

APARATURA BADAWCZA I DYDAKTYCZNA

Nowoczesne technologie w systemach symulacyjnych i treningowych uzbrojenia morskiego w Akademii Marynarki Wojennej w aspekcie bezpieczeństwa wykonywania zadań bojowych

MIROSŁAW CHMIELIŃSKI
AKADEMIA MARYNARKI WOJENNEJ, GDYNIA

Słowa kluczowe: symulator, kształcenie, trening, nowoczesne technologie IT

STRESZCZENIE:

W artykule przedstawiono zagadnienie wspomagania procesu kształcenia i szkolenia w AMW w Gdyni z wykorzystaniem stanowiska szkolno-treningowego w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu z 12,7 mm Wielkokalibrowym Karabinem Maszynowym (WKM) oraz Przenośnym Przeciwlotniczym Zestawem Raketowym GROM (PPZR GROM) w aspekcie bezpieczeństwa wykonywania zadań bojowych.

Modern technologies in simulation systems and navy training at the Polish Naval Academy

Keywords: simulator, training, modern simulation technology

SUMMARY:

The paper presents the problem of supporting the education and training process in AMW in Gdynia using a training and training post, in the form of a multi-functional platform of ship simulator with 12.7 mm large machine gun (WKM) and Portable Aerial Missile Kit GROM (PPZR GROM) in terms of the safety of combat tasks.

1. WPROWADZENIE

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni (AMW) stanowi integralną część narodowego systemu edukacji i nauki. Uczelnia aktywnie uczestniczy w kształtowaniu obronności i bezpieczeństwa Rzeczypospolitej Polskiej, zespalaając w swojej działalności kształcenie i wychowanie studentów oraz prowadzenie badań naukowych, służących głównie potrzebom Sił Zbrojnych RP, a zwłaszcza Marynarki Wojennej RP [1].

Działania AMW w obszarze badań i rozwoju (B+R) są odpowiedzią na niedoskonałości rynku związane z kreowaniem i wdrażaniem innowacyjnych rozwiązań. Polityka naukowo-techniczna AMW sprzyja powstawaniu nowych rozwiązań i wdrażaniu ich w praktyce, a pobudzanie kreatywności oraz zwiększanie świadomości znaczenia upowszechniania wyników prac rozwojowych AMW, stają się koniecznością.

Współczesne symulatory wykorzystywane w szkoleniu na potrzeby Sił Zbrojnych RP (SZ RP) to urządzenia zaawansowane technologicznie, znacznie odbiegające budową oraz możliwościami od swoich poprzedników. Wyposażenie placówek szkolnictwa wojskowego oraz jednostek wojskowych w nowoczesne urządzenia szkolno-treningowe to obecnie priorytet. Dlatego też ważnym zagadnieniem jest poszukiwanie coraz to nowocześniejszych rozwiązań. System szkolenia stanowi układ elementów wzajemnie ze sobą powiązanych oraz zbiór relacji między nimi, ukierunkowany na osiągnięcie założonych celów szkolenia. Proces szkolenia jest to zespół kolejno następujących po sobie czynności, obejmujących organizację szkolenia, szkolenie, kontrolę i ocenę postępów w szkoleniu. Ma on charakter ciągły, jest organizowany i realizowany na wszystkich poziomach dowodzenia. Proces szkolenia podlega ciągłej modyfikacji w zależności od zmieniających się uwarunkowań operacyjnych i organizacyjnych oraz uzyskiwanych doświadczeń. Modernizujące się w świecie siły zbrojne wymuszają na producentach sprzętu wojskowego podnoszenie poziomu jakościowego i technicznego oferowanych produktów oraz wprowadzanie wysokich norm i wymogów jakości. Niniejszy artykuł jest próbą zaprezentowania zagadnień związanych z szeroko rozumianym szkoleniem i treningiem w AMW [4]. Zastosowanie trenażerów i symulatorów w procesie kształcenia i szkolenia przynosi wiele korzyści, m.in.:

- podnosi poziom bezpieczeństwa dzięki powtarzalności ćwiczeń, co wpływa na utrwalanie nawyków oraz pozwala na realizację procedur awaryjnych bez narażania życia;
 - stopniowo eliminuje obciążenie psychiczne, wynikające z sytuacji stresowych podczas szkolenia;
 - pozwala na zapoznanie się z wyposażeniem kabiny oraz prawidłową eksploatacją;
 - chroni środowisko dzięki zmniejszeniu liczby realnych godzin jazdy na rzecz symulowanych, co ogranicza emisję szkodliwych związków powstających np. podczas spalania paliwa;
 - obniża koszty szkolenia personelu o około 5-20% w porównaniu z kosztami realnymi.
- Poziom efektywności kształcenia i szkolenia z użyciem symulatorów i trenażerów pozwala stwierdzić, że jest to najlepsza aparatura dydaktyczna [2].
- Wykorzystanie w kształceniu i szkoleniu zaawansowanych pomocy, wspomagających ten proces, obecnie uważane jest za konieczność. Symulatory i trenażery są nieodzownym elementem szkolenia, pozwalającym je uatrakcyjnić na wszystkich poziomach, a jednocześnie ograniczyć koszty.
- W wojsku normą stała się zasada, że szkolenie z użyciem amunicji bojowej i sprzętu bojowego jest poprzedzane intensywnymi ćwiczeniami na trenażerach i symulatorach, a wszelkie urządzenia szkolno-treningowe są traktowane jako podstawowe środki doskonalenia umiejętności oraz kontroli wyszkolenia indywidualnego i zespołowego. Wykorzystanie ich zapewnia:
- ograniczenie do minimum użycia techniki i środków bojowych, które są stosowane dopiero w ostatniej fazie szkolenia;
 - zwiększenie efektywności szkolenia przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów eksploatacyjnych sprzętu bojowego i środków bojowych;
 - opanowanie przez żołnierzy metodami bezogniowymi umiejętności posługiwania się sprzętem i uzbrojeniem będącym w wyposażeniu oraz wprowadzaniem do pododdziałów;
 - szkolenie w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (realizm szkolenia);
 - możliwość uczenia się na własnych błędach;
 - większe bezpieczeństwo ćwiczących zarówno w trakcie wykorzystywania urządzeń, jak i szkolenia z użyciem sprzętu bojowego;
 - minimalizowanie negatywnego wpływu techniki i środków bojowych na środowisko naturalne;
 - uniwersalność pozwalającą na jednoczesne szkolenie, doskonalenie i zgrywanie podczas wykony-

wania symulowanych zadań bojowych przez osoby funkcyjne obsług i załóg lub też pododdziały. Symulatory i trenażery stanowią istotną grupę urządzeń szkolno-treningowych. Dąży się do tego, aby do każdego nowo wprowadzanego do wyposażenia Sił Zbrojnych RP elementu uzbrojenia i techniki bojowej, był dołączony pakiet urządzeń szkolno-treningowych, ułatwiających poznanie tego sprzętu oraz jego właściwe wykorzystanie podczas szkolenia i wykonywania zadań bojowych. Wykorzystanie tych urządzeń normują programy szkolenia [7].

Przyjmuje się, że warunkiem dopuszczenia żołnierzy do dalszego szkolenia z użyciem sprzętu bojowego jest zaliczenie wymaganej programem liczby treningów, ćwiczeń i strzelań na trenażerach i symulatorach. Sposób ich zastosowania zależy od kreatywności organizatora szkolenia. To on w dużej mierze decyduje, jakiego typu urządzenie, w jaki sposób i na jakim etapie użyć, aby osiągnąć zakładane cele.

Proces szkolenia jest podstawą wartości nowoczesnych armii. Wartości bojowe każdej armii zależą w dużej mierze od posiadanego sprzętu i umiejętności. Dzisiejsza technika pozwala na realne odzwierciedlenie obrazu pola walki poprzez nowoczesne środki multimedialne. Centrum Badawczo-Rozwojowe Autocomp Management Sp. z o.o. ze Szczecina, jak również Zakład Automatyki Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o. WB Group z Gdyni oraz Akademia Marynarki Wojennej od lat specjalizują się w opracowaniu trenażerów m.in. uzbrojenia morskiego i jednocześnie uczestniczą w szeregu nowych projektów dotyczących opracowania i modernizacji uzbrojenia dla Sił Zbrojnych RP. W tym celu wykorzystują rzeczywiste uzbrojenie, które adaptowane jest do roli trenażera oraz wyposażane jest w odpowiedni sprzęt kontrolno-sterujący.

Trenażery uzbrojenia morskiego oparte na rzeczywistym sprzęcie pozwalają nie tylko realizować strategię scenariusza bojowego, ale przede wszystkim umożliwiają zapoznanie się z fizycznym uzbrojeniem i realizację wszystkich czynności bojowych związanych z przygotowaniem uzbrojenia. Przedsiębiorstwa, które implementują wyniki prac rozwojowych, są bardziej rentowne od tych, które nie ponoszą nakładów na ich wdrożenie. Współcześnie tempo zmian w technice, technologii i organizacji sprawia, że tylko przedsiębiorstwo zdolne do wprowadzenia na rynek wyników prac rozwojowych może utrzymać się na rynku [5].

Rosnące koszty użycia uzbrojenia w warunkach zbliżonych do bojowych (wyjścia w morze, koszty paliwa, prowiantu, amunicji) powodują potrzebę poszukiwania tańszych form szkolenia bojowego [8].

W dobie cięć budżetowych Marynarka Wojenna znalazła się w sytuacji całkowicie odmiennej niż jeszcze kilkanaście lat temu. Istotnym więc jest, aby dysponując ograniczonymi środkami, utrzymać na założonym poziomie gotowości bojowej sprzęt, jak również zapewnić wysoką jakość szkolenia. Problem poszukiwania nowoczesnych, ale również i tańszych metod szkolenia bojowego zauważono już ponad 20 lat temu. Zwrócono wtedy uwagę, że szkolenie na trenażerach oraz przy użyciu programów symulacyjnych jest niezbędnym składnikiem rozwijania umiejętności dowodzenia oraz wyrabiania nawyków w obsłudze uzbrojenia. Celem zasadniczym stosowania trenażerów oraz symulatorów jest wykreowanie modelowych warunków szkolenia wojsk. Należy przy tym zwrócić uwagę na rosnącą rolę, jaką w szkoleniu z użyciem trenażerów pełnią warunki maksymalnie zbliżone do sytuacji napotykanych przez operatora w czasie wykonywania zadań rozpoznawczo-ogniowych. Zapewnia to realizację szkolenia w pełnym zakresie, w tym trenowanie procedur operacyjnych oraz działanie w określonych sytuacjach problemowych.

Dzięki szybkiemu rozwojowi technologii IT oraz wymianie doświadczeń w ramach współpracy międzynarodowej, np. NATO, można wzbogacić metody nauczania wykorzystywane w szkoleniu wojsk, a zwłaszcza metodę praktycznego działania, wzbogaconą poprzez wykorzystanie symulatorów i trenażerów uzbrojenia.

2. WIELOFUNKCYJNA RUCHOMA PLATFORMA SYMULACJI RUCHU OKRĘTU NA FALI

Stanowisko szkolno-treningowe w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu na fali z 12,7 mm Wielkokalibrowym Karabinem Maszynowym (WKM) oraz Przenośnym Przeciwlotniczym Zestawem Rakietowym GROM (PPZR GROM) to trenażer uzbrojenia morskiego, wykorzystujący elementy nowoczesnych technologii. Jest to urządzenie (system działania) będące pozbawioną cech bojowych wersją treningową 12,7 mm WKM oraz szkolnego PPZR GROM, przygotowaną dla potrzeb edukacyjnych i przeznaczoną 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;
- doskonalenia obsługi 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM przez celowniczego;
- wyrabiania sprawności, umiejętności i nawyków celowniczego.

Platforma ruchoma symulacji ruchu okrętu na fali została opracowana na podstawie wymagań określonych poprzez:

- model ruchu okrętu (nosiela 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM) na fali;
- wyniki badań symulacyjnych;
- wyniki pomiarów eksperymentalnych w morzu. Spełnienie ww. warunków zapewniło możliwość symulacji kołysania, kiwania i myszkowania – zjawisk występujących podczas realnych misji bojowych na morzu. Podstawowe warunki funkcjonowania platformy ruchomej w układzie trenażera były zdeterminowane poprzez:

- wymiary i masę zestawu wchodzącego w skład stanowiska operatora/celowniczego – zbudowanego w oparciu o model gabarytowo-masowy PPZR GROM,
- powierzchnię i wysokość pomieszczenia przewidzianego do rozmieszczenia trenażera,
- zapewnienie bezpieczeństwa osób podczas pracy trenażera [11].

Warunki funkcjonowania platformy ruchu okrętu w pomieszczeniach laboratoryjnych AMW zosta-

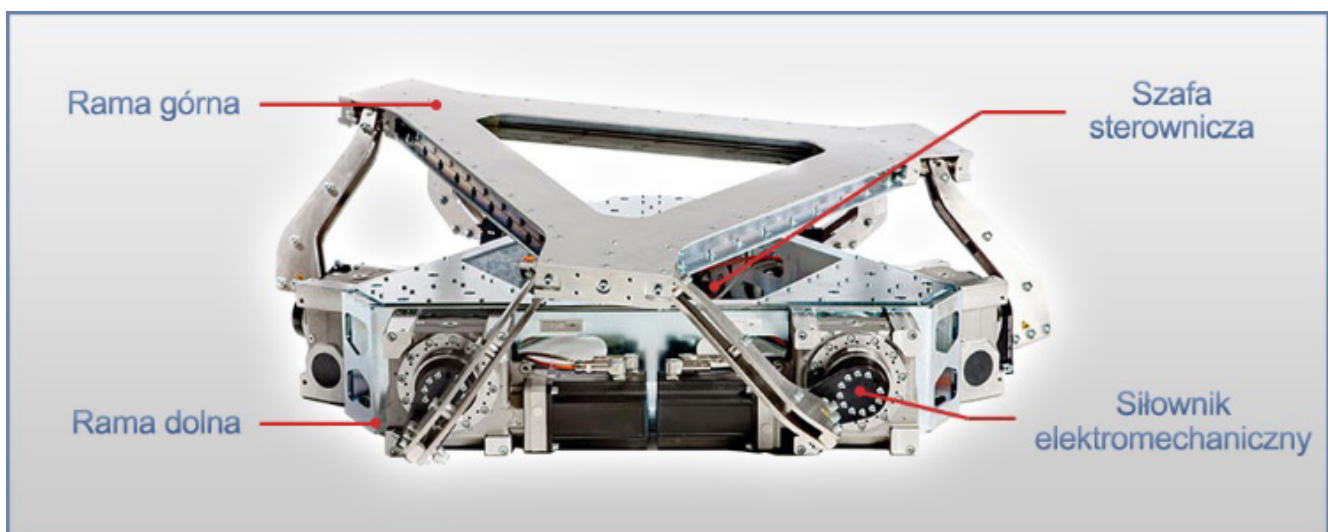
ły uzupełnione poprzez badania wytrzymałości fundamentu i dopasowanie jej do montażu oraz symulację ruchu trójwymiarowego modelu na platformie.

W celu realizacji budowy platformy spełniającej określone wymagania co do parametrów technicznych, jak również warunków funkcjonowania stanowiska szkolno-treningowego w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM przyjęto model platformy o trzech stopniach swobody [13].

Poza tym, z przeglądu i analizy rozwiązań technicznych dotyczących platform ruchomych funkcjonujących w trenażerach uzbrojenia oraz na podstawie opracowań teoretycznych i przeprowadzonych symulacji komputerowych stwierdzono, że platforma w wariacie o 3 osiach ruchu i parametrach spełnia zakładane wymagania (Rys. 1).

Na podstawie wyników badań opracowano też trójwymiarowy (3D) model platformy o parametrach spełniających funkcje ruchu okrętu – nosiciela 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM.

Według przedstawionej wcześniej idei, stan morza w istotny sposób wpływa na ruch okrętu na swobodnej powierzchni morza, a pośrednio również na zmianę położenia linii celowania. Zgodnie z opisem zjawisk zachodzących podczas bojowego użycia 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM na pokładach okrętów MW RP (nosicielach), jednym z zadań celowniczych jest np. utrzymanie linii celowania zestawu rakietowego na ruchomym celu oraz wypracowanie kątów wyprzedzenia i podję-



Rysunek 1 Ogólna budowa symulatora warunków morskich

cie decyzji co do momentu rozpoczęcia oddziaływania ogniowego [10].

W rozpatrywanym rozwiązaniu przyjęto, że dla zaprogramowanego stanu morza 0 platforma nieruchoma. Jest to stan, w którym realizuje się przygotowanie wstępne procesu technicznego kierowania ogniem w warunkach funkcjonowania stanowiska szkolno-treningowego w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu.

3. STANOWISKO SZKOLNO-TRENINGOWE WIELOFUNKCYJNEJ PLATFORMY SYMULATORA RUCHU OKRĘTU NA FALI Z 12,7 MM KARABINEM WKM ORAZ PRZENOŚNYM PRZECIWOLOTNICZYM ZESTAWEM RAKIETOWYM GROM

Stanowisko to w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu na fali z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM umożliwia szkolenie i doskonalenie operatora (celowniczego) obsługującego ww. morskie uzbrojenie na wielu stanowiskach. Funkcje „Trenażera uzbrojenia morskiego” odnoszą się do systemu rzeczywistego i tworzą warunki do nabywania praktycznych umiejętności, niezbędnych do obsługi rzeczywistych zestawów bojowych w zakresie przygotowania wstępnego, końcowego i oceny skuteczności. Trenażer jest przewidziany do szkolenia indywidualnego i zespołowego żołnierzy oraz doskonalenia kadr [10].

W odniesieniu do różnych typów okrętów MW RP, po uwzględnieniu ich wielkości, środka ciężkości oraz rozmieszczenia stanowisk bojowych z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM, należy stwier-

dzić, że stan morza wpływa w różny sposób na ich ruch na powierzchni morza (przechyły), a tym samym w różny sposób wpływa na warunki wykonywania zadań ogniowych. W opisywanym symulatorze ruchu okrętu za wzorcowe zostały przyjęte zjawiska zachodzące podczas eksploatacji 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM na pokładzie okrętów MW RP (Rys. 2). Było to zdeterminowane poprzez:

- dostępność okrętu do pomiarów;
- najmniejsze gabaryty oraz masę – co pozwoliło wnioskować o największym oddziaływaniu morza na ruch okrętu na fali [2].

Pomiary parametrów ruchu platformy – symulatora ruchu okrętu na fali z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM – przeprowadzono dla stanów morza 1, 2, 3 podczas symulacji wykonywania zadań ogniowych na okrętach.

Zjawiska związane z symulacją ruchu okrętu, w aspekcie warunków wykonywania zadań ogniowych (Rys. 3) na pozostałych typach okrętów – na poziomie demonstratora technologii – zostały uogólnione poprzez zachowanie tego samego charakteru i wartości wymuszeń, określających przechyły kątowe platformy ruchomej [5].

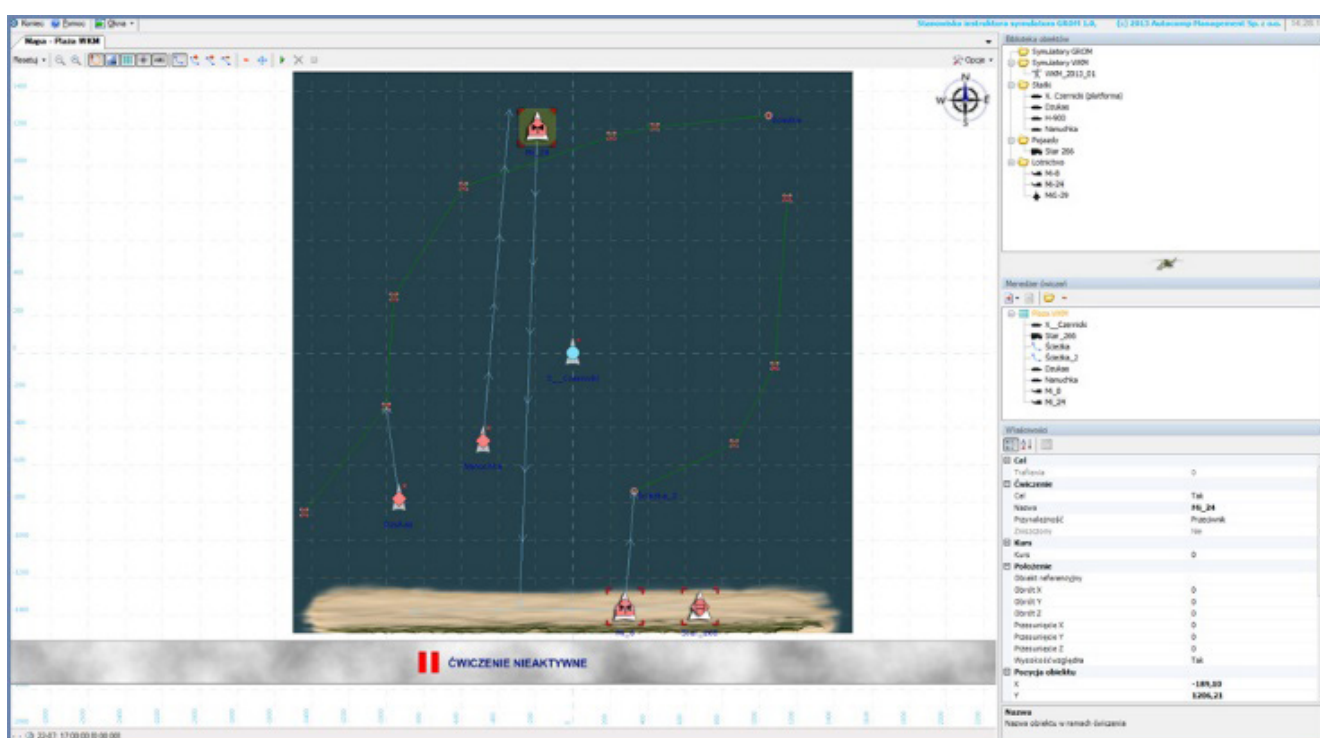
Trenażer uzbrojenia morskiego – stanowisko szkolno-treningowe w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM – został wyposażony w podstawowy zestaw przykładowych scenariuszy bojowych (Rys. 4), przygotowanych na podstawie metodyki szkolenia, wraz z instrukcjami pracy dotyczącymi operatora i instruktora [3].



Rysunek 2 Stanowisko szkolenia operatora wraz z ukończonym ruchomą platformą treningową



Rysunek 3 Zobrazowanie 3D z symulacji strzelca WKM. Źródło: [14]



Rysunek 4 Panel stanowiska instruktora

Przygotowanie scenariusza treningowego wymaga uwzględnienia warunków wykonywania zadań ogniowych, które są określane m.in. poprzez stan morza. Programator stanu morza wchodzi w skład stanowiska instruktora i jest częścią aplikacji służącej do przygotowania scenariuszy zadań ogniowych wchodzących w zakres szkolenia [4].

Opisane powyżej stanowisko szkolno-treningowe z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM (Rys. 5) umożliwia realizację programu szkolenia w następującym zakresie:

1. Przygotowania wstępnego uzbrojenia morskiego, a w tym:

- uruchomienia uzbrojenia morskiego;
 - obsługi i regulacji;
 - przygotowania amunicji, a w tym taśmowania, załadunku skrzynek amunicyjnych i przeładunku;
 - przygotowania rakiet z urządzeniem startowym.
2. Przygotowania końcowego uzbrojenia morskiego, a w tym:
- poszukiwania obiektów w przestrzeni powietrznej lub na powierzchni morza – prowadzącego do ich wykrycia;
 - naprowadzania (śledzenia celu) uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego na cel;



Rysunek 5 Ogólna budowa stanowiska szkolno-treningowego z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM

– oddziaływania ogniowego i oceny jego skutków.

- Zajęcia z wykorzystaniem ww. trenażera mogą być realizowane w formie ćwiczeń podzielonych na poszczególne zadania szkoleniowe wynikające z metodyki szkolenia.

- Komponenty oprogramowania znajdującego się na opisywanym stanowisku szkolno-treningowym, a zwłaszcza oprogramowanie na stanowisku instruktora, zapewniają możliwość:

- przygotowania scenariuszy ćwiczeń, w tym ćwiczeń powtarzalnych pod względem zadań (wynikających z metodyki szkolenia) oraz scenariuszy ćwiczeń nietypowych, np. zwalczanie zagrożeń asymetrycznych (nieprzewidzianych w metodyce szkolenia);

- automatycznej oceny realizacji ćwiczeń z możliwością wprowadzenia uwag przez instruktora;

- dokumentowania przebiegu realizowanych ćwiczeń poprzez rejestrację i archiwizację treningów oraz osiąganych wyników w odpowiednio skonfigurowanych bazach danych; rejestracja i archiwizacja odbywa na typowych informatycznych nośnikach danych [6].

Właściwa realizacja funkcjonalności metodycznej stanowiska szkolno-treningowego w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM została zapewniona przez urządzenia techniczne składające się na trenażer, a w tym:

1. Stanowisko operatora/celowniczego, w skład którego wchodzi:

a) trenażer 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM przystosowany do potrzeb edukacyjnych;

b) symulator sytuacji bojowej (symulator technicznego kierowania ogniem z wykorzystaniem przyrządów celowniczych);

c) system komunikacji między operatorem, a instruktorem (moduł rozgłośni okrętowej);

d) symulator stanu morza (moduł ruchomej platformy nosiciela 12,7 mm WKM (Rys. 6) oraz PPZR GROM – odzwierciedlający ruch okrętu na fali).

2. Stanowisko instruktora, w skład którego wchodzi:

- programator sytuacji bojowej;

- moduł układu stawiania zadań i oceny ich wykonania;

- centrala rozgłośni okrętowej;

- baza danych uczestników oraz wyników szkolenia.

3. Układ wizualizacji, a w tym:

a) układ zobrazowania przebiegu i wyników ćwiczenia;

b) układ zobrazowania procesu kierowania ogniem.

4. Stanowiska szkoleniowe (moduły) umożliwiające realizację szkolenia w zakresie:

- obsługiwania, w tym nauki budowy, konserwacji, składania i rozkładania automatu i lufy;

- przygotowania amunicji, w tym taśmowania;

- poszukiwania i śledzenia (naprowadzania);

- budowy przyrządów kierowania ogniem bazujących na oryginalnych celownikach.

Proces i warunki przygotowania do wykonywania zadań ogniowych przy wykorzystaniu PPZR GROM (Rys. 7) również mogą być modelowane między innymi przy wykorzystaniu symulatora i trenażera [8].



Rysunek 6 Ogólna budowa stanowiska operatora platformy treningowej 12,7 mm karabinu WKM



Rysunek 7 Stanowisko operatora PPZR GROM

Natomiast sam proces kierowania ogniem PPZR GROM może być wspomagany komputerowo. Na stanowisku instruktora (występującego w roli dowódcy działu II) jest monitorowana sytuacja taktyczna oraz postępy operatora w realizacji zadań ogniowych. Stanowisko operatora w trenażerze PPZR GROM znajduje odzwierciedlenie na rzeczywistym PPZR GROM.

W warunkach AMW istnieje możliwość prowadzenia szkolenia operatorów PPZR GROM przy wykorzystaniu symulatora ruchu okrętu na fali [7].

Symulator stanu morza ze stanowiskiem operatora PPZR GROM przeznaczony jest do szkolenia w zakresie:

- osiągnięcia wymaganych gotowości oraz sprawdzenia funkcjonowania i regulacji uzbrojenia;
- rozpoznania, poszukiwania i śledzenia obiektów na bazie symulowanego pola walki (Rys. 8), stanu

funkcjonowania PPZR GROM i charakteru działania przeciwnika powietrznego;

- wyboru kierunku realizacji zadania w zależności od sytuacji taktycznej;

– wykonywania zadań ogniowych do celów powietrznych przy uwzględnieniu symulowanych warunków ruchu okrętu na fali (stanów morza od 0 do 3 w skali Beauforta);

- obsługiwanego uzbrojenia w pełnym zakresie.

Zakłada się, że proces szkolenia słuchaczy w roli operatora PPZR GROM przez instruktora obejmuje dwa obszary:

- teoretyczny, służący opanowaniu wiadomości (języka i sformułowań) z zakresu budowy, bojowego użycia i eksploatacji (zasad bezpiecznego użytkowania) PPZR GROM;

- praktyczny, służący realizacji układów działań wstępnego i końcowego przygotowania do strzelania.



Rysunek 8 Zobrazowanie 3D z symulacji strzelca PPZR GROM. Źródło: [14]

Częścią składową trenażera PPZR GROM, oprócz szkolącego i szkolonego wyposażonych w odpowiednie urządzenia, są również symulatory związane z potrzebą ukazania dynamiki zjawisk wyodrębnionych z wycinka rzeczywistości pola walki, m.in. związane z warunkami hydrometeorologicznymi, w tym ze stanem morza, oraz charakterem działania potencjalnego przeciwnika. Stanowisko instruktora jest wyposażone w aplikację komputerową, która umożliwia zadawanie scenariuszy szkolenia (misje bojowe wraz z wyborem rodzaju celu i warunków wykonywania zadania) oraz podgląd stanu realizacji zadań przez celowniczego, kontrolę przygotowania końcowego i ocenę końcową wykonania zadania [9].

4. PODSUMOWANIE

1. Zaprezentowany trenażer 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM i symulator sytuacji bojowej spełnia wymagania dotyczące szkolenia operatorów/celowniczych wynikające z obowiązującej w Marynarce Wojennej RP Metodyki Szkolenia [15].
2. Trenażer 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM odzwierciedla realne warunki pracy operatora/celowniczego poprzez nadanie stanowisku szkolno-treningowemu postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu okrętu z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM dzięki pozbawieniu cech bojowych (możliwości bojowego użycia) oraz przystosowaniu do warunków pracy wynikających z rozmieszczenia trenażera w AMW.
3. Trenażer odzwierciedla bojowe właściwości rzeczywistego 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM poprzez symulację wybranych zjawisk, takich jak:

- a) ruch okrętu na fali oraz jego wpływ na skuteczność naprowadzania i oddziaływania ogniowego uzbrojenia morskiego;
- b) techniczne kierowanie ogniem z wykorzystaniem celownika;
- c) oddziaływanie ogniowe na cel wraz z:
 - zobrazowaniem jego skutków (cel rażony lub nie);
 - pomiarem efektywności (liczba trafień);
 - odgłosem wystrzałów;
- d) generowanie obrazów odpowiadających warunkom morskiego teatru działań w walce z przeciwnikiem: nawodnym, powietrznym (brzegowym);
- e) wpływ warunków atmosferycznych obejmujących: śnieg, deszcz, mgły i wiatr, na proces wykonywania zadań rozpoznawczo-ogniowych z wykorzystaniem przyrządów.

Komponenty oprogramowania wchodzącego w skład stanowiska szkolno-treningowego w postaci wielofunkcyjnej platformy symulatora ruchu nosiciela – okrętu z 12,7 mm WKM oraz PPZR GROM, a zwłaszcza oprogramowanie na stanowisku instruktora, zapewniają możliwość:

- przygotowania scenariuszy ćwiczeń, w tym ćwiczeń powtarzalnych pod względem zadań (wynikających z metodyki szkolenia) oraz scenariuszy ćwiczeń nietypowych, np. zwalczanie zagrożeń asymetrycznych (nie przewidzianych w metodyce szkolenia);
- automatycznej oceny realizacji ćwiczeń z możliwością wprowadzenia uwag przez instruktora;
- dokumentowania przebiegu realizowanych ćwiczeń, poprzez rejestrację i archiwizację treninów oraz osiągniętych wyników w odpowiednio

skonfigurowanych bazach danych. Rejestracja i archiwizacja odbywa się na typowych informatycznych nośnikach danych.

W dobie gwałtownego rozwoju technologicznego gospodarki światowej zagadnienia współpracy nauki z przemysłem, szczególnie w aspekcie nowoczesnych symulatorów i тренаżerów dla Sił Zbrojnych RP, stają się niezwykle ważnym czynnikiem warunkującym konkurencyjność i atrakcyjność wytwarzanych urządzeń szkolno-treningowych, a co za tym idzie sukces ekonomiczny. Współcześnie uwaga koncentrowana jest na budowaniu gospodarki opartej na wiedzy, a zatem uczestnictwo w tym procesie podmiotów naukowych staje się niezbędnym motorem napędowym przemian gospodarczych. Dzięki zapisom ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym” uczelnie mają obecnie możliwość tworzenia centrów transferu technologii w celu sprzedaży lub nieodpłatnego przekazywania wyników badań i prac rozwojowych do gospodarki. Centra takie mogą być tworzone jako jednostki ogólnouczelniane, działające w oparciu o regulamin zatwierdzony przez senat uczelni, bądź też jako spółki handlowe lub fun-

dacje i działać w oparciu o odpowiednie dokumenty ustrojowe. Jednostki te umożliwiają zatem uczelniom lepszy kontakt z praktyką gospodarczą i czynny udział w procesach gospodarczych. Konsorcja naukowo-przemysłowe stanowią jedną z metod współpracy nauki z przemysłem w Polsce. Na zastosowanie tego rodzaju rozwiązania wpłynęło wiele przyczyn, które wiążą się z korzyściami dla partnerów konsorcjum i dla gospodarki kraju. Konsorcja naukowo-przemysłowe tworzone są w Polsce na określony projekt lub serię projektów dla osiągnięcia konkretnych celów i wyników naukowych i biznesowych określonych w umowie, ważnych dla partnerów konsorcjum. Konsorcja takie mają dużą elastyczność, nie są skrupowane trwałymi więzami formalnymi na dłuższy okres, a są zakładane dla realizacji określonych zadań i osiągnięcia konkretnych celów. Konsorcjum przestaje funkcjonować po zakończeniu projektu, na podstawie decyzji grupy zarządzającej projektem. Ma to miejsce nie tylko wtedy, kiedy osiągnięto zamierzone cele, ale także wtedy, kiedy wystąpiły trudności i projekt nie przynosi oczekiwanych rezultatów.

LITERATURA

- [1] Banacki A., Bielawski K., Chmieliński M., Tamberg S., Nowe rozwiązania technologiczne dla Sił Zbrojnych RP. Zeszyty Naukowe AMW 172B. Publikacje z zakresu kierowania ogniem systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej), Gdynia 2008.
- [2] Banacki A., Bielawski K., Chmieliński M., Bezpieczeństwo wykonywania rakietowych zadań ognio-
wych z wykorzystaniem тренаżera PPZR GROM. Problemy Techniki Uzbrojenia 3/2017, ISSN 1230-3801.
- [3] Banacki A., Bielawski K., Chmieliński M., Krupa A., Szagała D., Doświadczenia firmy AREX z 10-
letniego wdrażania zaawansowanych systemów szkolno-treningowych dla sił zbrojnych. Obrona
powietrzna. Przegląd osiągnięć. AMW Gdynia 2017, ISBN 978-83941087-3-1.
- [4] Banacki A., Bielawski K., Chmieliński M., Logistyczne aspekty produkcji zestawów treningowych
dla sił zbrojnych RP realizowanych przez AREX. Gospodarka Materiałowa i Logistyka 9/2016,
ISSN 1231-2037.
- [5] Banacki A., Bielawski K., Chmieliński M., Szagała D., Krupa A., Identyfikacja obszarów działań lo-
gistycznych w firmie AREX w aspekcie ponad 10-letniego wdrażania uzbrojenia i sprzętu wojsko-
wego. Gospodarka Materiałowa i Logistyka 12/2016, str. 11-31, ISSN 1231-2037.

- [6] Chmieliński M., Nowe wyzwania Instytutu Uzbrojenia Okrętowego – trenażery i symulatory okrętowego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego, Konferencja nt. „Wykorzystanie i transformacja sił MW RP w świetle wyzwań przyszłości” Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich. AMW 09.06.2010.
- [7] Chmieliński M., Nowoczesne trenażery i symulatory morskich strzelań artyleryjskich i raketowych w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni, TTS Technika Transportu Szynowego 12/2015, ISSN 1232-3829.
- [8] Chmieliński M., Gołyga M., Kobierski J., Mroziński L., Nowe trendy i możliwości kształcenia inżyniera przyszłości w AMW. VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna NATCon 2014 „Technologie morskie dla obronności i bezpieczeństwa” Gdańsk 24-26.06.2014.
- [9] Chmieliński M., Haberek R., Kasprzycki O., Systemy symulatorów i trenażerów ukierunkowane na poprawę bezpieczeństwa oraz obsługi sprzętu wojskowego. Gospodarka Materiałowa i Logistyka 12/2017, ISSN 1231-2037.
- [10] Chmieliński M., Haberek R., Kasprzycki O., Zarys problematyki projekcji stereoskopowej z wykorzystaniem gogli 3D modeli wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa. XX Międzynarodowa szkoła komputerowego wspomaganie projektowania, wytwarzania i eksploatacji, Jurata 16-20.05.2016., Mechanik 7/2016, str. 704-705, ISSN 0025-6552.
- [11] Chmieliński M., Haberek R., Kasprzycki O., System symulacji modeli 3D morskiego uzbrojenia artyleryjskiego i raketowego. VIII Konferencja Naukowa nt. „Kierowanie ogniem systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej)”, KOSOP 2014, wyd. AMW, Ustka, 21-13.05.2014.
- [12] Chmieliński M., Haberek R., Kasprzycki O., Możliwości systemu symulacji modeli 3D uzbrojenia morskiego do szkolenia w MW RP. VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna NATCon 2014 „Technologie morskie dla obronności i bezpieczeństwa” Gdańsk 24-26.06.2014.
- [13] Chmieliński M., Haberek R., Kasprzycki O., Koncepcja szkolenia w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni na systemie szkolno-treningowym PPZR GROM. VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna NATCon 2014 „Technologie morskie dla obronności i bezpieczeństwa” Gdańsk 24-26.06.2014.
- [14] <http://www.ac-m.pl/produkty/gabinety-dydaktyczne/obiekty-identyfikacja>.
- [15] <http://www.arex.pl/trena%C5%BCer-tr-127-wkm-ps-do-wielkokalibrowego-karabinu-maszynowego-127mm-na-podstawie-s%C5%82upkowej>.