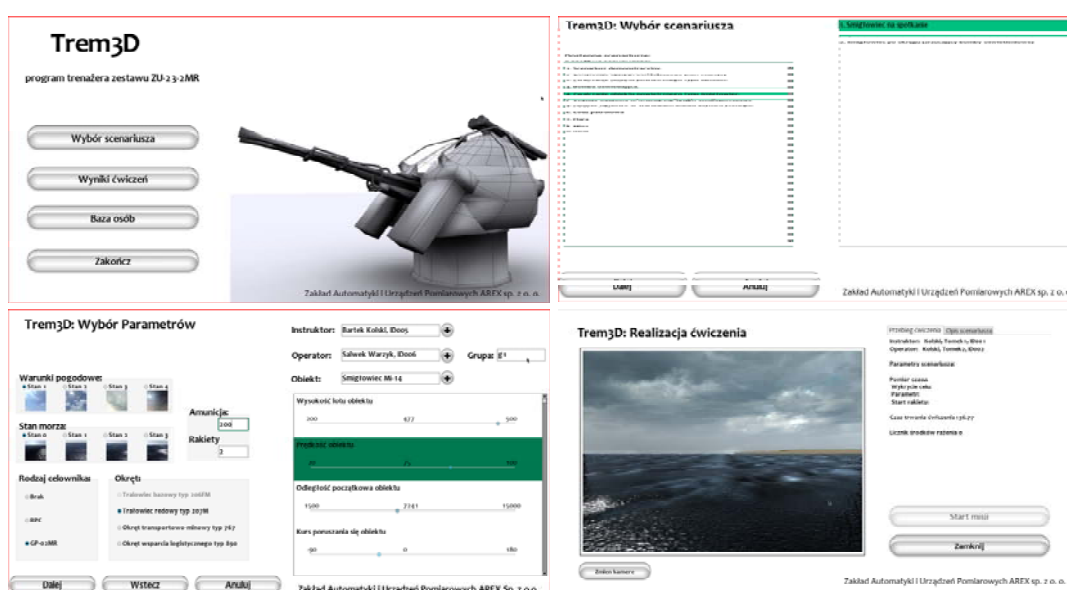


Rys. 3. Model systemu szkolenia z wykorzystaniem trenażera ZU-23-2MR

Źródło: opracowanie własne.

Symulacja walki realizowana z wykorzystaniem trenażera ZU-23-2MR umożliwia, poprzez moduł układu stawiania zadań i oceny ich wykonania, zobrazowanie na bieżąco wszystkich układów działań występujących podczas realizacji misji bojowych. Scenariusze tych misji opisują podstawowe grupy obiektów/celów, które mogą być modyfikowane przez instruktora według bieżących potrzeb szkoleniowych lub innych wymagań, poprzez zmianę ich charakteru działania, warunków realizacji zadań oraz parametrów określających czynniki ruchu.

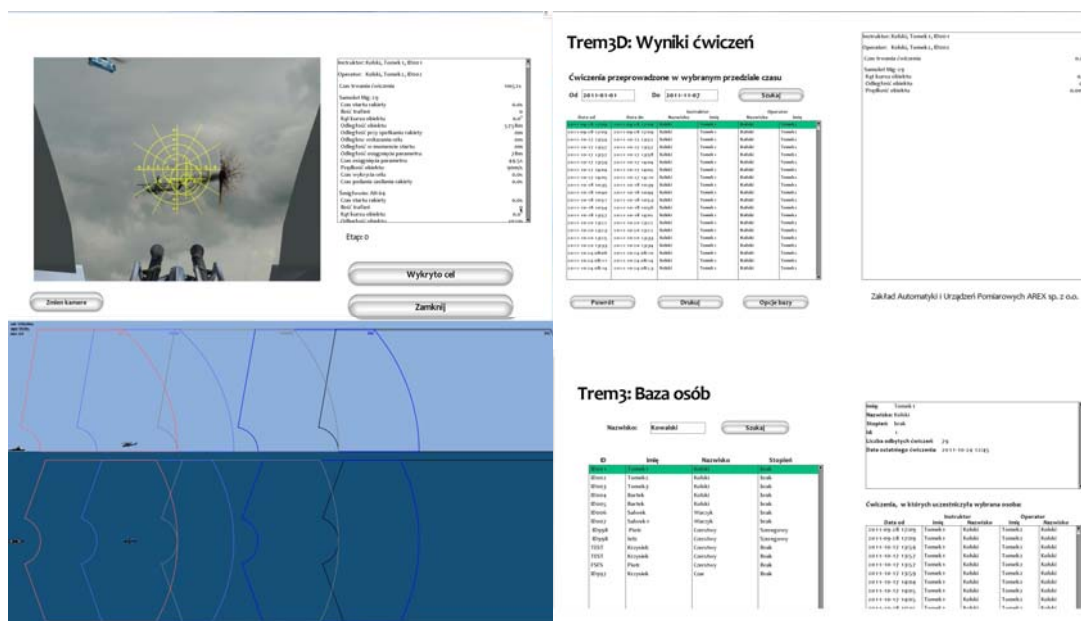
Na rysunku 4. został przedstawiony interfejs instruktora służący do programowania misji bojowej z zakładkami opisującymi wartości podstawowych parametrów scenariusza, takich jak rodzaj zadania, stan pogody, stan morza, typ okrętu (nosiciela), sposób wykonania zadania (rodzaj ognia i celownik) oraz rodzaj i typ przeciwnika i parametry jego ruchu.



Rys. 4. Widok interfejsu instruktora na stanowisku (module) stawiania zadań i oceny ich wykonania

Źródło: opracowanie własne.

Po zakończeniu lub przerwaniu ćwiczenia jego wyniki są zapisywane w bazie danych wraz z komentarzem instruktora i oceną za wykonane zadanie (rys. 5.).



Rys. 5. Zobrazowanie i ocena realizacji zadania ogniowego w określonym scenariuszu misji

Źródło: opracowanie własne.

Istotne jest, że w ramach jednego ćwiczenia każdy uczestnik szkolenia może realizować jeden typ zadania ogniowego, na przykład zwalczanie śmigłowca na kursie spotkaniowym, według kilku scenariuszy misji bojowych, to znaczy w różnych warunkach (wartościach parametrów) tego samego zadania. Zmiana warunków dotyczy zmiany wartości parametrów, takich jak:

- stanowisko bojowe (wg rozmieszczenia na określonym typie okrętu 206F, 207M, 767, B890);
- stan morza (0–3) w skali Beauforta;
- warunki pogodowe³ (1–4);
- czynniki ruchu celu (wysokość, prędkość, kąt kursowy);
- rodzaj ognia (artyleryjski lub rakietowy);
- sposób wykonania zadania (celownik GP02, RCP, T3).

Opracowane bazy danych umożliwiają prowadzenie dokumentacji szkoleniowej dotyczącej każdego szkolonego co do wyników i oceny wykonania konkretnego zadania oraz jego postępów w okresie szkolenia.

³ Stan pogody — na potrzeby symulacji walki ZU-23-2MR określa wybrane stany wi-
dzialności meteorologicznej oraz zjawiska pogodowe, np. opady deszczu.

CECHY WSPÓLNE TRENAŻERÓW MORSKIEGO UZBROJENIA ARTYLERYJSKIEGO I RAKIETOWEGO⁴

W oparciu o wiedzę dotyczącą wymagań określających nowe uwarunkowania szkolenia, jak również poprzez zdobyte doświadczenie można wnosić, że trenażery morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego powinny być zmodernizowaną do potrzeb i warunków szkolenia wersją uzbrojenia bojowego.

Ponieważ trenażery zastępują sprzęt bojowy, ich zespoły, mechanizmy i elementy wyposażenia powinny być oryginalne (ale pozbawione cech bojowych) lub powinny być modelami podobnymi do oryginału, co zapewni szkolenie w warunkach zbliżonych do realnych. Wszystkie charakterystyki trenażerów, w tym kinetyczne (wskaźniki) powinny odpowiadać warunkom pracy sprzętu bojowego.

Trenażery powinny zapewniać możliwość szkolenia indywidualnego i zespołowego operatorów/celowniczych w posługiwaniu się sprzętem bojowym, nabywania przez nich praktycznych umiejętności lub ćwiczenia tych umiejętności.

Szkolenie operatorów/celowniczych uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego przy wykorzystaniu trenażerów powinno obejmować zagadnienia związane z:

- budową, zasadami bezpieczeństwa i eksploatacji uzbrojenia;
- realizacją układów działań występujących w procesie wstępnego przygotowania do zadań ogniowych (przy stanie morza „0”), w tym:
 - sprawdzenie funkcjonowania i regulacji,
 - osiąganie gotowości,
 - przejście do poszukiwania;
- realizacją układów działań występujących w procesie końcowego przygotowania, w tym:
 - poszukiwanie i śledzenie celu;
 - naprowadzanie armat i raket na cel;
 - skuteczne oddziaływanie ogniowe przy wykorzystaniu symulatorów (modeli) celowników oryginalnych (w określonych warunkach widzialności i wymaganych stanach morza).

Poprzez szkolenie na trenażerach musi być zapewnione, w ujęciu ogólnym, nauczanie i doskonalenie w zakresie:

⁴ Projekty i modele stanowisk szkoleniowych trenażerów zostały wykonane w ramach współpracy z firmą Arex Sp. z o.o.

- właściwego bojowego wykorzystania oraz prawidłowej eksploatacji pokładowego sprzętu technicznego i uzbrojenia;
- przygotowanie załóg okrętów do wykonywania zadań zgodnie ze standardami międzynarodowymi i sojuszniczymi.

Uzyskana zdolność trenażera TR ZU-23-2MR do odtworzenia warunków bojowych oraz jego cechy funkcjonalne dały podstawy i określają warunki do prowadzenia badań w zakresie projektowania i budowy trenażerów, jak również organizacji procesu szkolenia celowniczych i operatorów morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego.

Trenażer przenośnego przeciwlotniczego zestawu raketowego GROM

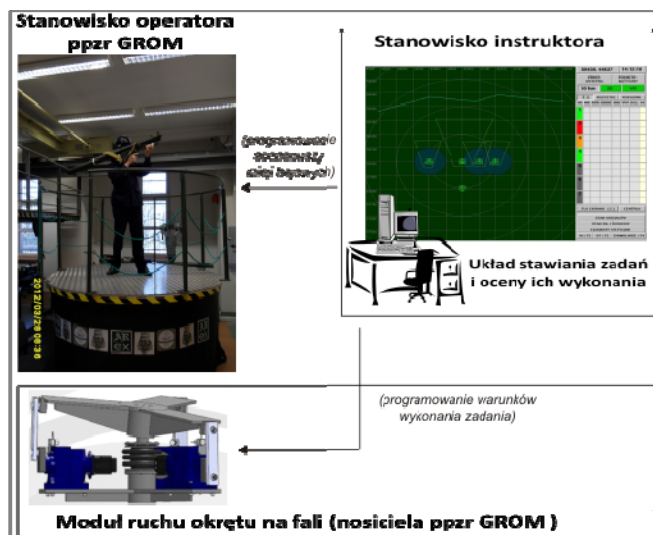
Warunki szkolenia operatorów ppzr GROM rozmieszczanych na okrętach wymuszają poszukiwanie nowych sposobów i form procesu szkolenia pozwalających na utrzymanie ich skuteczności w określonych warunkach hydrometeorologicznych.

Na podstawie zdobytych doświadczeń i wypracowanych form kształcenia istnieje możliwość prowadzenia szkolenia operatorów ppzr GROM przy wykorzystaniu stanowiska szkoleniowego, którego model został przedstawiony na rysunku 6.

Zgodnie z opracowanym modelem szkolenia funkcjonowanie stanowiska szkolenia operatora ppzr GROM będzie realizowane poprzez relacje pomiędzy:

1. Stanowiskiem instruktora z oprogramowaniem sterującym układem stawiania zadań i oceny ich wykonania — symulacja sytuacji bojowej oraz zobrazowanie układów działań technicznego (tKO) i taktycznego (TKO) kierowania ogniem.
2. Stanowiskiem szkolenia operatora ppzr GROM, w skład którego wchodzi:
 - wyrzutnia ppzr GROM (pozbawiona cech bojowych) lub jej model;
 - hełm z goglami do wizualizacji 3D pola walki.

Stanowisko operatora ppzr GROM znajduje się na ruchomej platformie — moduł ruchu okrętu na fali (nosiciela ppzr GROM) — sterowanej układem symulacji warunków pracy operatora na pokładzie okrętu przy zaprogramowanych stanach morza.

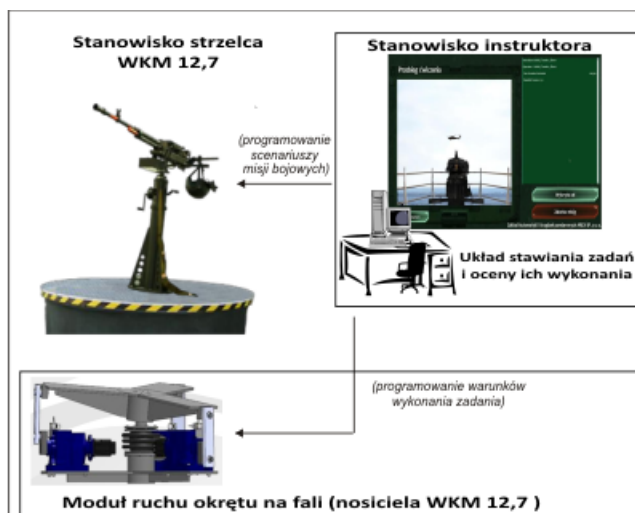


Rys. 6. Model stanowiska szkolenia operatorów ppzr GROM

Źródło: opracowanie własne.

Trenażer wielkokalibrowego karabinu maszynowego 12,7 mm

Kolejnym trenażerem uzbrojenia morskiego opartym na prezentowanym modelu szkolenia jest trenażer wielkokalibrowego karabinu maszynowego WKM 12,7 PS. Idea funkcjonowania stanowiska szkoleniowego została pokazana na rysunku 7.



Rys. 7. Model stanowiska szkolenia strzelców WKM 12,7

Źródło: opracowanie własne.

W przedstawionym modelu stanowisko strzelca (operatora) WKM odzwierciedla morskie warunki bojowego wykorzystania WKM 12,7 mm na podstawie słupkowej. Na stanowisku znajduje się model karabinu wraz z hełmofonem z goglami, w których jest wyświetlany trójwymiarowy obraz symulowanego morskiego pola walki. W projektowanym obrazie są również wizualizowane przyrządy kierowania ogniem karabinu w postaci celownika kolimatorowego CK-01 lub celownika mechanicznego.

Wszystkie układy mechaniczne stanowiska (podstawa słupkowa, WKM) są umieszczone na ruchomej platformie (moduł ruchu okrętu na fali), co daje możliwość szkolenia w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Stanowisko instruktora funkcjonuje w układzie stawiania zadań i oceny ich wykonania wraz z systemem wizualizacji przebiegu ćwiczenia. Dedykowane oprogramowanie sterujące zapewnia możliwość kreowania i generacji różnorodnych scenariuszy ćwiczeń z możliwością ich dalszej rozbudowy i dopasowania do wymagań użytkownika.

Stanowisko szkolenia jest wzbogacone również o system generacji efektów dźwiękowych, realistycznie symulujący odgłosy morskiego pola walki oraz pracy mechanizmów WKM 12,7 mm.

Przedstawiony model stanowiska szkolenia stanowi podstawę systemu szkolenia strzelców (operatorów) każdego rodzaju 12,7 mm WKM. Modułowa budowa oraz otwarte oprogramowanie zapewnia możliwość dostosowania go do żądanych wymagań co do:

- rodzaju (nosiciela) platformy, w tym stanowisk lądowych, samochodów, czołgów, statków powietrznych oraz okrętów;
- rodzaju obiektów (celów), w tym morskich (brzegowych), lądowych i powietrznych;
- rodzaju teatru działań (tła), w tym lądowego, morskiego i powietrznego.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona funkcjonalność trenażerów morskiego uzbrojenia artyleryjsko-raketowego zapewnia realizację procesu szkolenia operatorów/celowniczych w pełnym zakresie, w którym pod względem efektów szkolenia zostały wyróżnione dwa podstawowe obszary:

- teoretyczny, służący opanowaniu wiadomości z zakresu budowy, bojowego użycia, eksploatacji, w tym zasad bezpiecznego użytkowania uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego;

- praktyczny, służący trenowaniu czynności wchodzących w zakres wstępnego i końcowego przygotowania do wykonywania zadań ogniowych.

Przedstawione stanowiska szkoleniowe zostały zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić warunki szkolenia operatorów/celowniczych morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego oraz obiektywną ocenę ich postępów w obszarach:

- przygotowania wstępnego;
- przygotowania końcowego;
- oceny skuteczności wykonywanych zadań ogniowych.

Przygotowanie wstępne i końcowe ma bardzo duże znaczenie w aspekcie skuteczności oddziaływania ogniowego na przeciwnika. Zakres i dokładność ich przeprowadzenia rzutują na wykonanie postawionego zadania — zniszczenie celu (trafienie w cel). Mając to na uwadze, warunki szkolenia, w tym przede wszystkim trenażery uzbrojenia, powinny być tak przygotowane, aby zapewnić wysoką efektywność szkolenia operatorów/celowniczych w zakresie wiedzy, umiejętności oraz wyrobienia „dobrych nawyków”. Celem tych działań ma być osiągnięcie założonego stopnia wyszkolenia operatorów/celowniczych zestawów raketowo-artyleryjskich przy zmniejszonych kosztach szkolenia oraz zużycia sprzętu bojowego.

Wypracowany system szkolenia ma na celu zapoznanie szkolonych z problematyką eksploatacji, w tym bojowego użycia, morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego. Wykorzystywanie stanowisk szkoleniowych oraz narzędzi i środków dydaktycznych z nimi sprzężonych ma na celu uzyskanie założonych efektów szkolenia w zakresie:

- osiągania wymaganych gotowości oraz sprawdzenia funkcjonowania i regulacji uzbrojenia;
- rozpoznania (poszukiwania i śledzenia) obiektów na bazie symulowanych zdarzeń (stanu funkcjonowania uzbrojenia i charakteru działania przeciwnika powietrznego, morskiego i brzegowego);
- wyboru kierunku realizacji zadania w zależności od sytuacji taktycznej;
- wykonywania zadań ogniowych do celów powietrznych, morskich i brzegowych, przy uwzględnieniu symulowanych warunków wykonywania zadań ogniowych, w tym ruchu okrętu na fali;
- obsługi uzbrojenia w pełnym zakresie.

Zaprezentowane w artykule trenażery morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego charakteryzują się modułową budową oraz oprogramowaniem o tzw. otwartej strukturze. Zapewnia to możliwość ich dalszej rozbudowy oraz implementacji

do wymaganych warunków szkolenia w aspekcie: rodzaju uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego, nosicieli tego uzbrojenia, rodzaju i charakteru pola walki oraz typów obiektów, w tym powietrznych, morskich i brzegowych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bielawski K., Chmieliński M., Kobierski J. W., Milewski S., *Celowość stosowania rozwiązań modernizacyjnych uzbrojenia dla Sił Zbrojnych RP (technologie dualne)*, III Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Technika i uzbrojenie morskie”, NATCon ‘09, Gdynia 2009.
- [2] Chmieliński M., Kobierski J. W., Milewski S., *Integracja tradycyjnych i nowoczesnych metod nauczania na przykładzie demonstratora technologii — trenażera morskiego zestawu raketowo-artyleryjskiego ZU-23-2MR*, III Konferencja Naukowa „Logistyka morska”, Jastarnia, 26–28.10.2011, AMW, Gdynia 2011.
- [3] Kobierski J. W., Milewski S., *Cechy nawigacji okrętu i obiektów szybkich startujących (wystrzeliwanych) z jego pokładu*, XVIII Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Uzbrojenie 2011 „Problemy rozwoju produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia”, Pułtusk, 25–27.05.2011, WAT, OBR Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o. w Tarnowie, Warszawa 2011.
- [4] Kobierski J. W., Milewski S., *Warunki wykorzystania zestawu raketowo-artyleryjskiego ZU-23-2MR w procesie zwalczania zagrożeń asymetrycznych na morzu*, I Konferencja Naukowa „Bezpieczeństwo w portach lotniczych i morskich”, Dęblin, 15–16.09.2011, „Zeszyty Naukowe” AMW, 2011, nr 186A, s. 111–125.
- [5] Sprawozdanie merytoryczne z projektu rozwojowego NR O R00 0034 09 pt. „Trenażer morskiego przeciwlotniczego zestawu artyleryjsko-raketowego ZU-23-2MR, AMW (12352/A-12357/A), Gdynia 2011.

MARINE MISSILE-GUN SET SIMULATORS

ABSTRACT

The main reason for using trainers and simulators in the process of training troops is the necessity to decrease training expenditures and wear out of combat equipment. However, it is important to remember that the process of training as well as training facilities, currently used on a large

scale and at every level of training, should reflect the dynamics and nature of the simulated phenomena and should create conditions necessary to meet the requirements in the modern theatre of naval operations. The article presents a set of missile-gun ZU-23-2MR Wróbel II trainer. The capability of the trainer to recreate combat conditions as well as its functional properties makes it possible to carry out research on developing trainers and on organizing training processes of crews of the gun-missile sets.

Keywords:

armament, artillery, trainers, troops training.