

Symulatory i trenażery w nauczaniu i szkoleniu wojskowym - wybrane aspekty

Dariusz Woźniak, Leon Kukielka, Jacek Woźniak

Streszczenie

W artykule przedstawiono niektóre aspekty związane z wykorzystaniem symulacji komputerowej i trenażerów w procesie szkolenia kierowców i załóg. Omówiono wybrane typy symulatorów, ich przeznaczenie, parametry, możliwości zastosowania w różnych wariantach, np. atmosferycznych, nocnych, drogowych. W skład artykułu wchodzi zdjęcia, które ilustrują graficznie przedstawione zagadnienie.

Słowa kluczowe: symulacje, trenażery, kierowcy, załoga, warunki.

Wstęp

Fakt wykorzystywania różnych pomocy szkoleniowych w różnych dziedzinach życia, a zwłaszcza rozwój nowoczesnych technik w tym: techniki komputerowej, laserowej [1,4,8,10] ich szybka ewolucja zwrócił uwagę m.in. i w wojsku, szkoleniowców, wykładowców na możliwości wykorzystania techniki komputerowej jako pomocy do opanowania wiedzy teoretycznej, niezbędnej np. do wykonywania funkcji: kierowcy, operatora, działonowego, strzelca.

W wojsku w procesie szkolenia żołnierzy (obecnie zawodowych), w sposób planowy wykorzystuje się różnorakie urządzenia szkoleniowe. Od znanej od lat - muszki uniwersalnej, szeroko wykorzystywane w poprzednich latach stendy pojazdów kołowych i gąsienicowych, po najnowocześniejsze - trenażery do zgrzywania załóg czołgów i wozów piechoty, jak też różnego rodzaju symulatory np. lotu samolotów szkolnych i bojowych, także laserowe do prowadzenia szkoleń ogniowych z różnego rodzaju uzbrojenia.

Stosując w szkoleniu nowoczesne trenażery i symulatory – w każdym rodzaju wojsk znacząco obniża się jego koszty, jak też m.in. takie działania pozwala uniknąć awarii, wypadków, wydłużyć sprawność techniczną i bojową posiadanego na wyposażeniu sprzętu wojskowego (SpW).

Rozwiązania tego typu, jak też uzyskiwany poziom wyszkolenia sił zbrojnych w innych państwach pozwalają na stwierdzenie, że szkolenia z użyciem urządzeń szkolno-treningowych są nie tylko tańsze od tradycyjnych, ale także łatwiejsze w organizacji, oraz w mniejszym stopniu uzależnione od warunków meteorologicznych. Urządzenia te posiadają również zalety dydaktyczne pozwalają m.in. na szybsze opanowanie przez szkolonych programu oraz wyrabiają niezbędne nawyki zawodowe, oraz umożliwiają wytworzenie realnych sytuacji zbliżonych do tych, takimi jak na rzeczywistym polu walki, czy określonej sytuacji.

Symulacja jest to metoda aktywnego nauczania i uczenia się [9,11], w której naśladowana jest rzeczywistość i dzięki temu zdobywamy doświadczenia zbliżone do tych, które będziemy realizować w świecie realnym. Stosowanie jej jest jedną z najbardziej efektywnych metod pozyskiwania wiedzy.

1. Podział trenażerów

Trenażery dzielą się na kilka rodzajów w zależności od stopnia komplikacji ich konstrukcji i wierności w naśladowaniu czynności np. kierowania, dowodzenia, strzelania, obsługi m.in. w [4, 8].

Podstawowym ich elementem jest zawsze model np. pojazdu, transportera, samolotu - lub ich kabin, stanowiska, lub poszczególnych ich modułów wyposażony we wszystkie urządzenia np. sterownicze, wizyjne, operatorskie, systemy uzbrojenia.

Drugim elementem jest mniej lub bardziej rozbudowany blok rejestracyjny, który pozwala na zapis czynności szkolonych, ze szczególnym uwzględnieniem popełnionych błędów.

Czynnikiem różnicującym trenażery jest zasadniczo sposób ekspozycji sytuacji taktycznej, terenowej, lub drogowej. Możemy tu wyróżnić kilka typów trenażerów m.in.:

- trenażery z ruchomą jezdnią - pod modelem samochodu, sterowanym przez szkolonego, przemieszcza się jezdnia wymalowana na ruchomej taśmie. Daje to złudzenie jazdy po prawdziwej drodze z prędkością zależną od woli kierującego.
- trenażery z projekcją filmową - pozwalają prezentować na ekranie obraz, widziany uprzednio przez kamerę. Obraz ten jest wprawdzie bardziej realistyczny, jednakże jego sekwencja jest z góry ustalona i faktyczne możliwości manewrowania przez kierującego są bardzo ograniczone.
- trenażery z projekcją cieniową - to urządzenia, w których na ekranie pojawia się realistyczny obraz drogi pobierany ze specjalnego dysku, po którym przesuwają się obiektywo urządzenia projekcyjnego. Daje to kierującemu praktycznie dużą swobodę w wyborze trasy przejazdu.
- trenażery z projekcją telewizyjną prezentują obraz terenu w dwojaki sposób:
 - operując nagrany uprzednio obrazem video, który ma podobne cechy jak obraz uzyskany z kamery,
 - przekazując na monitor telewizyjny obraz z miniaturowej kamery telewizyjnej umieszczonej na modelu pojazdu poruszającego się po makiecie terenu z miniaturowymi elementami drogi i jej otoczenia, trenażery tego typu używane są najczęściej w wojsku do szkolenia kierowców pojazdów specjalnych (czołgów, transporterów itp.).

- trenażery z projekcją wirtualną wykorzystują technikę komputerową do generowania wirtualnego obrazu terenu, dysponują ogromnymi mocami obliczeniowymi, co pozwala generować niemal optymalnie realistyczne obrazy otoczenia np. pojazdu, wirtualnego pola walki, włącznie z efektami akustycznymi.

Znaczna ilość i różnorodność przeznaczenia symulatorów i trenażerów, używanych w Siłach Zbrojnych RP, wymaga głównie ze względu na wymogi redakcyjne, przedstawienia tylko niektórych – które wybrali autorzy.

2. Trenażer TK-1

Opracowany przez Wojskowe Zakłady Mechaniczne S. A. w Siemianowicach Śląskich we współpracy z Trinity Interactive sp. z o. o. trenażer [7] jest pierwszym z rodziny urządzeń dydaktyczno szkoleniowych przeznaczonych do wstępnego szkolenia kierowcy KTO Rosomak. Umożliwia przeprowadzenie szkolenia w zakresie kierowania pojazdem, wykonywania czynności obsługowych, symulowanie awarii wozu. Trenażer zapewnia wysoką jakość indywidualnego szkolenia, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów występującym przy analogicznym procesie z wykorzystaniem prawdziwych transporterów.

2.1. Podstawowe parametry trenażera do szkolenia kompleksowego TK – 1

Należy zaliczyć tu:

- wierne odtworzenie przedziału kierowcy wraz z odwzorowaniem funkcjonowania pracy pojazdu KTO Rosomak - wykorzystanie oryginalnych systemów wozu oraz elementów odzwierciedlających wyposażenie przedziału kierowcy zintegrowanych z oprogramowaniem komputerowym:
 - pulpit kierowcy, kolumna kierownicy wraz z wyposażeniem, dźwignia zmiany biegów, pedały przyspieszenia i hamulca, pulpit sterowania układem centralnego pompowania kół (CPK), pulpit CZS-2CS systemu łączności wewnętrznej Fonet, peryskop kierowcy, pulpit wstecznej kamery manewrowej, fotel kierowcy wraz z oprzyrządowaniem, system nawigacji kierowcy Talin (opcjonalnie) (rys. 1),
 - system przeciwpożarowy i przeciwwybuchowy Deugra (opcjonalnie),
 - odwzorowanie mechaniki ruchu pojazdu umożliwiające jazdę w dowolnych warunkach terenowych (pokonywanie przeszkód, grząski teren, droga utwardzona, pływanie),
- wysokiej klasy wizualizacja 3 D terenu odwzorowująca: rzeźbę terenu, pokrycie szatą roślinną, zalesienie, zbiorniki wodne, warunki pogodowe, porę dnia i roku - rys. 2,
- konfiguracja wszystkich parametrów ćwiczenia z poziomu stanowiska instruktora (także dynamicznie, w czasie trwania ćwiczenia):
 - podgląd zachowań ćwiczącego za pośrednictwem kamery,
 - repetycja przyrządów kierowcy,
 - podgląd sytuacji taktycznej na cyfrowej mapie terenu,
 - mobilność (możliwość łatwego przewożenia trenażera).

Podstawowe parametry techniczne:

- Warunki pracy:
 - temperatura pracy (+15°C) - (+35°C),
 - temperatura przechowywania (+3°C) - (+35°C),
 - wilgotność względna praca 10% - 80%,
 - przechowywanie 10% - 95%,
 - napięcie zasilania 230 V, 50Hz +10% - 15%,
 - jednostka centralna 2 standardowe komputery PC.



Rys. 1. Stanowisko kierowcy [7]



Rys. 2. Stanowisko instruktora [7]

Ewolucję trenażera TK-1 w ujęciu dynamicznym stanowi symulator Jaskier [7], który dzięki specjalnej, wahlowej konstrukcji kabiny wiernie oddaje różne warunki eksploatacji transportera, w tym także meteorologiczne. Można również zasymulować poszczególne awarie pojazdu i przećwiczyć sposób ich usuwania.

3. Trenażer Kompleksowy do szkolenia załóg BWP-1

Trenażer ORTLES-3M/K jest nowoczesnym urządzeniem przeznaczonym do szkolenia załóg bojowych wozów piechoty BWP-1 [6] w zakresie posługiwania się wyposażeniem BWP-1, poruszania się wozem bojowym po polu walki, wykrywania i rozpoznawania celów na polu walki oraz pomiaru odległości do nich, prowadzenia skutecznego ognia do celu.

3.1. Budowa trenażera

Trenażer do szkolenia załóg wozów bojowych piechoty BWP-1 jest urządzeniem stacjonarnym, składającym się z modułów imitujących przedziały bojowe i stanowiska instruktora kierującego procesem szkolenia (rys. 3).

Moduły pod względem rozmieszczenia, wyposażenia i ergonomii obsługi odzwierciedlają przedziały bojowe BWP-1 (rys. 4).



Rys. 3. Stanowisko instruktora [6]



Rys. 5. Przedział instruktora [6]



Rys. 4. Przedział kierowcy i dowódcy [6]



Rys. 6. Przedział kierowcy [6]

4. Trener Kompleksowy do szkolenia załóg czołgu T-72/T-72M1

Trenażer BESKID-2M/K jest nowoczesnym urządzeniem przeznaczonym do szkolenia załóg czołgów T-72/T-72M1 [3] w zakresie:

- posługiwania się wyposażeniem czołgu,
- poruszania się czołgiem po polu walki,
- wykrywania i rozpoznawania celów na polu walki oraz pomiaru odległości do nich,
- prowadzenia skutecznego ognia do celu i jego korygowania,
- kierowania ruchem i ogniem czołgu w zmiennych warunkach atmosferycznych i bojowych.

4.1. Budowa trenażera

Trenażer do szkolenia załóg czołgów T-72/T-72M1 jest urządzeniem stacjonarnym, składającym się z 3 modułów imitujących przedziały bojowe i stanowiska instruktora kierującego procesem szkolenia – fot. 5. Moduły pod względem rozmieszczenia, wyposażenia i ergonomii obsługi odzwierciedlają przedziały bojowe czołgu (rys. 6).

4.2. System wizualny

Generowany komputerowo system wizualny wyświetla w przyrządach obserwacyjnych załogi, wysokiej rozdzielczości realistyczne zobrazowanie terenu w pełnych barwach, uwzględniające ukształtowanie terenu oraz różnorodne warunki atmosferyczne (mgła, stopień oświetlenia terenu, pora roku).



Rys. 7. Przykład wizualizacji [6]

Trenażer posiada 3 tereny do ćwiczeń (ok. 25 km² każdy) z możliwością ich dalszej rozbudowy i dopasowania do wymagań użytkownika. W urządzeniu standardowo zaprogramowanych jest ok 100 ćwiczeń obejmujących szeroki wariant sytuacji taktycznych z możliwością nieograniczonej rozbudowy przez użytkownika.

System wizualny generuje 2 i 3-wymiarowe, ruchome i nieruchome sylwetki celów m. in. pojazdy, transportery, czołgi (rys. 7 i 8).



Rys. 8. Przykład wizualizacji [6]

4.3. System akustyczny

Symulacji działań załogi towarzyszą efekty dźwiękowe odpowiadające odgłosom pracy mechanizmów rzeczywistego czołgu i pola walki. Urządzenie wyposażone jest w system łączności wewnętrznej, zapewniający komunikację pomiędzy członkami załogi i instruktorem.

4.4. Ocena treningu

Instruktor na bieżąco kontroluje przebieg ćwiczenia, obserwując obraz widziany przez załogę w celownikach oraz mapę terenu z naniesioną pozycją własną załogi i celów. Wszystkie czynności załogi są rejestrowane i analizowane w oparciu o wprowadzone wcześniej przez instruktora parametry ćwiczenia [6].

Funkcja *Powtórź ćwiczenie* pozwala na odtworzenie ostatnio wykonanego ćwiczenia z różnych punktów obserwacji.

Wyniki treningu przedstawiane są w postaci raportów:

- generowanego automatycznie po zakończeniu ćwiczenia,
- szczegółowego raport z wybranego ćwiczenia,
- raportu dziennego lub okresowego, oceniającego postępy w szkoleniu.

Trenażer posiada wbudowany test pozwalający na szybkie sprawdzenie jego elementów.

Innym symulatorem praktycznie najnowszej generacji w wojsku jest BESKID 3.

5. Symulator czołgu PT-91 BESKID-3

Jest kompleksowym symulatorem czołgu PT-91 [5] z wizualizacją komputerową wykonaną z zastosowaniem najnowszych technologii. Przeznaczony jest do szkolenia załóg czołgu PT-91 oraz T-72-M1. Pozwala on na: zapoznanie się z budową przedziałów bojowych, szkolenie indywidualne oraz zespołowe członków załogi w zakresie: dowódca czołgu - dowodzenie załogą, praca na stanowisku bojowym, działonowy - obserwacja, wykrywanie celów, określanie ich ważności, wybór broni i typu amunicji oraz niszczenie celów samodzielnie lub na komendę, kierowca - prowadzenie czołgu z wykorzystaniem właściwości ochronnych terenu, obsługa urządzeń przedziału kierowania oraz utrzymanie parametrów eksploatacyjnych pojazdu, szkolenie załogi czołgu na symulowanym polu walki, trening i utrzymanie wysokiego stopnia wyszkolenia.

Symulator zabudowany jest w kontenerach co ułatwia mobilny transport samochodowy. Całość wyposażenia symulatora zabudowana jest w dwóch kontenerach typu 1C o obniżonej wysokości. Obydwa kontenery posiadają układy zasilania z zabezpieczeniami przeciwporażeniowymi i przepięciowymi, system sygnalizacji pożarowej, a także wewnętrzne układy klimatyzacji, ogrzewania i oświetlenia. Członkowie załogi ulokowani są w kontenerze załogi; na stanowiskach przedziału kierowania oraz przedziału bojowego. Stanowiska te wyposażone są w symulatory, makiety oraz atrapy wszystkich podzespołów stanowiących wyposażenie rzeczywistego czołgu. Szkolenie załogi prowadzone jest z kontenera dowodzenia (instruktora) obsługiwanego przez dwie osoby funkcyjne: instruktora-dowódcę oraz operatora systemu.

Stanowisko instruktora umożliwia sterowanie i nadzór nad pracą symulatora, kontrolę przebiegu ćwiczenia, rejestrację wybranych parametrów ćwiczenia, a także przygotowanie scenariuszy ćwiczeń. Posiada ono także bezpośrednią łączność ze szkolonymi oraz umożliwia podgląd wybranego kanału wizualizacji. Obraz przestrzeni generowany jest w systemie komputerowym opartym o sprzęt SGI i obserwowany jest przez załogę poprzez symulatory przyrządów optycznych.



Rys. 9. Obraz w celowniku dziennym [5]

Cyfrowa mapa sytuacji taktycznej pokazuje położenie własne i przeciwnika w terenie ćwiczeń. Oprogramowanie wizualizacji pozwala na realizację ćwiczeń przy dowolnych parametrach zewnętrznych np. pora roku, pora dnia (dzień, noc) (rys. 9), opady atmosferyczne, mgła. Instruktor/dowódca ma możliwość sterowania przeciwnikiem oraz obserwowania pola walki za pomocą *niewidzialnego* obserwatora zawieszono nad obszarem symulowanych działań. Obraz ten jest wyświetlany na odpowiednim monitorze, a położenie obserwatora jest sterowana ze stanowiska instruktora.

Poniżej scharakteryzowano poszczególne moduły trenażera.

5.1. Stanowisko szkolenia załóg czołgu PT-91 w zakresie ogólnej budowy i obsługi SJ-01

Przeznaczone jest do nauki załóg czołgowych i służb remontowych budowy i obsługi czołgu PT-91 (rys. 10). Umożliwia

zapoznanie szkolenych z rozmieszczeniem poszczególnych zespołów, urządzeń i przyrządów w czołgu i ich wzajemnym połączeniem oraz zasadami pracy i eksploatacji.

Możliwe jest także nauczanie praktycznego prowadzenia prac związanych z obsługą techniczną czołgu, oraz metodyką usuwania typowych uszkodzeń i niesprawności. W szczególności możliwe jest nauczanie w zakresie funkcjonowania: radiostacji i telefonu wewnętrznego, przyrządów układu ochrony przed bronią masowego rażenia (z wyjątkiem wytworzenia nadciśnienia we wnętrzu wozu) i układu przeciwpożarowego, przyrządów oświetleniowych i sygnalizacyjnych, przyrządów obserwacyjnych dziennych i nocnych, celownika dalmierza TPKD-1, działania automatu załadowania, działania stabilizatora uzbrojenia.



Rys. 10. Stanowisko szkolenia SJ-01 [5]



Rys. 11. Stanowisko szkolenia SJ-02 [5]

Stanowisko szkolenia ogólnego stanowią: kratowy kadłub czołgu, kratowa wieża z makieta armaty, zestaw części i zespołów czołgu PT-91 zamontowanych wewnątrz i na zewnątrz kadłuba i wieży w sposób identyczny jak w czołgu bojowym. Dodatkowo stanowisko posiada: imitator styku klina zamkowego, licznik cykli ładowania, imitator odrzutu, zasilacz prostowni-

kowy, stabilizowany 24V/250A. Masa urządzenia wynosi 16,8 t, a długość, szerokość i wysokość odpowiednio: 7,97/3,46/2,3 m.

5.2. Stanowisko szkolenia załóg czołgu PT-91 w zakresie budowy i obsługi automatu ładowania armaty SJ-02

Przeznaczone jest do praktycznego nauczania budowy, zasady pracy i użytkowania automatu ładowania armat czołgu PT-91, fot.11. W szczególności stanowisko służy do ukształtowania prawidłowych nawyków niezbędnych przy użytkowaniu automatu, a także nauczania prowadzenia prac związanych z codzienną i okresową obsługą automatu w trakcie eksploatacji czołgu. Stanowisko umożliwia: załadowanie armaty z transportera obrotowego w cyklu automatycznym, półautomatycznym i ręczne, ręczne załadowanie armaty ze stelaży znajdujących się na podłodze transportera, załadowanie i rozładowanie transportera obrotowego w cyklu półautomatycznym i ręczne. Usunięcie załadowanej makiety pocisku i ładunku z lufy makiety armaty odbywa się ręcznie przy użyciu specjalnego wybijaka. Dodatkowo stanowisko posiada: imitator cykli ładowania, pochłaniacz łusek, licznik cykli ładowania, blokadę mechanizmu podnoszenia armaty. Masa urządzenia wynosi 3,0 t, a długość, szerokość i wysokość odpowiednio: 6,77/2,5/2,4 m, zasilanie - 24V/250A.

5.3. Stanowisko szkolenia załóg czołgu PT-91 w zakresie prowadzenia ognia SJ-08

Przeznaczone jest do praktycznego szkolenia ogniowego załóg czołgu PT-91, przy czynnym udziale instruktora prowadzącego szkolenie - fot.12. Pozwala ono na zapoznanie szkolenych z rozmieszczeniem w czołgu urządzeń i mechanizmów wykorzystywanych w procesie celowania i strzelania a także nauczanie: obserwacji pola walki, określania odległości od celów, prowadzenia ognia z armaty.

Prowadzenie ognia z armaty symulowane jest oddawaniem pojedynczych strzałów ze sprzężonego karabinu PKT przy użyciu elektropustów armaty.

Stanowisko właściwe jest ustawiane na urządzeniu wahliwym, które symuluje różne stany czołgu tj. postój, jazdę, krótkie przystanki. Taka konfiguracja urządzeń stanowiska pozwala na przeprowadzenie cyklu szkolenia ogniowego w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Stanowisko instruktora pozwala na utrzymanie łączności szkolonej załogi z instruktorem prowadzącym szkolenie, a także nagłośnienie prowadzonych rozmów dla otaczających słuchaczy. Umożliwia również kontrolę czynności wykonywanych przez szkoloną załogę oraz pomiar i rejestrację czasów realizacji wydanych poleceń.

Masa ogólna wynosi 12,2 t a wymiary (długość/szerokość/wysokość) odpowiednio: 8,5/5,41/2,3 m.

5.4. Pojazd szkoleniowy dla mechanika kierowcy czołgu PT-91 SJ-09a

Przeznaczone jest do szkolenia mechaników - kierowców czołgów PT-91, fot. 13 w zakresie: kształcenia umiejętności prowadzenia pojazdu, prawidłowego posługiwania się mechanizmami sterowania i wyrabiania nawyku bieżącej obserwacji urządzeń kontrolnych; budowy i zasad działania mechanizmów i zespołów związanych z układami silnika, przeniesienia napędu, zawieszania, bieżnym itp.; przeglądów, obsług technicznych, konserwacji.

Pojazd składa się z dwóch podstawowych zespołów: podwozia czołgowego, kabiny z atrapą lufy armaty. Kabina pojazdu jest zintegrowanym modulem zamontowanym w miejsce wieży, przeszklona, lekkiej i szczelnej konstrukcji zabezpieczającej załogę pod względem warunków meteorologicznych.



Rys. 12. Stanowisko szkolenia SJ-08 [5]



Rys. 13. Stanowisko szkolenia SJ-09a [5]

Dla prowadzenia prawidłowego szkolenia załóg i eksploatacji pojazdu kabina wyposażona jest m.in. w: zdublowany system sterowania dla instruktora umożliwiający korygowanie ruchów mechanika - kierowcy w układzie sterowania skrzynią, wyłączenie sprzęgła, hamowanie pojazdu; tablicę przyrządów kontrolno - pomiarowych instruktora dla kontroli parametrów pracy pojazdu oraz wprowadzania zmian tych parametrów na tablicy przyrządów mechanika - kierowcy w zakresie: temperatura płynu chłodzącego w układzie chłodzenia silnika, spadku ciśnienia oleju w układzie smarowania silnika, spadku ciśnienia oleju w skrzyniach przekładniowych, braku paliwa, ustawienia lufy armaty; środki łączności; układ oczyszczania szyb, przyrządy obserwacyjne (dzienne i nocne dla instruktora).

6. Laserowe symulatory strzelań LSS

Innymi symulatorami opartymi na technice laserowej są symulatory do szkolenia strzeleckiego. Jednym z takich przykładów jest system symulatorów Czantoria [3], który umożliwia nauczanie celowania podczas zajęć i szkoleń ogniowych, także w układach ćwiczeń taktycznych dwustronnych, w dowolnych założeniach i konfiguracjach. Symulatory tego typu umożliwiają praktyczne nauczanie celowania, oceny odległości do celu, oraz umiejętności strzelania za pomocą wiązki laserowej. Podstawowe rodzaje stanowią tu:

Czantoria 1/LSS 1 z przeznaczeniem dla pojedynczych żołnierzy uzbrojonych w granatniki/LSS1-01, karabinki kbAK i kb/LSS-02, karabin SWD/LSS-03, karabiny maszynowe PK/LSS-04

Czantoria 2/LSS 2 dla BWP-1 i czołgów T-55,
Czantoria 3/LSS 3 dla czołgów T-72,
Czantoria 4/LSS 4 dla czołgów T-55AM,
Czantoria 5/LSS 5 dla czołgów PT-91.

W symulatorach Czantoria 2-5 trafienie sygnalizowane jest przez:

- wyłączenie nadajnika laserowego na trafionym pojeździe,
- automatyczny zapis numeru pojazdu który trafił celnie, rodzaju amunicji czasu trafienia,
- włączenie zewnętrznej lampy sygnalizacyjnej,
- włączenie dźwiękowej sygnalizacji wewnętrznej,
- zapalenie ładunku dymnego.

7. System szkolno-treningowy do broni strzeleckiej Snieżnik

Trenażer tego typu [2] stanowi skonfigurowany zestaw składający się z komputera połączonego z projekтором, laserem i kamerami, oraz cyfrową strzelnicą zajmującą dwa pomieszczenia.

W pierwszym żołnierze mogą ćwiczyć indywidualnie, w drugim szkolić się może cała drużyna. Każdy z żołnierzy może wybrać opcjonalnie symulator broni – np. Beryla lub karabinka kbk AK. Faktycznie zamiast pocisku emituje on krótką, niewidoczną wiązkę laserową.

System pneumatycznego odrzutu i tor lotu pocisku jest taki, jak w prawdziwej broni. Broń ma kilka czujników, które informują komputer m.in. o liczbie oddanych strzałów, ustawieniu przyrządów celowniczych, a nawet o tym, czy kolba została dobrze przyłożona do ramienia.

W systemie strzela się także z karabinów maszynowych PKM-ów i UKM-ów, snajperskich SWD i TRG oraz granatników RPG-7, a także automatycznego granatnika MK-19 czy moździerza LM-60.

Stanowiska strzeleckie można dowolnie zmieniać w zależności od scenariusza walki.

Podsumowanie

Przedstawione w artykule niektóre aspekty dotyczące wykorzystania symulatorów i trenażerów do szkolenia, a także okresowego doszkalania pozwalają stwierdzić że ich zastosowanie daje niewymierne korzyści w wojsku m.in.:

- zmniejszenie kosztów eksploatacji,
- zmniejszenie możliwości wystąpienia awarii rzeczywistego UjSW podczas nauczania,
- zmniejszenie ryzyka wystąpienia awarii lub wypadku,
- przeprowadzanie bezstresowych szkoleń,
- wyrabianie szybkich umiejętności i nawyków zawodowych np. prawidłowego prowadzenia lub obsługi,
- efektywne szkolenie,
- możliwość szkoleń w warunkach ekstremalnych,
- ochrona środowiska naturalnego,
- przeprowadzenie szkoleń związanych np. z przekwalifikowaniem na inny rodzaj uzbrojenia i sprzętu.

Efektywne wykorzystywanie symulacji i trenażerów podczas szkoleń wymaga od wojska przygotowania precyzyjnego programu nauczania przewidującego min. uzyskanie określonych celów szkoleniowych z wykorzystaniem narzędzi jakimi są symulatory i trenażery.

Bibliografia

1. *Archiwum* - materiały i zdjęcia własne autorów.
2. Głogowski T., *System szkolno-treningowy do broni strzeleckiej Snieżnik*. Raport: Wojsko-Technika-Obronność nr 11/2005. Warszawa 2005.

3. Instrukcja obsługi i eksploatacji. *Laserowy symulator strzełań Czantoria-1 typ PLS-1*. MON. Warszawa 1997.
4. Lozia Z., *Symulatory jazdy samochodem*. Wydawnictwo WKiŁ, Warszawa 2008.
5. Materiały informacyjne OBRUM Spółka z o.o. Gliwice.
6. Materiały informacyjne WCBK -T S.A. Warszawa.
7. Materiały informacyjne WZM spółka z o.o. Siemianowice Śląskie.
8. Woźniak D., *Symulatory i trenażery w nauczaniu i szkoleniu kierowców - zarys problemu*. Biuletyn informacyjny. VI Konferencja profilaktyki bezpieczeństwa w ruchu drogowym pojazdów Sił Zbrojnych. Toruń, 2013.
9. Woźniak D., Kukielka L., *Blended Learning w nauczaniu i szkoleniu kierowców*. Miesięcznik Autobusy, Technika, Eksploatacja, Systemy transportowe nr 5/2011. Wydawnictwo INW Spatium, Radom 2011. Płyta CD.
10. Woźniak D., *Środki dydaktyczne w szkoleniu technicznym*. Przegląd Logistyczny nr 3/2010 (011). MON, Warszawa, 2010.
11. Woźniak D., *Nowoczesne środki dydaktyczne w szkoleniu kierowców*. PWL nr 3/2006 (561), Wydawnictwo Wojsk Łądowych, Warszawa, 2006.

Simulators and training stimulators in the process of military teaching and training – chosen aspects

Abstract

This article contains of chosen aspects of using computer simulations and training stimulators during the process of professional training of drivers and other staff. The article discusses several types of simulators, their purposes, parameters, possibilities of use in different kinds of atmospheric conditions Enclosed pictures illustrate graphically the issues presented in this article.

Key words: simulations, training stimulators, drivers, staff, conditions.

Autorzy:

Mgr inż. **Dariusz Woźniak** – Stowarzyszenie Rzeczoznawców Techniki Samochodowej i Ruchu Drogowego w Warszawie, Oddział w Koszalinie

Prof. dr hab. inż. **Leon Kukielka** – Politechnika Koszalińska

Lic. **Jacek Woźniak** – Uniwersytet Szczeciński