

ŚWIATOWE TENDENCJE W KONSTRUCJI ZAPALNIKÓW DO MIN LĄDOWYCH

W artykule przedstawiono przegląd wybranych rozwiązań konstrukcyjnych zapalników do min lądowych. Dokonano analizy podstawowych wymagań taktyczno–technicznych dotyczących tego rodzaju rozwiązań pod kątem przydatności na współczesnym polu walki. Określono światowe tendencje rozwojowe w zakresie elektronicznych urządzeń sterujących detonacją środków rażenia z uwzględnieniem możliwości ich adaptacji jako elementu środków alternatywnych dla min lądowych. Przedstawiono dotychczasowe osiągnięcia światowe oraz perspektywy opracowania nowoczesnych konstrukcji zapalników w oparciu o krajowy potencjał naukowo-badawczy.

1. Wstęp

Miny lądowe to jedno z najbardziej skutecznych i zarazem najtańszych rozwiązań stosowanych w trakcie działań militarnych. Ze względu na swą prostotę, wszechstronność, brak ograniczeń oraz długotrwały czas pozostawania w stanie gotowości bojowej (szczególnie w przypadku min starszego typu) stały się powszechnie stosowanym środkiem rażenia na polu walki. Ich prostota oraz niski koszt technologii wykonania, a zarazem wysoka efektywność sprawiły, że są one na wyposażeniu wszystkich armii świata – zarówno państw bogatych jak i ubogich. Mina to nie tylko odpowiednia ilość materiału wybuchowego, czy też podzespół w postaci środka rażenia, ale integralnie z nimi związane urządzenie sterujące ich detonacją czyli zapalnik. Pierwsze konstrukcje zapalników są bardzo proste – lont lub przewód elektryczny i decyzja o detonacji podejmowana przez operatora. Równoległe pojawiły się zapalniki kontaktowe, które realizują mechaniczny sposób pobudzenia materiału wybuchowego wskutek bezpośredniego kontaktu z obiektem (bez udziału operatora). Dopiero taka konstrukcja min lądowych zadecydowała o jej wysokiej efektywności i powszechnym stosowaniu w trakcie działań wojennych. Niestety te cechy min uznawane za zalety w trakcie konfliktów zbrojnych, po ich zakończeniu okazały się być wadami wywołującymi wiele tragedii wśród ludności cywilnej zamieszkującej tereny pokonfliktowe.

Wraz z postępem technicznym pojawiły się również nowe rozwiązania zapalników. W okresie burzliwego rozwoju elektroniki proste, mechaniczne sposoby pobudzenia materiału wybuchowego częściowo zostały zastąpione bardziej wyrafinowanymi elektronicznymi układami. Pozwoliło to na opracowanie nowych zapalników do min lądowych – zapalników niekontaktowych. Możliwości

udostępnione dzięki rozwiązaniom elektronicznym pozwoliły również na ograniczenie skutków użycia min lądowych już po zakończeniu działań zbrojnych. Miny poprzez zaawansowane konstrukcje zapalników ulegać zaczęły samolikwidacji czy samoneutralizacji.

2. Przegląd zapalników do min lądowych

Aby skutecznie przeciwdziałać zagrożeniom należy zawsze je poznać oraz potrafić zidentyfikować i zlokalizować w celu wyboru optymalnego rozwiązania w zakresie jego likwidacji. Podobnie jest w przypadku min lądowych. Jako środek rażenia żołnierzy i urządzeń techniki bojowej w swej konstrukcji powinien uwzględniać wszystkie powyższe aspekty. Dobór podzespołu rażenia (materiału wybuchowego i ewentualnie elementów rażących) pozwala jedynie na bezpośrednie zniszczenie obiektu. Natomiast kwestia wykrycia, rozpoznania, identyfikacji, lokalizacji oraz doboru odpowiedniej chwili uaktywnienia podzespołu rażenia to zadanie realizowane przez zapalniki. Ich konstrukcja ukierunkowana jest na analizę jednego lub kilku zjawisk towarzyszących potencjalnym celom. Np. pojazdy bojowe mogą zostać zlokalizowane i (lub) zidentyfikowane na podstawie obserwacji w zakresie optycznym, bezpośredniego kontaktu z elementami zapalnika lub w sposób niekontaktowy dzięki czujnikom (sprzęgniętym z zapalnikami) detekującym generowane sygnały termalne, sejsmiczne, akustyczne czy zakłócenia pola magnetycznego.

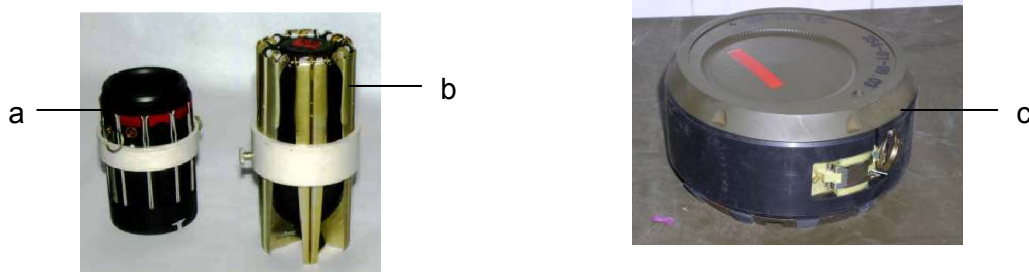
W pierwszych konstrukcjach min lądowych ze względu na ówczesne możliwości techniczne funkcje zapalnika realizuje operator, który z pewnej odległości identyfikuje, lokalizuje cel i podejmuje decyzję o jego zniszczeniu wywołując detonację materiału wybuchowego (przewód elektryczny bądź lont). Równolegle pojawiły się miny lądowe z zapalnikami kontaktowymi. Są to zapalniki naciskowe, prętowe oraz z odciągami. To rozwiązania typowo mechaniczne gdzie odpowiednio: siła nacisku, wygięcie z określoną siłą lub złamanie pręta, ewentualnie przerwanie lub naciągnięcie z określoną siłą odciągów wskutek kontaktu z obiektem powoduje zadziałanie pozostałych mechanizmów prowadzących ostatecznie do aktywacji miny poprzez zainicjowanie detonacji materiału wybuchowego. W swej konstrukcji uwzględniają one tzw. zabezpieczenia transportowe uniemożliwiające ich zadziałanie w trakcie przechowywania i transportu. Niektóre z nich posiadają dodatkowo mechanizm zegarowy pozwalający na uzyskanie czasu zwłoki przed całkowitym wprowadzeniem miny w stan gotowości bojowej, co zwiększa ich bezpieczeństwo użytkowania. Przykładami tego typu zapalników są: zapalnik naciskowy MWCz-62 stosowany w minach przeciwpancernych TM-62M czy MPP-B, zapalnik prętowy MZP-MKU wykorzystywany w minie kumulacyjnej uniwersalnej MKU czy zapalnik z odciągami MUW-2 np. do min przeciwpiechotnych POMZ-2M czy PSM-1 (rys.1).



Rys.1. Miny z zapalnikami kontaktowymi: a) TM-62M z zapalnikiem MWCz-62;
b) POMZ-2M z zapalnikiem MUW-2.

Wśród konstrukcji zapalników pojawiły się również zapalniki elektrochemiczne, jednak nie znajdują one szerszego zastosowania.

Kolejny etap rozwoju zapalników był konsekwencją rozwoju elektroniki. Pojawiły się wówczas pierwsze zapalniki niekontaktowe lokalizujące i identyfikujące pojazdy za pomocą czujników elektronicznych. Najpowszechniej wykorzystywanym przez tego typu zapalniki sygnałem towarzyszącym przemieszczającemu się celowi jest sygnał zakłócenia pola magnetycznego wskutek pojawienia się obiektu w „polu widzenia” detektora. Zapalnik konstruuje się tak, aby aktywacja podzespołu rażenia miny następowała w chwili kiedy ona znalazła się pod obrysem pojazdu. Dzięki zastosowaniu układów elektronicznych miny lądowe stały się również bezpieczniejsze w użytkowaniu. Wprowadzono dodatkowe (oprócz mechanicznych) zabezpieczenia elektroniczne. Uwzględniając problem zagrożeń min lądowych dla ludności na terenach pokonfliktowych wprowadzono na drodze rozwiązań elektronicznych układy samolikwidacji i samoneutralizacji. Ograniczenie zdolności bojowych min wynika dodatkowo z samych rozwiązań konstrukcyjnych. Elektroniczny zapalnik aby funkcjonować potrzebuje źródła zasilania w postaci baterii. Ich żywotność jest stosunkowo krótka w porównaniu z zastosowaniami czysto mechanicznymi. Opracowanie zapalników elektronicznych zwiększyło również możliwości w zakresie stawiania pól minowych. Tego typu miny lądowe mogą być rozmieszczane z wykorzystaniem lotniczych, śmigłowcowych, czy umieszczonych na pojazdach systemów minowania narzutowego. Przykładami min wykorzystujących tego typu zapalniki są np. opracowane w Wojskowym Instytucie Techniki Inżynierskiej we współpracy z Bydgoskimi Zakładami Elektromechanicznymi „Belma” S.A miny MN-111, MN-121, MN-123 (rys.2).



Rys. 2. Miny narzutowe z zapalnikami niekontaktowymi magnetycznymi: a) MN-111; b) MN-121; c) MN-123

Kolejnym impulsem do dalszego rozwoju zapalników do min lądowych było pojawienie się układów mikroprocesorowych. Dzięki możliwościom analizy matematycznej detekowanych sygnałów na drodze elektronicznej (w oparciu o technikę mikroprocesorową) wykorzystanym w konstrukcjach zapalników, miny nabrały cech inteligentnego środka rażenia. Rola żołnierza sprowadza się wówczas do przygotowania sprzętu do pracy: rozmieszczenia go w terenie i uruchomienia zasilania. Pozostałe czynności, czyli wprowadzenie w stan gotowości bojowej, czuwanie, wykrycie, identyfikacja, lokalizacja celu i decyzja o jego zniszczeniu oraz zniszczenie go to zakres kompetencji tego uzbrojenia. Aby zwiększyć prawdopodobieństwo poprawnej identyfikacji i lokalizacji obiektu konstrukcje tego typu zapalników opierają się na technice wielosensorowej. Najczęściej wykorzystywanymi kombinacjami czujników są czujniki akustyczne w połączeniu z czujnikami termalnymi lub czujniki akustyczne, termalne oraz sejsmiczne. Czujnik

akustyczny wykorzystany jest do detekcji celu i pozostaje w stanie czuwania. W przypadku gdy obiekt zostaje wykryty następuje proces jego identyfikacji (wtedy ewentualnie bierze w nim również udział wówczas dopiero załączony czujnik sejsmiczny). Jednocześnie aktywowany jest czujnik termalny, którego oś widzenia pokrywa się z osią rażenia podzespołu rażenia miny. W przypadku kiedy obiekt pojawia się w polu widzenia czujnika termalnego (tym samym znajduje się w osi rażenia miny), a sygnały pochodzące od czujników potwierdzają jego identyfikację, następuje detonacja miny i zniszczenie celu podzespołem rażenia. Zastosowanie powyższych rozwiązań pozwala na selekcję celów nie tylko pod kątem podziału żołnierz i ruchoma technika bojowa, ale również w obrębie samego sprzętu wojskowego stanowiącego potencjalny cel. Powstały zapalniki do min, które potrafią rozróżniać obiekty na poziomie: pojazd samochodowy, transporter opancerzony, czołg. Przykładem min z zapalnikami realizującymi ten sposób działania są chociażby francuska mina MIACA F1, rosyjska TM-83, czy polska mina MPB będąca wyrobem już wdrożonym do wojska, a opracowanym przez Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej we współpracy z Wojskową Akademią Techniczną i Bydgoskimi Zakładami Elektromechanicznymi „Belma” S.A (rys. 3).



a)



b)



c)

Rys. 3. Miny przeciwburtowe z zapalnikami niekontaktowymi wielosensorowymi:
a) MIACA F1; b) TM-83; c) MPB

3. Podstawowe wymagania taktyczno – techniczne na nowoczesne zapalniki do min lądowych

Miny lądowe podobnie jak i inne rodzaje uzbrojenia muszą ewoluować aby spełniać swoje zadania na współczesnym polu walki. Oprócz podstawowego wymagania jakim jest zniszczenie celu pojawia się szereg innych związanych bezpośrednio z funkcjami realizowanymi przez zapalniki.

Nowoczesny zapalnik do min powinien:

- być zapalnikiem niekontaktowym akustyczno-sejsmiczno-termalnym lub akustyczno-termalnym umożliwiającym wykrycie, rozpoznanie, identyfikację i lokalizację celu;
- zapewnić sterowanie i samoczynne (bez udziału operatora) zadziałanie podzespołu rażenia miny przy znalezieniu się potencjalnego celu w strefie jej skutecznego rażenia;

- Dodatkowo powinien posiadać alternatywny sposób sterowania i detonacji z wykorzystaniem zapalnika niekontaktowego umożliwiającego sterowanie i detonację miny za pomocą sygnału przekazanego przez obserwatora drogą radiową lub przewodową z odległości od 100m do 800m;
- umożliwiać wybór celu spośród grupy obiektów (działanie wielotaktowe miny);
 - zawierać układ zdalnego sterowania stanem zabezpieczenia miny (wielokrotne wprowadzanie miny w stan gotowości bojowej i zabezpieczenia przez operatora);
 - umożliwiać wizualizację elektroniczną i mechaniczną stanu zabezpieczenia miny;
 - zawierać układ elektromechaniczny, który po odbezpieczeniu miny umożliwia jej ustawienie w stan gotowości bojowej na kilka ściśle określonych przedziałów czasu;
- Po upływie nastawionego czasu zapalnik powinien powrócić do stanu zabezpieczenia, który powinien być widoczny (sygnalizowany) poprzez wzajemne położenie elementów ścieżki ogniowej.
- Zapalnik powinien umożliwiać ustawienie czasu samolikwidacji na kilka przedziałów czasowych, po upływie których mina powinna ulec samolikwidacji poprzez detonację. Zapalnik powinien również dodatkowo realizować funkcję samoneutralizacji, która w przypadku awarii miny, powoduje jej neutralizację (utrata możliwości działania) w przypadku gdy nie zadziała układ samolikwidacji (stanowi dodatkową gwarancję unieszkodliwienia miny po zakończeniu działań zbrojnych);
- w przypadku gdy mina zostanie wprowadzona w stan gotowości bojowej posiadać układ nieusuwalności, który uniemożliwia jej usunięcie z miejsca ustawienia, oraz układ nierozbrajalności, który uniemożliwia jej rozbrojenie przez przeciwnika;
- Dodatkowo powinien być odporny na trałowanie sposobem wybuchowym.
- posiadać źródło zasilania zapewniające poprawne zasilanie w żądanym okresie czasu w określonych warunkach działania;
 - posiadać układ zabezpieczeń (transportowe, mechaniczna przerwa w ścieżce ogniowej, czas zwłoki wprowadzenia w stan gotowości bojowej);
 - pracować w jak najszerszym zakresie uwarunkowań środowiskowych.

4. Kierunki rozwoju zapalników do min lądowych na świecie

Analizując obecną sytuację w zakresie koncepcji wykorzystania min lądowych przez czołowe armie świata można dostrzec kilka trendów, które są lub będą uwzględniane przy konstrukcji zapalników. Wynikają one ze zmian charakteru prowadzenia współczesnych konfliktów zbrojnych.

Pierwszym z trendów jest minimalizacja udziału żołnierzy w zakresie działania min lądowych. Dąży się do tego aby rola żołnierza sprowadzona została do rozmieszczenia min na polu walki. Natomiast wszelkie inne czynności takie jak odbezpieczenie, wprowadzenie w stan gotowości bojowej, czuwanie, wykrycie, rozpoznanie, identyfikacja, lokalizacja celu oraz decyzja o jego zniszczeniu powinny odbywać się automatycznie w oparciu o konstrukcję zapalnika. Zapalnik dodatkowo powinien umożliwiać sterowanie podzespołem rażenia miny (kierować jego ruchem nadążnym za celem) co pozwala na osiągnięcie zdolności rażenia w kącie 360°. Jest to koncepcja miny typu „rozmieść i zapomnij”.

Kolejny trend to uwzględnienie przypadku gdy istnieje potrzeba nadzoru pojedynczej miny przez żołnierza – operatora. Dotyczy to blokowania wąskich

przejsć, uzupełnienia luk pomiędzy klasycznymi polami minowymi czy walk w terenie zurbanizowanym. Wówczas konstrukcja zapalnika powinna umożliwiać kontrolę w taki sposób, aby żołnierz-operator nie mógł być zlokalizowany i tym samym unieszkodliwiony przez przeciwnika. Informacje wymieniane pomiędzy zapalnikiem a operatorem powinny być przekazywane w sposób zdalny, kodowany i niemożliwy do zakłócenia. Dodatkowo żołnierz powinien posiadać możliwość zdalnego odbezpieczenia i zabezpieczenia miny oraz ustawiania jej poszczególnych parametrów takich jak czas samolikwidacji, czas samoneutralizacji, blokada działania.

Implementacją koncepcji zdalnie sterowanej miny jest idea zdalnie sterowanych pól minowych. W tym przypadku żołnierz-operator posiadać powinien dodatkowo możliwość równoczesnego sterowania całym polem minowym lub jego wybraną częścią.

Najnowszym trendem są tzw. inteligentne pola minowe (z ang. Self-Healing Minfield – samoregenerujące się pole minowe). To kolejna wersja koncepcji „rozmieść i zapomnij” w tym przypadku odnosząca się do grup min (pól minowych). W obszarze takiego pola minowego zapalniki poszczególnych min, dzięki wykorzystaniu łączności bezprzewodowej, komunikują się między sobą tworząc sieci, w której informacja o stanie pola minowego jest wypracowywana, przechowywana i wymieniana pomiędzy poszczególnymi węzłami sieci. Każda mina jest węzłem takiej sieci. W sytuacji, gdy przeciwnik dokona zniszczenia min należących do pola, (tworząc przejście w polu minowym), stan ten jest wykrywany przez zapalniki min sąsiadujących ze zniszczonymi i informacja jest przekazywana do pozostałych zapalników min. Następuje wypracowanie decyzji zgodnie z wcześniej zaprogramowanymi algorytmami, które z min sąsiadujące z powstałą wyrwą zostaną przemieszczone w celu naprawy ciągłości pola minowego. W następnym kroku następuje aktywacja przez zapalniki układów do przemieszczania się w wytypowanych minach. Miny zostają przemieszczone i następuje ponowne nawiązanie komunikacji pomiędzy wszystkimi węzłami sieci, zapewniając tym samym całościową ochronę wyznaczonego rejonu.

Wykorzystanie tych kierunków rozwojowych pozwoli na opracowanie uniwersalnej platformy zapalnika, która realizować będzie proces identyfikacji, lokalizacji i rażenia celu w sposób automatyczny lub pół automatyczny (decyzja o rażeniu celu podejmowana będzie przez operatora na podstawie informacji pozyskanych przez zapalnik, które zostaną zweryfikowane). Takie rozwiązanie jest korzystne ponieważ będzie mogło być wykorzystane do aktywacji różnych podzespołów rażenia nie tylko zabijających ale również do obojętniających. To stwarza możliwości ich adaptacji również w przypadku środków alternatywnych dla min lądowych. Zdolność równoczesnego i selektywnego zarządzania wieloma urządzeniami pozwala na opracowanie systemów z podzespołami rażenia o zróżnicowanej sile działania. Jest to kolejny trend uwzględniany w konstrukcjach zapalników oparty o aspekt prowadzenia działań bojowych o niskim stopniu intensywności (np. działań prowadzonych przez siły rozjemcze).

5. Dotychczasowe osiągnięcia światowe

Rzeczony rozwój zapalników do min lądowych jest intensywnie kontynuowany. Wiele z wspomnianych wyżej trendów doczekało się już swoich pierwszych fizycznych

realizacji. Wśród min typu „rozstaw i zapomnij” jednym z ciekawszych rozwiązań jest będąca na wyposażeniu amerykańskiej armii mina M93 HORNET (rys 4).



a)



b)

Rys.4 Mina typu top-attack z zapalnikiem niekontaktowym: a) amerykańska mina M93 HORNET; b) Jednostka zdalnego sterowania miną M93 HORNET

Mina ta posiada zapalnik niekontaktowy akustyczno – termalny. Identyfikacja celu i jego lokalizacja oparta jest na metodzie detekcji akustycznej. Zapalnik miny automatycznie potrafi wyszukiwać, rozpoznawać, lokalizować potencjalny cel (pojazdy pancerne i opancerzone) i sterować podzespołem rażenia ukierunkowując go na obiekt przemieszczający się w odległości do 100m. Jeśli cel znajdzie się w strefie rażenia zapalnik aktywuje mechanizm wyrzucenia podzespołu rażenia w górę. Wyrzucony podzespół rażenia w postaci ładunku kumulacyjnego typu EFP jest zintegrowany z kolejnym zapalnikiem zawierającym czujnik termalny, który lokalizuje obiekt z górnej półsfery i aktywuje ładunek wskutek czego cel zostaje rażony z góry i zniszczony. Dodatkowo konstrukcja zapalnika tej miny pozwala opcjonalnie na zdalne sterowanie przez operatora z wykorzystaniem jednostki zdalnego sterowania RCU takimi jej parametrami jak: wielokrotne wprowadzanie w stan gotowości bojowej i zabezpieczenia, kasowanie i nastawianie czasu samolikwidacji, aktywacja zadziałania. Urządzenie sterujące umożliwia zdalną kontrolę zarówno poszczególnych min lub ich grup. W pamięci każdego urządzenia sterującego zapisana jest informacja o minach, które mogą być przez nie sterowane. Informacja ta w postaci kodów poszczególnych min i pola minowego jest generowana w jednostce sterującej i przechowywana w pamięci urządzenia. Przed ustawieniem min zakodowane odpowiednio informacje przesyłane są do miny poprzez specjalne złącze działające na zasadzie sprzężenia magnetycznego. Transfer danych pomiędzy urządzeniem RCU a zapalnikiem miny miną odbywa się po zbliżeniu złącz RCU do zapalnika. Podobnie może nastąpić wymiana danych pomiędzy poszczególnymi urządzeniami zdalnego sterowania. Zapalnik tej miny został skonstruowany jako platforma otwarta. Po odpowiedniej zmianie oprogramowania zawierającej bazę danych dotyczącą sygnatur celów została ona adoptowana jako mina przeciwśmigłowcowa AHM. Podobną konstrukcję zapalnika posiadają również niemiecka mina ADW, czy rosyjska TEMP-20.

Charakter współczesnych konfliktów zbrojnych wymusił również w konstrukcji środków minerskich możliwość stosowania równolegle podzespołów o różnej sile rażenia. Wówczas do jednego zapalnika (urządzenia sterującego) przyłączone jest kilka środków o zróżnicowanej sile rażenia. Przykładem tego typu rozwiązania może być wdrażany obecnie do armii amerykańskiej system SPIDER firmy Textron. Zasadniczymi elementami systemu Spider są (rys. 5):

- urządzenie sterujące podzespołami rażenia (Munition Control Unit - MCU),
- urządzenie zdalnego sterowania RCU,
- urządzenie przekaźnikowe (repeater).



a)



b)



c)

Rys. 5. Elementy systemu Spider: a) urządzenie sterujące podzespołami rażenia; b) urządzenia zdalnego sterowania; c) urządzenie przekaźnikowe

Urządzenie sterujące podzespołami rażenia MCU należy traktować jako zapalnik w skali całego systemu. Pozwala on na zdalne sterowanie prze operatora stanem pracy systemu poprzez wykorzystanie urządzenia zdalnego sterowania RCU i (lub) urządzeń przekaźnikowych. Zastosowanie urządzeń przekaźnikowych nie tylko zwiększa zasięg sterowania, ale również pozwala operatorowi na kontrolowanie wielu MCU jednocześnie. Podobnie jak w przypadku poprzednich zapalników ten również posiada zdolność przekazania informacji o naruszeniu chronionej strefy przez intruza. Pozwala na zdalną aktywację/dezaktywację (w tym ponowne wykorzystanie systemu w innym rejonie), ustalenie czasu samoneutralizacji, jednoczesne odpalenie wszystkich środków rażenia lub tylko selektywne w danym odcinku chronionej strefy. Umożliwia również dowolną konfigurację dołączanych podzespołów rażenia.

Najnowszym osiągnięciem w zakresie konstrukcji wykorzystania zapalników w środkach minerskich jest fizyczna realizacja koncepcji samoregenerujących się pól minowych. Już od kilku lat zgodnie z potrzebami armii USA realizowany jest program badawczy SHM (Self-Healing Minfield) pod przewodnictwem amerykańskiej agencji DARPA. W ramach tego programu powstały działające prototypy min realizujących tą koncepcję. Przykłady takich min przedstawiono na rys. 6. Są to prototypy miny (zapalnika i ekwiwalentu masowego) opracowanej przez firmę SAIC (Science Applications International Corporation) oraz firmy SANDIA.



a)



b)

Rys. 6. Prototypy min systemu SHM: a) firmy SAIC; b) firmy SANDIA

Zapalnik prototypu miny firmy SAIC zawiera cztery mini głośniki, cztery mikrofony, moduł mikroprocesora, interfejs kontrolujący podsystemy, trzyosiowy akcelerometr i magnetometr, moduł komunikacyjny, moduł zasilania. Moduł komunikacyjny

realizuje w pełni autonomiczną łączność bezprzewodową z wykorzystaniem częstotliwości 2,4 GHz i szerokości pasma 83 MHz w technologii FHSS. Podsystem akustyczny pozwala na lokalizację miny względem min sąsiadujących a także służy jako drugi kanał komunikacyjny. Zapalnik steruje zespołem napędowym składającym się z czterech miniaturowych silniczków raketowych umożliwiających skok miny na odległość do 10 m i wysokość 3 m przy masie miny ok. 2 kg. Zespoły napędowe montowane są w górnej i dolnej części miny.

Zapalnik prototypu miny opracowanego przez firmę Sandia mieści w sobie zasadniczo te same podsystemy. W module komunikacyjnym, zbudowanym w oparciu o specjalizowane układy, wykorzystywana jest częstotliwość 900 MHz. Podsystem akustyczny służy również do lokalizacji wzajemnej min w polu minowym. Zespół napędowy w tej konstrukcji jest montowany jednostronnie. W związku z tym mina wyposażona jest w ramiona umożliwiające jej właściwe ustawienie w przypadku, gdy upadnie na powierzchnię niewłaściwą stroną (z zespołem napędowym do góry). Napęd oparty o system dysz odrzutowych zasilany jest odpowiednim paliwem. Paliwo wystarcza na wykonanie ok. 100 skoków na odległość do 5 m i wysokość 3m.

6. Krajowe możliwości opracowania nowoczesnego zapalnika do min lądowych

W chwili obecnej najnowocześniejszym rozwiązaniem wśród min będących na wyposażeniu naszej armii jest mina przeciwburtowa MPB z zapalnikiem niekontaktowym akustyczno – termalnym. Z przeprowadzonej analizy istniejących rozwiązań na świecie wynika, że uwarunkowania współczesnych konfliktów wymuszają w najbliższym czasie potrzebę nowszych opracowań w tym zakresie.

Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej jako jedyna w kraju instytucja naukowo – badawcza zajmująca się tą problematyką opracowała koncepcje umożliwiające podjęcie prac w tym kierunku.

Jedną z nich jest opracowanie zautomatyzowanego systemu sterowania do podzespołów rażenia środków alternatywnych dla min lądowych. System przeznaczony będzie do wzbraniania przekraczania ochranianej strefy przez obiekty ruchome lądowej techniki wojskowej poprzez ich zdalne wykrycie, rozpoznanie, identyfikację, lokalizację oraz określenie kierunku i prędkości ich przemieszczania się. Na podstawie powyższych informacji system umożliwi odpowiednie wysterowanie i uaktywnienie podzespołu rażenia. Opracowana zostanie platforma odpowiadająca za „inteligencję” urządzenia. W zależności od potrzeb (poziomu zagrożenia) istniała będzie możliwość modyfikacji siły rażenia. Podzespołem rażenia będzie środek alternatywny (np. misje pokojowe), lub ładunek kumulacyjny (warunki bojowe). Analiza problemu wykazała, że opracowana konstrukcja będzie konstrukcją otwartą tzn. poprzez badania innych typów obiektów (rejestracja charakterystyk samolotów, śmigłowców itp.) wykorzystując opracowane procedury selekcji wektora cech charakterystycznych obiektów można będzie ją adaptować z ukierunkowaniem również na te właśnie obiekty. W perspektywie pozwoliłoby to na opracowanie systemu, w którym będzie zastosowanych kilka podzespołów o różnej sile rażenia adekwatnej do poziomu zagrożenia. Podejmowanie decyzji mogłoby się odbywać w sposób automatyczny lub półautomatyczny (informacja o zagrożeniu docierałaby do żołnierza, który podejmowałby dalszą decyzję). Koncepcja ta będzie realizowana

przy współpracy z Politechniką Wrocławską w ramach projektu badawczego KBN o nr OT00B02728.

Realizacja kolejnej koncepcji tj. adaptacji min przeciwpiechotnych MON-100 do roli środka alternatywnego dla min przeciwpiechotnych uzależniona jest od decyzji Wojsk Inżynieryjnych. W ramach tej koncepcji opracowany zostałby zdalnie sterowany zapalnik umożliwiający wykorzystanie przez operatora do ochrony określonego rejonu środka zabijającego w postaci ładunku miny MON-100. Zapalnik umożliwiłby sterowanie stanem pracy zarówno pojedynczej miny (ochrona określonego pasa rejonu) jak i grupy min. Opracowanie zapalnika ukierunkowane byłoby na fakt, aby możliwym było wykorzystanie go również do innych podzespołów rażenia np. obezwładniających.

7. Podsumowanie

Przedstawiona powyżej analiza kierunków rozwojowych zapalników do min lądowych i środków minerskich pozwala zdefiniować kilka jej niezbędnych cech, które powinny być uwzględnione w ich konstrukcji. Są to:

- automatyzacja procesu identyfikacji, lokalizacji i zniszczenia celu;
- możliwość automatycznej (bez udziału człowieka) współpracy środków minerskich w zakresie ochrony określonego rejonu;
- opcja możliwości zdalnego sterowania środkami minerskimi przez operatora;
- możliwość adaptacji zarządzania kilkoma podzespołami rażenia, w tym podzespołami o zróżnicowanej sile oddziaływania w ramach pojedynczego zapalnika;
- minimalizacja zagrożenia dla ludności cywilnej na terenach pokonfliktowych.

Uwzględniając zakres działań polskiej armii wydaje się również koniecznym podjęcie prac nad zapalnikami tego typu w kraju w oparciu o rodzimy potencjał naukowo-badawczo-przemysłowy.

Literatura:

1. Katalog: Jane's - "Mines and mine clearance 2002-2003"
2. L. Rodgers, I. B. R Fowler, T. K. Garland-Collins, J. A. Gould, D. A. James, W. Roger - "Surveillance and Target Acquisition Systems", Volume VII Battlefield Weapons Systems and Technology, Brassey's Defence Publishers
3. Instrukcja "Mina przeciwpancerna MN-111. Opis techniczny i użytkowanie"
4. Instrukcja "Mina przeciwpancerna MN-121. Opis techniczny i użytkowanie"
5. Instrukcja "Mina przeciwpancerna MN-123. Opis techniczny i użytkowanie"
6. Instrukcja "Mina przeciwburtowa MPB. Opis techniczny i użytkowanie"
7. <http://ndmic-cidnm.forces.gc.ca/landminesLists.asp/langse>
8. www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/m93.htm
9. www.fast.org/man/dod-101/sys/land.m93.htm
10. www.systems.textron.com/pdf/products/spider_datasheet.pdf
11. www.defense-update.com/products/spider.htm
12. www.darpa.mil/ato/programs/shm
13. www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/shm.htm