

Marian HOLOTA
Urszula KAŻMIERCZAK

SPRZĘT INŻYNIERYJNY DO ROZMINOWYWANIA TERENU

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki prac studialnych i projekty koncepcyjne urządzeń do rozminowywania terenu opracowane w OBRUM sp. z o.o., przeznaczone na wyposażenie jednostek inżynierskich. Rozwiązania oparte są głównie na możliwości ich wykorzystania w oparciu o posiadany sprzęt, wywodzący się z modyfikacji podwozia czołgu głównego lub transportera kołowego.

Słowa kluczowe: trał magnetyczny, trał bijakowy, trał mechaniczny

1. WSTĘP

Jubileusz 40-lecia Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Urządzeń Mechanicznych „OBRUM” sp. z o.o. skłania do retrospektywnego spojrzenia i zaprezentowania efektów prac kadry naukowo – badawczej w wielu dziedzinach opracowywania i wdrażania specjalistycznego sprzętu, w tym sprzętu do prac związanych z rozminowywaniem terenu.

Doświadczenia współczesnych konfliktów zbrojnych potwierdzają, że miny są i pozostaną w przyszłości jednym z powszechnie stosowanych środków walki, a zapory minowe stanowią skuteczny i ważny element obrony przeciwpancernej. Różnorodność min i stosowanych w nich zapalników powoduje konieczność stosowania różnorodnych metod, środków i urządzeń do rozminowywania. Przyszłe zapory minowe budowane będą w głównej mierze przy użyciu min przeciwpancernych z zapalnikami niekontaktowymi, reagującymi na różnorodne pola fizyczne towarzyszące wozom bojowym.

Rozwój metod i technik rozminowywania jest ściśle związany z rozwojem i postępowaniem technicznym w sprzęcie minerskim i zaporowym. Faktycznie jest to nieustanny proces rozwiązywania problemów wykrywania i niszczenia aktualnie stosowanych (bądź będących w fazie projektowania) min (prostych i złożonych), zawierających w sobie najnowocześniejsze rozwiązania techniczne z wielu dziedzin nauki.

W działaniach obronnych bardzo istotnym elementem jest możliwość szybkiego usunięcia zagrożenia minowego na terenie własnym, co stanowi najważniejszy czynnik utrzymania i zapewnienia manewrowości oraz mobilności w działaniach ofensywnych w przypadku konfliktu i odzyskiwaniu terenu uprzednio zdobytego i zaminowanego przed nieprzyjacielem.

Posiadanie nowoczesnego sprzętu do rozminowywania jest również niezbędne po zakończeniu działań bojowych. W wielu krajach świata prowadzone są prace studialne i badawczo – rozwojowe nad opracowaniem wysokomobilnego sprzętu do rozminowywania terenu, mogącego dać jak najmniejsze ryzyko strat w sprzęcie i załogach podczas prac na polach minowych.

Wynikiem tych prac jest wiele rozwiązań technicznych, będących w różnych fazach rozwoju lub wdrożonych na wyposażenie danych armii.

Aktualnie w Siłach Zbrojnych RP brak jest wysokowydajnych i skutecznych urządzeń do rozminowywania, które oprócz wymogów bezpieczeństwa spełniałyby standardy NATO.

Potrzeby i możliwości wdrożenia w Siłach Zbrojnych RP nowych rozwiązań technicznych, opartych na bazie eksploatowanego sprzętu, były i są podstawą podjęcia i realizacji w OBRUM sp. z o.o. prac studialnych i koncepcyjnych nad nowymi rozwiązaniami.

2. PODSTAWOWE KRYTERIA DLA OSPRZĘTU PRZYJĘTE W KONCEPCJACH SPRZĘTU DO ROZMINOWYWANIA

Podstawą powodzenia prac badawczo – rozwojowych w zakresie nowych rodzajów sprzętu specjalistycznego, jest ustalenie w oparciu o prace studialne i analizy stanu techniki kryteriów, jakim powinna odpowiadać nowa konfiguracja osprzętu. Wynika ona głównie z wniosków ze stanu istniejącego i określenia możliwości rozwojowych.

Dla realizacji koncepcji osprzętu do rozminowywania terenu zdefiniowane wymagania wynikają głównie ze znajomości:

- skuteczności w działaniu obecnie stosowanych rozwiązań,
- zagrożeń na polu minowym dla załóg i sprzętu,
- wymagań standardów NATO, w tym STANAG 2036,
- oraz z analizy zdolności wykonawczych ujętych we wnioskach,
- dostępności podwozi bazowych,
- i opracowanych Wymagań Operacyjnych.

3. WYMAGANIA NATO

Włączenie Polski w struktury obronne paktu NATO samoistnie stwarza konieczność wprowadzenia na wyposażenie Sił Zbrojnych RP sprzętu spełniającego standardy obowiązujące w układzie, a w przypadku sprzętu rozminowującego – STANAG 2036.

Według tej normy szerokość przejścia w polu minowym dla ruchu jednokierunkowego winna wynosić minimum 4,5m, a dla ruchu dwukierunkowego – minimum 9 m. Podane powyżej wymiary przejścia uzyskać można w kilku przejazdach sprzętu torującego, co zwiększa czas przygotowania przejścia.

4. ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE NA POLU MINOWYM PODCZAS WYKONYWANIA PRZEJŚĆ

Prowadzenie prac likwidacji zapór minowych stwarza zagrożenia dla sprzętu i załóg, które wynikają głównie zarówno ze specyfiki metod torowania, jak i budowy pola.

W oparciu o przeprowadzone prace studialne zagrożenia na polu minowym definiować można według poniższych ugrupowań:

4.1. Zagrożenia wynikające z różnorodności:

- współczesne pole minowe ustawione może zawierać miny lądowe różnego typu, zarówno klasyczne, jak i przeciwburtowe (rażące cel z boku ze znacznej odległości) oraz rażące cel z górnej półsfery.

4.2. Zagrożenia związane z oddziaływaniem przeciwnika:

- efektywność pola minowego jest największa, jeśli jest ono chronione. W związku z powyższym trały wykonujące przejścia w polu minowym mogą być narażone

na zniszczenie w wyniku ostrzału (artyleryjskiego, raketowego, granatnikami przeciwpancernymi itp.) przeciwnika.

4.3. Zagrożenia wynikające z właściwości terenu:

- teren zadrzewiony – brak możliwości poruszania się pojazdu trałującego;
- teren o dużym nachyleniu i pofałdowaniu oraz pokryty przeszkodami fortyfikacyjnymi – brak możliwości poruszania się pojazdu trałującego;
- teren o gruncie zwięzłym – brak możliwości urabiania gruntu przez osprzęt trałujący;
- teren zawierający przeszkody wodne – brak możliwości skutecznego trałowania w wodzie powyżej określonej głębokości.

4.4. Zagrożenia wynikające z:

- wprowadzania zakłóceń radioelektrycznych uniemożliwiających zdalne radiowe sterowanie trałem.

Ich efektem są:

- straty w sprzęcie i załogach,
- opóźnienie tempa ruchu wojsk,
- uniemożliwienie przeprowadzenia przewidywanych operacji taktycznych i logistycznych,
- straty wynikające z niepełnego oczyszczenia pola minowego powstałe wśród użytkowników przejść.

Pełne zdefiniowanie zagrożeń załóg i sprzętu przy likwidacji lub wykonywaniu przejść wymaga prowadzenia prac studialnych i analitycznych.

Wynikiem tych prac winno być również określenie kierunków prac badawczo – rozwojowych nad pozyskaniem nowego sprzętu i odpowiednich technik inżynierskich.

5. PORÓWNANIE CECH CHARAKTERYSTYCZNYCH MIN I CECH FIZYCZNYCH, CHARAKTERYZUJĄCYCH WOZY BOJOWE

5.1. Cechy charakterystyczne min:

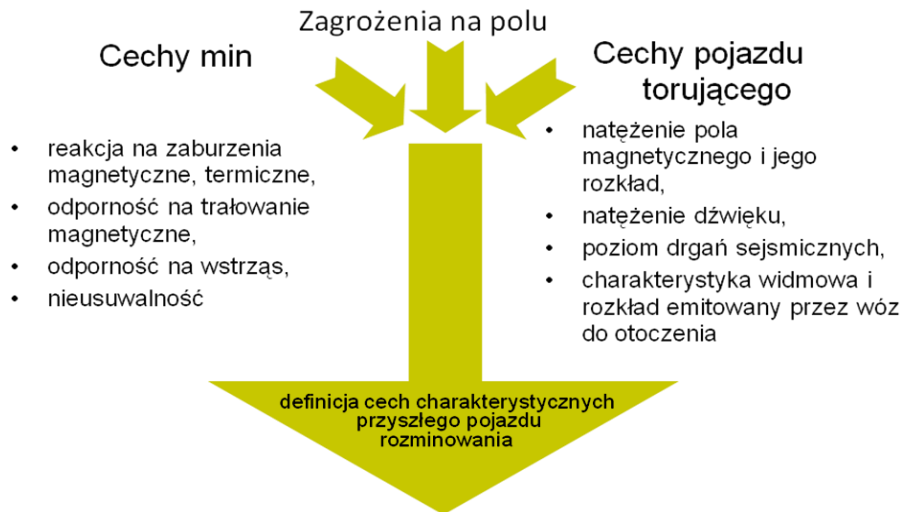
- możliwość działania pod obrysem pojazdu, wskutek zaburzenia składowej pionowej ziemskiego pola magnetycznego,
- odporność na trałowanie magnetyczne, rozróżnienie pomiędzy polem magnetycznym charakterystycznym dla trału, a polem od pojazdu bez trału,
- odporność na trałowanie ładunkiem wydłużonym, tj. niezadziałanie od wstrząsu spowodowanego wybuchem ładunku w bliskiej odległości,
- nieusuwalność, tj. zadziałanie w przypadku próby podniesienia lub rozbrojenia (rozróżnienie pomiędzy wstrząsem spowodowanym wybuchem, a wstrząsem spowodowanym próbą usunięcia).

5.2. Cechy charakterystyczne wozów bojowych stanowiące podstawę identyfikacji jako celów rozpoznania i rażenia:

- natężenie ziemskiego pola magnetycznego oraz przebieg i parametry rozkładu tego pola pod obrysem wozu i w płaszczyźnie styku gąsienic,

- poziom natężenia dźwięku oraz przestrzenne amplitudowe i fazowe parametry jego rozkładu w przestrzeni otaczającej wóz bojowy,
- poziom drgań sejsmicznych gruntu towarzyszący pracy silnika i rozruchowi wozu,
- natężenie, charakterystyka widmowa i rozkład przestrzenny promieniowania cieplnego emitowanego przez wóz do otoczenia.

5.3. Zestawienie głównych cech charakterystycznych



6. METODY LIKWIDACJI PÓL MINOWYCH

Podstawowym sposobem pokonywania zapór minowych jest torowanie w nich przejść przez zastosowanie różnorodnych metod trałowania:

- **mechanicznych** – trały o działaniu wykopowym i/lub naciskowym oraz udarowym,
- **niekontaktowego** – np. magnetyczne,
- **wybuchowego** – wydłużonymi ładunkami wybuchowymi, ładunkami paliwowo – powietrznymi,
- **mieszanego** – stanowiącego kombinację wyżej wymienionych.

6.1. Mechaniczne metody rozminowywania

Metody mechaniczne są szybkie i wysokoskuteczne ~98%, zapewniają bezpieczeństwo, są nieprzyjazne środowisku (szczególnie trały udarowe).

Podstawowe kategorie:

- systemy bezzałogowe, systemy załogowe.

Przykłady trałów mechanicznych:

- naciskowe,
- wykopowe,
 - szerokości gąsienic,
 - pełnej szerokości,
- udarowe.

Zasadnicze wady trałów mechanicznych to:

- wrażliwość załóg obsługujących trały w czasie wybuchu min,

- nieskuteczność w stosunku do min z zapalnikami opóźnionego działania,
- stosunkowo wolne tempo trałowania przejść przy jednoczesnym pozostawianiu oznak demaskujących (obłok kurzu przy trałowaniu udarowym),
- uszkodzenia urządzeń skrawających na niewidocznych przeszkodach terenowych,
- brak odporności na działanie min kierunkowych przeciwburtowych lub przeciwpokładowych,
- utrudnienia w pracach w terenie pofałdowanym.

Ten ostatni czynnik powoduje największe ryzyko poniesienia strat w ludziach i sprzęcie.

Zalety trałów mechanicznych:

- prosta konstrukcja, łatwość obsługi i eksploatacji,
- możliwość stosowania w różnych sytuacjach (np. oddziały pierwszego rzutu),
- stosunkowo duża skuteczność.

Zalety trałów bijakowych:

- prostota konstrukcji i możliwość ich aplikacji zarówno na podwoziach opancerzonych, jak i ładowarkach, koparkach, maszynach rolniczych,
- możliwość łatwego ustawienia organu roboczego do konfiguracji terenu,
- wysoka skuteczność.

Wady trałów bijakowych:

- nieprzyjemne środowisku ze względu na zniszczenia warstw wierzchnich,
- łatwowykrywalne ze względu na słup kurzu,
- ograniczenia widoczności dla załogi.

6.2. Elektromagnetyczne metody rozminowywania

Zalety rozminowywania elektromagnetycznego:

- łatwość montażu na pojazdach.

Wady rozminowywania elektromagnetycznego:

- służą do likwidacji tylko jednego typu min,
- skuteczność tylko dla min o zapalnikach magnetycznych, z wyłączeniem min o podwyższonej odporności na trałowanie magnetyczne.

6.3. Wybuchowy sposób rozminowania

Zalety rozminowywania sposobem wybuchowym:

- umożliwia szybkie oczyszczenie przejścia z min w bardzo krótkim czasie przez spowodowanie detonacji ładunku wydłużonego lub obłoku aerozolu w przypadku ładunku paliwowo – powietrznego,
- metoda efektywna głównie jako rozminowywanie wstępne.

Wady rozminowywania sposobem wybuchowym:

- nieskuteczność w przypadku pól z minami niewrażliwymi na wstrząs spowodowany wybuchem w bliskiej odległości,
- skuteczność uwarunkowana rodzajem podłoża.

6.4. Kombinowane metody rozminowywania

Metody te stosowane są w celu podniesienia skuteczności.

Stanowią one połączenie metod:

- mechanicznych z wybuchowymi,
- elektromagnetycznych z mechanicznymi.

Zastosowanie metod kombinowanych znacznie podnosi skuteczność działań rozminowujących, niemniej jednak nie uwalnia od wad, a przede wszystkim wykrycia przez nieprzyjaciela działań na polu minowym.

7. PROJEKTY WDROŻONE PRZEZ OBRUM sp. z o.o.

Głównymi pracami prowadzonymi przez OBRUM sp. z o.o. w ramach pracy badawczo – rozwojowej pod tytułem „Modernizacja czołgu T-72 kryptonim Wilk” były:

- a) zabudowa trału elektromagnetycznego TEM-7 (opracowanie koncepcji zabudowy, tj. zmian na płycie przedniej czołgu T-72 wyposażonego w moduły pancerza reaktywnego ERAWA, opracowanie układów zasilania) oraz udział w badaniach kwalifikacyjnych wraz z opracowaniem dokumentacji finalnej uwzględniającej zalecenia Komisji Badań Kwalifikacyjnych,
- b) zabudowa trału wykopowego typu ZTW-92,
- c) zabudowa zestawu ładunków wydłużonych (kryptonim Oliwka).

Prace dla pkt. b) i c) były swoim zakresem podobne do działań opisanych w pkt. a).

W wyniku badań kwalifikacyjnych rozwiązania te uzyskały wynik pozytywny, a dokumentacja konstrukcyjna uwzględnia ich montaż na czołgu PT-91 (PT-91M).

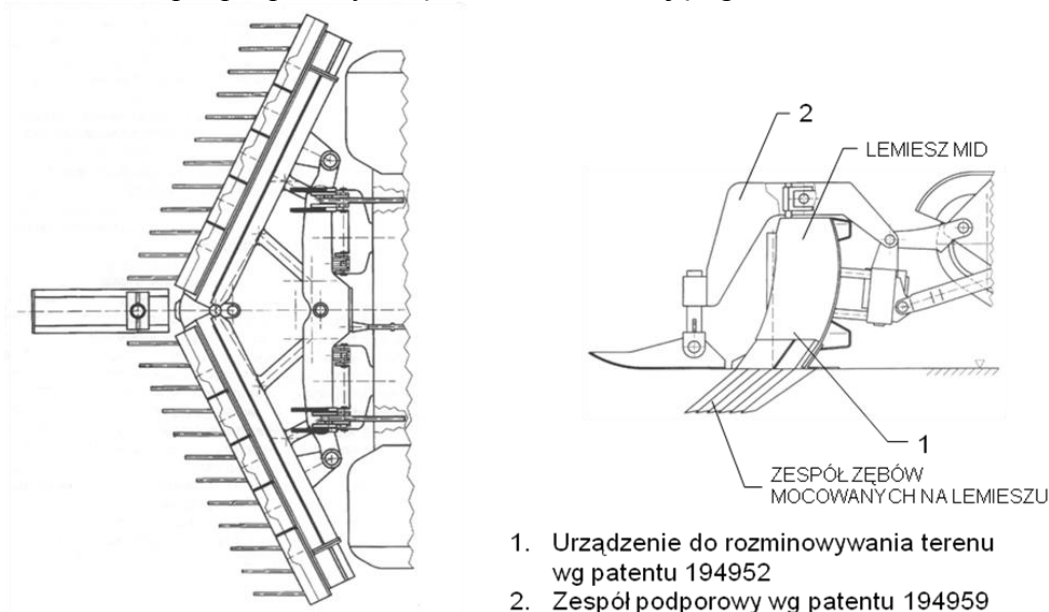
8. SPRZĘT INŻYNIERYJNY DO ROZMINOWYWANIA – PRACE KONCEPCYJNE

8.1. Adaptacja wyrobu MID (lemiesz) do prac rozminowywania

Dla wyrobu MID - maszyna inżynieryjno-drogowa prowadzono prace koncepcyjne nad przystosowaniem lemiesz do wykopywania min na pełnej szerokości wozu, tj. 4,1m.

Efektorem tych prac jest uzyskanie dwóch patentów:

- Urządzenie do rozminowywania terenu nr 194952
- Zespół podporowy urządzenia rozminowującego nr 194959



Rys. 1. Wyposażenie lemiesz wyrobu MID do wyorywania

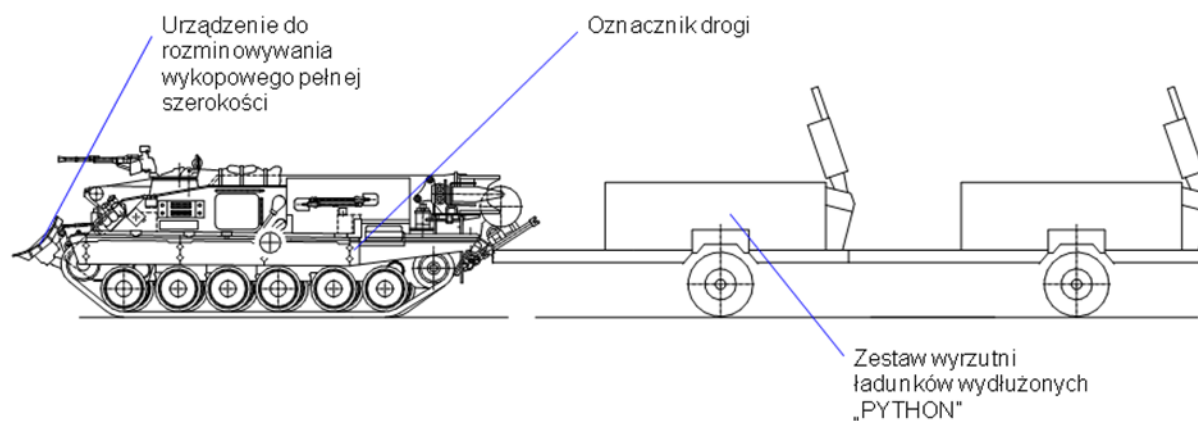
Efektem tych prac jest również oferta techniczna na dostosowanie wyrobu MID do prac torujących głównie przy pracach związanych z ruchem wojsk, tj. w tempie równym z prędkościami ruchu jednostek zmechanizowanych.

8.2. Udział OBRUM w pracach dla MOD Wielkiej Brytanii

Pod koniec lat 90. na zlecenie Ministerstwa Obrony Narodowej (MOD) Wielkiej Brytanii, realizowano studium wykonalności p.n. „Przyszły Pojazd Inżynierski AEV TROJAN i Inżynierski Pojazd Mostowy TYTAN”.

W ramach tego zadania jako alternatywę zastosowania opracowano:

- koncepcję polskiego trału wykopowego opartego na spychaczu MID,
- zabudowę trału pełnej szerokości typu „Pearson”,
- zabudowę trału kolejowego „Pearson” dla wyrobu AVLB TYTAN,
- rozwiązanie adaptacyjne przyczepy ładunku wydłużonego „PYTHON”.



Rys. 2. FAVRE „TROJAN”

W ramach realizacji omawianego tematu opracowano również koncepcję kasety oznaczania terenu działającą w sposób automatyczny związany z „krokiem” pojazdu.

Kasety oznaczania terenu wg tej koncepcji mocowane były po obu stronach pojazdu.

W ramach tego zakresu opracowano sposób zabudowy trału „Pearson”, który spełniał wszystkie wymagania klienta, w tym wymaganie szybkiego automatycznego odpięcia i porzucenia trału w przypadku jego awarii lub zagrożenia dla pojazdu i załogi. Rozpięcie odbywało się systemem sterowania przez załogę zamkniętą w pojeździe.

Zaproponowane rozwiązania koncepcyjne zabudowy sprzętu inżynierskiego spełniały:

- wymagane przez klienta warunki taktyczno-techniczne na pojazd i urządzenie,
- standardy NATO dotyczące:
 - szerokości przejścia,
 - bezpieczeństwa pracy,
 - oznaczania przejścia.

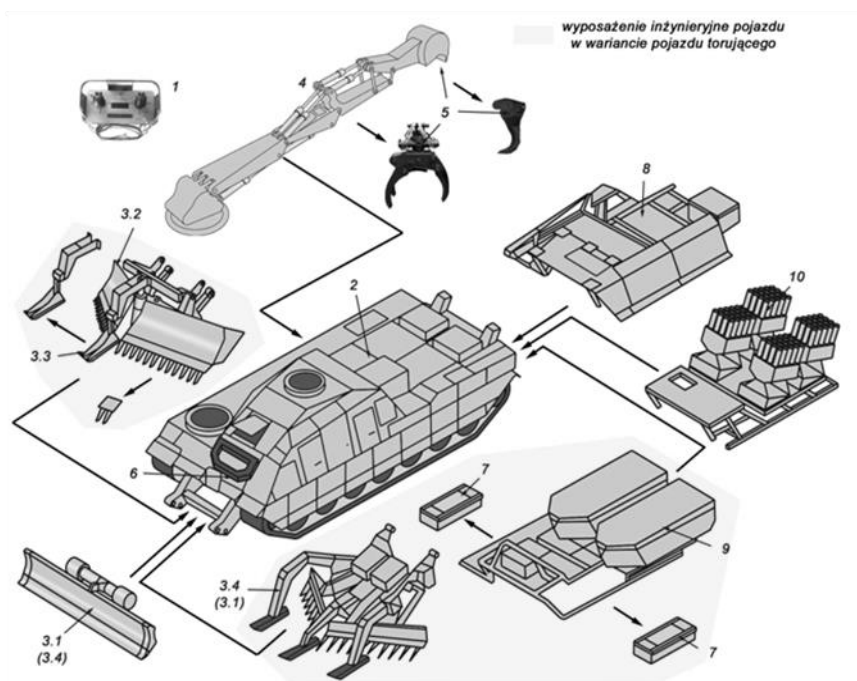
Doświadczenie zdobyte w koncepcji wozu „TROJAN” wykorzystano do opracowania oferty techniczno-handlowej dla Zjednoczonych Emiratów Arabskich na przebudowę wozu typu DNG (wóz zabezpieczenia technicznego na bazie MBT Leclerc) na pojazd inżynierski [12].

8.3. Konceptcja modułowego wozu inżynieryjnego opracowana dla Zjednoczonych Emiratów Arabskich

Istotą tego rozwiązania jest modułowa budowa podwozia i osprzętu, pozwalająca na wykonanie siłami załogi przebudowy wymiennych modułów misyjnych, uzyskując kombinacje wozu inżynieryjnego z:

- trałem wykopowym pełnej szerokości – rozwiązanie OBRUM sp. z o.o. lub „Pearson”,
- trałem elektromagnetycznym i modułem ładunków wydłużonych,
- zespołem minowania narzutowego,
- modułem przewoźnego wyposażenia inżynieryjnego.

1. Elektryczne sterowanie układem hydraulicznym
2. Zespół modyfikacyjny układu hydraulicznego
- 3.1. Spychacz do pracy czołowej o zwiększonej szerokości skrawania
- 3.2. Urządzenie spycharkowe do pracy czołowej i dwustronnie skośnej
- 3.3. Urządzenie spycharkowe do pracy czołowej i dwustronnie skośnej jak w pkt. 3.2. w opcji z zębami do wyorywania min
- 3.4. Pług do wykopywania min FWMP (Pearson Engineering)
4. Zespół wysięgnika
5. Osprzęt roboczy wysięgnika: łyżka koparkowa, chwytak szczękowy, ząb zrywaka
6. Trał elektromagnetyczny
7. Urządzenie do oznakowania drogi oczyszczonej z min
8. Wymienny moduł wyposażenia inżynieryjnego
9. Wymienny moduł z wydłużonymi ładunkami rozminowującymi
10. Wymienny moduł z miotaczami do minowania narzutowego

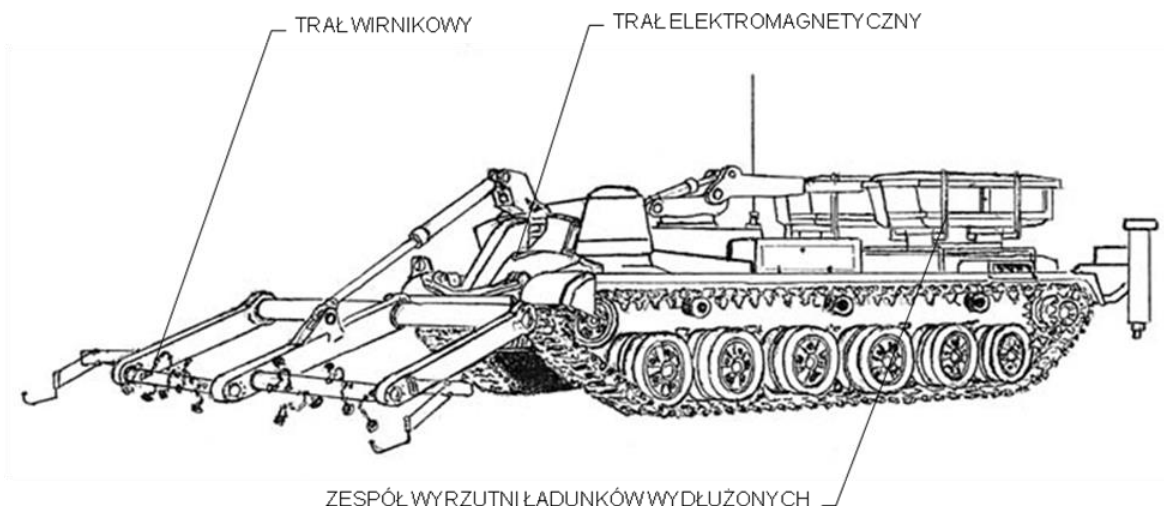


Rys. 3. Zestaw zespołów i urządzeń inżynieryjnych

8.4. Możliwość budowy wozów torujących na bazie podwozia T-72

Z uwagi na fakt wycofywania z szyku bojowego wozu T-72 OBRUM sp. z o.o. opracował koncepcję wykonania na bazie podwozia pojazdu torującego do rozminowania terenu. Pojazd taki wyposażony jest w:

- trał wirnikowy,
- trał elektromagnetyczny,
- zestaw ładunków wydłużonych,
- kasety oznaczania przejścia w terenie rozminowanym.



Rys. 4. Rozminowujący pojazd z trąłem wirnikowym na bazie T-72

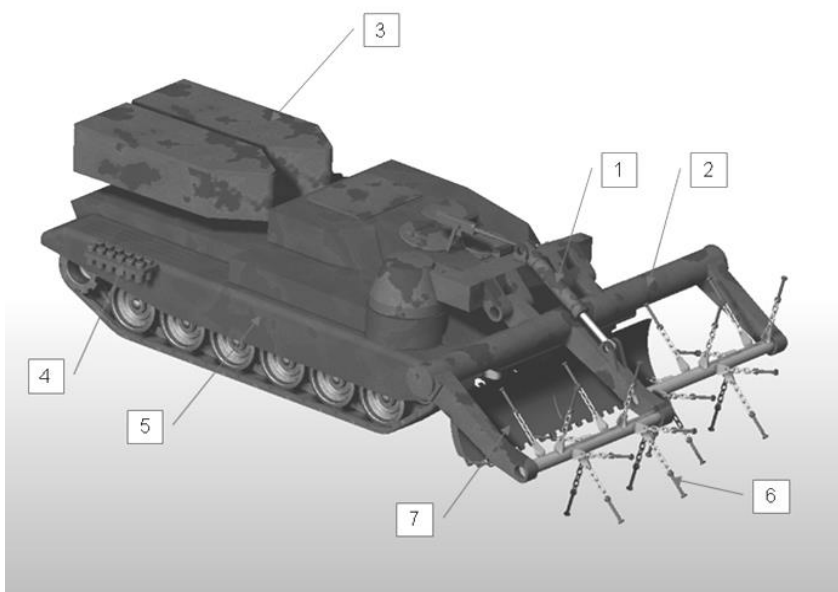
Opracowana koncepcja przewiduje dwuetapową technologię wykonania przejścia w polu minowym:

- użycie ładunków wydłużonych,
- dokładne przejścia trąłem wirnikowym.

8.5. Maszyna inżynieryjno – drogowa w wersji torującej

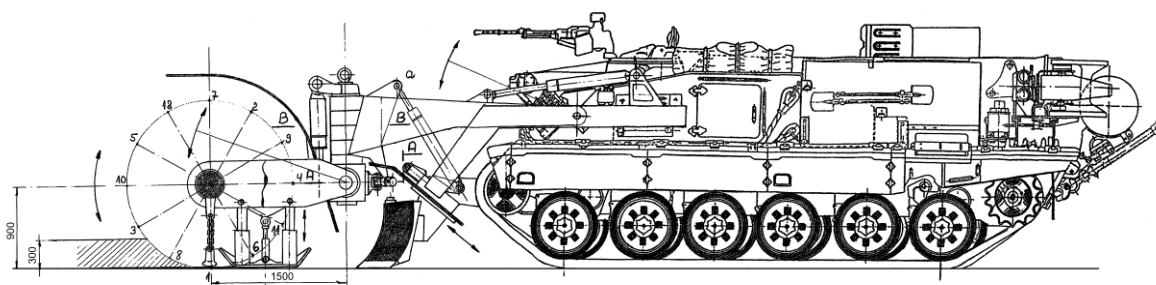
W pracach koncepcyjnych OBRUM sp. z o.o. istnieje również wersja wykorzystania zespołów MID, głównie podwozia, z wyposażeniem w:

- trął wirnikowy,
- trął elektromagnetyczny,
- zespół ładunków wydłużonych,
- kasety do oznaczania torowanej drogi.



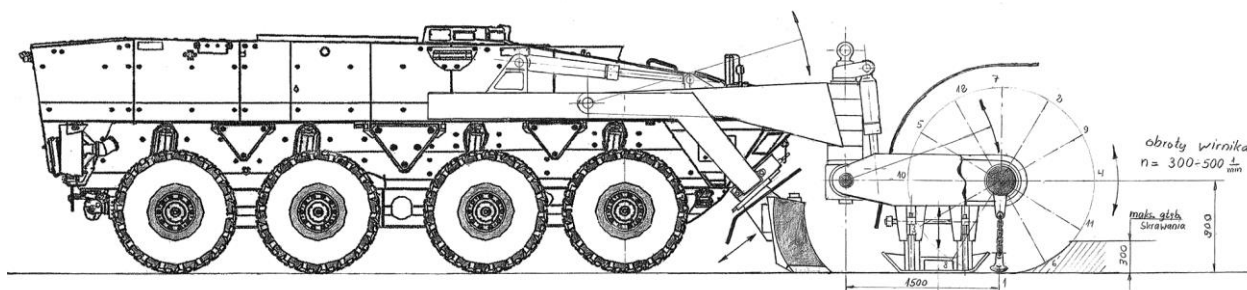
Rys. 5. Pojazd torujący na bazie MID

1 – trął wykopowy wirnikowy w pozycji pracy, 2- trął elektromagnetyczny, 3 - zespół bojowy ładunków wydłużonych, 4 – kasety z oznacznikami drogi, 5 – podwozie pojazdu, 6 – elementy bijakowe na wirniku, 7 – urządzenie spycharkowe



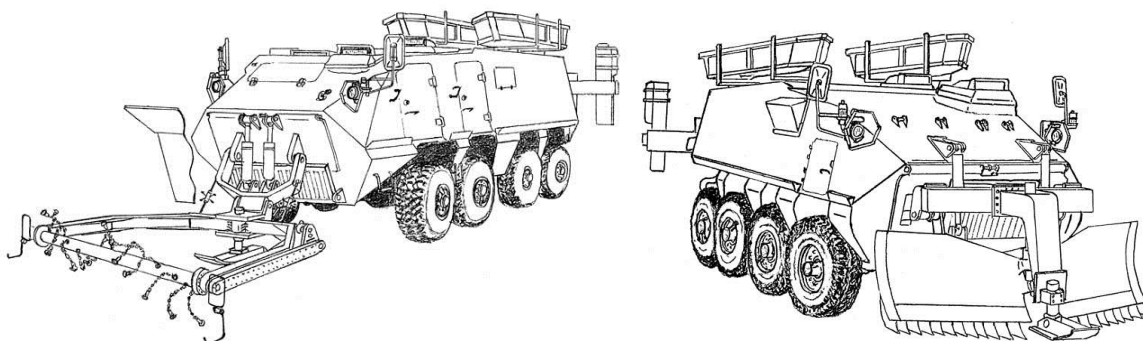
Rys. 6. MID wyposażony w trał wirnikowy

8.6. Zespół rozminowywania dla KTO ROSOMAK



Rys. 7. Rozminowujący pojazd na bazie transportera kołowego 8x8 ROSOMAK

8.7. Wyposażenie KTO RYŚ do prac torujących



Rys. 8. Rozminowujący pojazd na bazie transportera kołowego 8x8 RYŚ

8.8. Wielofunkcyjna Maszyna Inżynierska

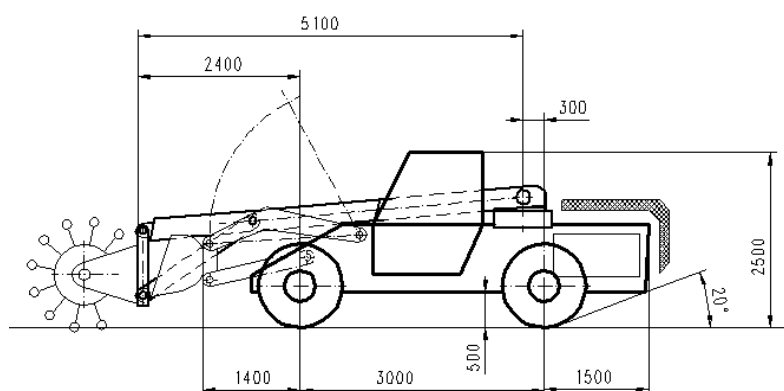
Obecnie w OBRUM sp. z o.o. na mocy umowy zawartej z Departamentem Polityki Zbrojeniowej Ministerstwa Obrony Narodowej realizowany jest etap studialny tematu p.n. Wielofunkcyjna Maszyna Inżynierska kryptonim „PINIA” [10]. „PINIA” dzięki posiadaniu szerokiej gamy wymiennego osprzętu zastąpi wyeksploatowane i przestarzałe jednofunkcyjne maszyny.

Dla realizacji zadań związanych z inżynieryjnym zabezpieczeniem ruchów wojsk „PINIA” składać się będzie z:

- ciągnika kołowego wysokiej mobilności,
- zestawu narzędzi i osprzętów dobieranych do realizowanych misji lub przewidywanego podstawowego przeznaczenia,
- przyczepy do transportu wymiennego wyposażenia,
- zestawu doczepnych osprzętów ciągnika.

Wielofunkcyjna Maszyna Inżynieryjna w zakresie zadań rozminowania terenu dysponować będzie trałem mechanicznym, umożliwiającym wykonanie przejść dla ruchu pojazdów o szerokości:

- normatywnej (2,55m) przy wykonaniu jednorazowego przejścia o szerokości 3m,
- ponadnormatywnej, w tym czołgów, przy wykonaniu dwukrotnego przejazdu i wykonaniu przejścia o szerokości min. 4,5m dla jednego pasa ruchu (STANAG 2036).



Rys. 9. PINIA z trałem

9. KONCEPCJA I STRUKTURA KONSTRUKCYJNO – FUNKCJONALNA BEZZAŁOGOWEGO POJAZDU ROZMINOWYWANIA

Podstawowy zarys właściwości współczesnych zapór minowych pod kątem zagrożeń przy ich pokonywaniu i ustawianiu stanowi charakterystyka ogólnych warunków, jakie powinny być uwzględnione przy projektowaniu sprzętu i prac związanych z torowaniem przejść przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

Za jeden z najbardziej obiecujących kierunków postępu w tej dziedzinie uznać można zastosowanie metod bezzałogowych, w których wymienione uprzednio wielkości fizyczne o podstawowym znaczeniu dla identyfikacji wozów bojowych, stosowane w zapalnikach min, jak: pole magnetyczne, zjawisko wibroakustyczne jako sztucznie wytworzone czujniki trałujące mogą być zastosowane w bezzałogowych pojazdach rozminowywania.

Ponieważ obecne metody i związane z nimi środki ochronne, stosowane dla pojazdów i obsługi podczas rozminowywania, nie gwarantują całkowitego bezpieczeństwa, koncepcja bezzałogowego pojazdu do rozminowywania polega na inicjowaniu wybuchu miny przez zadziałanie własnego mechanizmu zapalnikowego.

Pojazd symuluje, zatem wszystkie cechy charakterystyczne celu i dla spowodowania detonacji miny duplikuje wzmożone emisje i sygnatury, charakterystyczne dla pojazdów pancernych – celów, tj.:

- konwencjonalne zapalniki naciskowe stymulowane są układem krocącym o dużym nacisku,

- pasywne detektory pola magnetycznego wyzwalane są przez ferromagnetyczne elementy struktury magnetyzowane wstępnie i dodatkowe generatory pola magnetycznego,
- aktywne zapalniki magnetyczne będą pobudzane przez elementy elektryczno – metaliczne,
- pasywne detektory podczerwieni stymulowane będą przez ekrany o podwyższonej temperaturze,
- czujniki akustyczne – przez wytwornicę drgań.

Pojazd rozminowania sam stymuluje cel, zbierając na siebie skutki wybuchu min, szczególnie kierunkowych min przeciwburtowych i min atakujących z góry, a specjalna konstrukcja ekranowa na zewnątrz pojazdu przyjmuje na siebie skutki działania min, zabezpieczając podstawową strukturę pojazdu.

Konstrukcja ekranów powinna być zatem specjalistycznie dobrana, wykonana ze standardowych modułów lekkiej konstrukcji kratownicowej. Podwozie stanowić może zespół bieżno – napędowy z kadłubem czołgu T-72, po demontażu zespołów zbędnych, jak transporter obrotowy, złącze elektryczne, wybrane zespoły i zbiorniki układu paliwowego z pozostawieniem istniejącego układu sterowania jazdą, tj. skrętem, hamulcem i pompą paliwową.

Układy te zostaną zdublowane z układem zdalnego sterowania. Sterowanie ręczne przewidziane jest na dojazdy do rejonu działania, wtedy pojazd będzie prowadzony przez mechanika – kierowcę.

Pojazd wyposażony będzie w urządzenia nawigacyjne i przekazujące obraz z pola (zapory) wybuchu min na bieżąco przez zespół kamer do układu monitorów, zainstalowanych na pojeździe dowódczo – prowadzącym. Obraz skutku wybuchuminy pozwala na sklasyfikowanie typuminy. Zespoły nawigacji, łączności i przekazywania obrazu muszą być zatem odpowiednio chronione.

Bezzałogowy pojazd rozminowania wg niniejszej koncepcji umożliwi rozminowanie przestrzeni objętej szerokością wozu od wszystkich typów min, włączając w to miny dalekiego zasięgu (kierunkowe i powierzchniowo – obronne), jeżeli tor jazdy będzie leżał w obszarze ich działania.

Wyposażenie specjalistyczne trału to:

- zestaw ładunków wydłużonych, mocowanych do podwozia,
- zestaw mechanicznych urządzeń trałujących, takich jak:
 - trał wykopowy pełnej szerokości (4m),
 - trał naciskowy,
 - trał wirnikowy,
- trał magnetyczny,
- zestaw do oznaczania oczyszczonej drogi.

Zestawy trałów mechanicznych, przewożonych na paletach, przeznaczone są do szybkiego montażu na pojeździe, przy użyciu wysięgnika żurawia zabudowanego na pojeździe bezzałogowym.

Pojazd zatem jest pojazdem bezzałogowym, zdalnie sterowanym lub poruszającym się po uprzednio zaprogramowanym torze jazdy. Transmisja danych z kamer i czujników do pojazdu dowodzenia wymusza posiadanie kodów, uniemożliwiających bezpośredni dostęp nieprzyjaciela, który zamierza zakłócić pracę urządzenia.

10. PODSUMOWANIE

- OBRUM sp. z o.o. jest przygotowany intelektualnie i technicznie do prowadzenia prac b+r+w w zakresie tematyki sprzętu rozminowania.
- Prowadzone aktualnie prace studialne i koncepcyjne mają swoje odzwierciedlenie w opracowanych ofertach technicznych przekazywanych zainteresowanym klientom poprzez BUMAR sp. z o.o., np. oferta dla Zjednoczonych Emiratów Arabskich oraz oferta na rynek hinduski i algierski.
- Obecnie prowadzone badania nad problemami związanymi z wykrywaniem min powinny wskazać cechy demaskujące miny w różnych warunkach terenowych i atmosferycznych; badania określają również możliwości wykrywania pól minowych i ich precyzyjnej lokalizacji.
- Cechy demaskujące miny mogą być podstawą opracowania emitorów sygnałów, doprowadzających do zadziałania zapalników min, ich detonacji, a obraz skutków byłby odbierany na modułowych ekranach, stanowiących zabezpieczenie konstrukcji pojazdu bezzałogowego.
- Wytworzenie bezzałogowego pojazdu rozminowania przez krajowy zespół interdyscyplinarny badawczo – produkcyjny jest możliwe.
- Wykonanie pojazdu bezzałogowego zminimalizuje straty siły żywej przy pokonywaniu terenu zaminowanego, w tym z minami kierunkowymi w tempie zabezpieczającym ruch jednostek pancernych.

11. LITERATURA

- [1] LUDAS M. „Ocena stanu bezpieczeństwa środków minersko – zaporowych w eksploatacji wojskowej” Materiały z VI Konferencji nt. Rozwój sprzętu inżynierskiego w aspekcie modernizacji technicznej SZ RP, Piechowice 2003.
- [2] HURNIK P. „Zdalne rozpoznawanie zapór minowych” Materiały z VI Konferencji nt. Rozwój sprzętu inżynierskiego w aspekcie modernizacji technicznej SZ RP, Piechowice 2003.
- [3] ZUCHOWSKI R., BĘBENEK B. „Miny przeciwlotnicze”
- [4] BIAJGO R. „Rozwój metod i technik rozminowania oraz problem eksploatacji stosowanego w nim sprzętu” Konferencja Naukowo – Techniczna WITI, Zamek Czecha 1993.
- [5] GARSTKA J. „Trały do min lądowych” RAPORT 4/2002.
- [6] „Robotyzacja pola walki” Armada International 2/1995.
- [7] GROSCH H. „Übewinden durch Überlisten. Kampf gegen Minen” Soldat und Technik 9/1996.
- [8] KAZURA A.: „Wybrane metody i sprzęt do rozminowywania i unieszkodliwiania min” Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe nr 1/2007. OBRUM, Gliwice, maj 2007 r.
- [9] 40 lat OBRUM. Od zakładu produkcji doświadczalnej do spółki prawa handlowego. Praca zbiorowa pod redakcją W. Gargały. OBRUM Gliwice, grudzień 2008.
- [10] Wielofunkcyjna maszyna inżynierska, kr. PINIA, Oferta techniczna, OBRUM, Gliwice, maj 2008.
- [11] Opancerzony Pojazd Inżyniersko-Ewakuacyjny, Oferta techniczna OBRUM, Gliwice, czerwiec 2007.
- [12] Konwersja wozu ARV-LECLERC do postaci AEV, Oferta techniczna OBRUM, Gliwice, październik 2005.

ENGINEERING EQUIPMENT FOR CLEARING A TERRAIN OF MINES – DESIGN STAGES

Summary: The paper presents the results of study works and concept designs of devices for clearing a terrain of mines, worked out at OBRUM Sp. z o. o. destined as an equipment of engineering units. Solutions are mostly based on possibilities of their using based on the owned equipment, deriving from modification of the main tank chassis or wheeled carrier.

Recenzent: dr inż. Zbigniew RACZYŃSKI