

Wojciech **ZAJLER**
Andrzej **HUŃKIEWICZ**

URZĄDZENIA DO LIKWIDACJI PÓL MINOWYCH - – DODATKOWY OSPRZĘT ROBOCZY MID

Streszczenie: W artykule opisane zostały opracowane w Dziale Studiów OBRUM koncepcje projektów, dostosowujących MID do celów likwidacji pól minowych. Przedstawiono pięć rozwiązań adaptacyjnych, od najprostszycch, nie wymagających przeróbek bazowej struktury MID, aż do złożonych, które pociągają za sobą przedsięwzięcia w zakresie adaptacji korpusu i wyposażenia. Te ostatnie potraktowano jako studium przyszłościowe.

Kierunki rozwoju w zakresie techniki pojazdów zabezpieczenia pola walki oraz możliwości intelektualne kadry technicznej OBRUM, stały się przesłanką do opracowania w OBRUM koncepcji maszyny inżynieryjno-drogowej MID, o parametrach technicznych porównywalnych z najnowszymi maszynami stanowiącymi wyposażenie obcych armii.

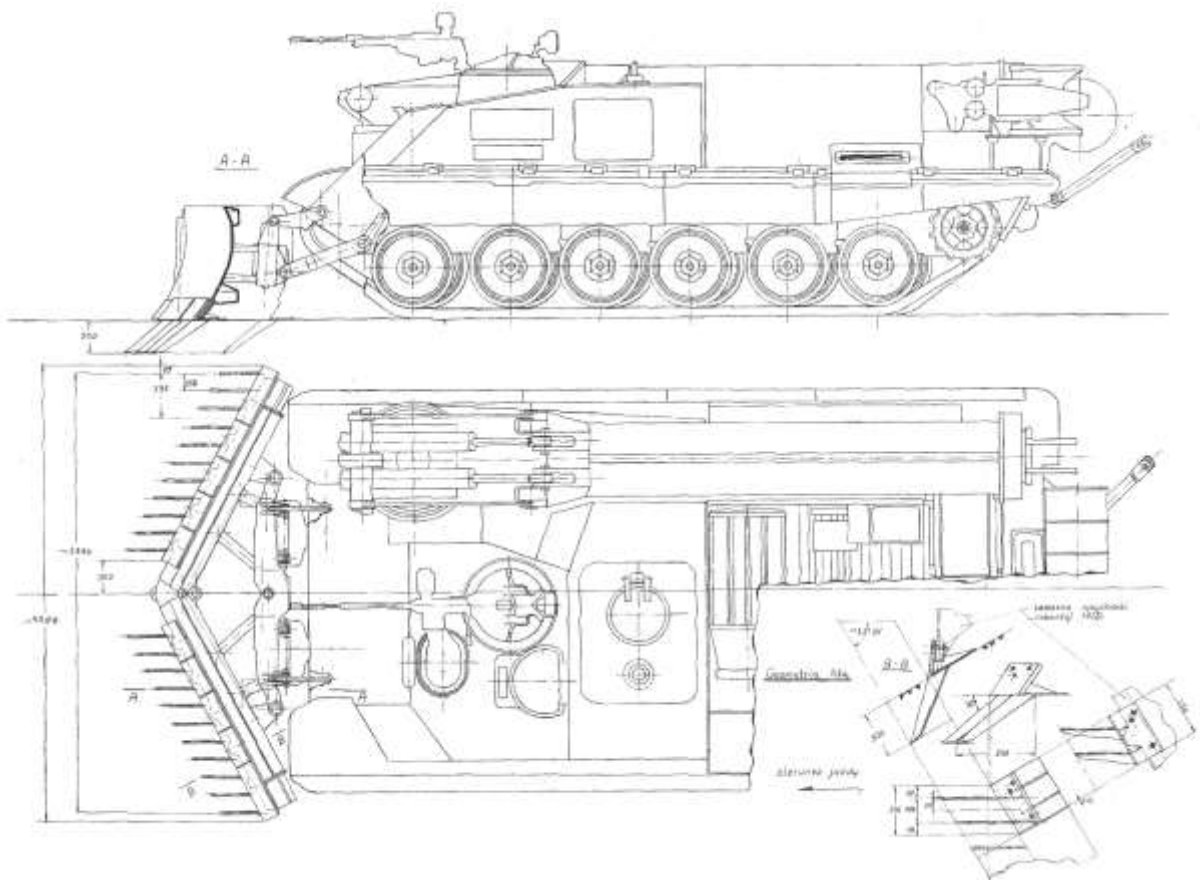
Maszyna ta po zakończonych, z wynikami pozytywnymi, badaniach prototypów i wprowadzeniu na wyposażenie jednostek inżynieryjnych Wojska Polskiego podlega jednak dalszej modernizacji w kierunku zwiększenia zakresu pola jej zastosowania, a więc w kierunku jeszcze większej uniwersalności. Jednym z takich kierunków modernizacyjnych jest dostosowanie MID do wykonywania przejść w polach minowych lub ich całkowitej likwidacji. Jest to zadanie aktualne, szczególnie w ramach udziału, w interwencyjnych akcjach pokojowych, w których wojna minowa jest prowadzona ze szczególnie dużym nasileniem. Urządzenia te dostosowane są głównie do typów min, jakie przeważnie stosuje się w tego rodzaju działaniach.

Uwzględniając te warunki, w OBRUM, opracowano kilka koncepcji urządzeń do rozminowywania jako wyposażenie MID od bardzo prostych kłów, nakładanych na istniejący lemiesz roboczy, aż do stosunkowo złożonych technicznie trałów wirnikowych oraz pługów konturujących trałowaną warstwę gruntu i utrzymujących stałą głębokość trałowania. Kły nakładane na lemiesz są obecnie w stadium opracowania prototypu, natomiast bardziej skomplikowane urządzenia konturujące czy też trały wirnikowe o bardziej złożonej konstrukcji potraktowane zostały jako studia przyszłościowe.

W poniższym opracowaniu opisano urządzenia do rozminowywania, kolejno od tych prostych aż do tych, które wymagają dużych nakładów konstrukcyjnych i wykonawczych:

- a) kły rozminowujące nakładane na lemiesz urządzenia spycharkowego,
- b) kły rozminowujące z dodatkowym prowadzeniem,
- c) trał rozminowujący z konturowaniem gruntu,
- d) trał bijakowy,
- e) trał wirnikowy.

a) Kły rozminowujące nakładane na lemiesz urządzenia spycharkowego (Rys. 1)



Rys. 1. Kły rozminowujące nakładane na lemiesz urządzenia spycharkowego

Kły rozminowujące wg rys. 1 nakładane są na krawędzie natarcia, ułożonego w strzałę lemieszka roboczego MID. Do montażu kłów trałujących urządzenie spycharkowe nie wymaga żadnych przeróbek adaptacyjnych. Kły trałujące, jak pokazano na rysunku, zestawione są w pakiety montażowe. Na jednej płozie lemieszka nałożone są, na krawędź natarcia, cztery pakiety zawierające dwa kły i jeden skrajny zewnętrzny pakiet, mający trzy kły. Pakiety są tak ukształtowane, że siły skrawające na kłach, przejmuje krawędź natarcia lemieszka roboczego MID, śruby mocujące służą tylko do mocowania pakietów. Śruby te umieszczone są w tych samych otworach co śruby mocujące typowe ostrza skrawające urządzenia spycharkowego. Kły wykonane ze stali odpornej na ścieranie, usytuowane są równoległe do osi wzdłużnej pojazdu pod kątem $\sim 62^{\circ}30'$ do krawędzi natarcia. Żądaną głębokość trałowania utrzymują poziome płytki, ślizgające się po powierzchni trałowanego gruntu.

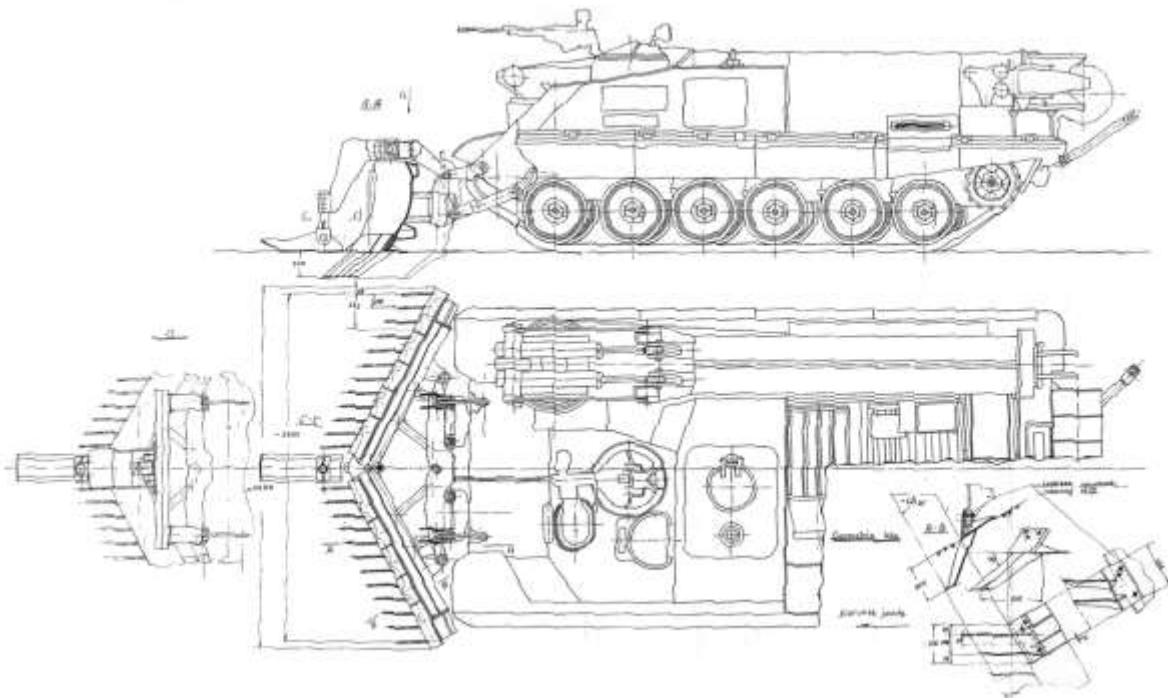
Płytki te usytuowane są za krawędzią natarcia lemieszka. Wytrałowane miny odprowadzane są na boki jezdni, roboczym lemieszem MID, usytuowanym na czas trałowania w strzałę. Ruchy nastawcze, podnoszące i opuszczające, dokonywane są za pomocą mechanizmów urządzenia spycharkowego.

Zestawy pakietów trałujących można montować na urządzeniu spycharkowym MID. Należy jednak uwzględnić, że zaleta prostoty i lekkości okupiona została pewnymi niedomaganiem do których zaliczyć trzeba to, że stosować go można do stosunkowo płaskiego terenu, jak również mało precyzyjne utrzymywanie żądanej głębokości trałowania.

Charakterystyka techniczna

Ilość kłów na urządzeniu trałującym [szt.]	22
Głębokość trałowania [mm]	300
Szerokość trałowania [mm]	~ 4088
Kąt pochylenia kła [°]	40°
Kąt odchylenia lemiesza [°]	62°30`
Długość kła [mm]	500
Rozstaw kłów [mm]	158
Grubość kła [mm]	20

b) Kły rozminowujące z dodatkowym prowadzeniem (Rys. 2)



Rys. 2. Kły rozminowujące z dodatkowym prowadzeniem

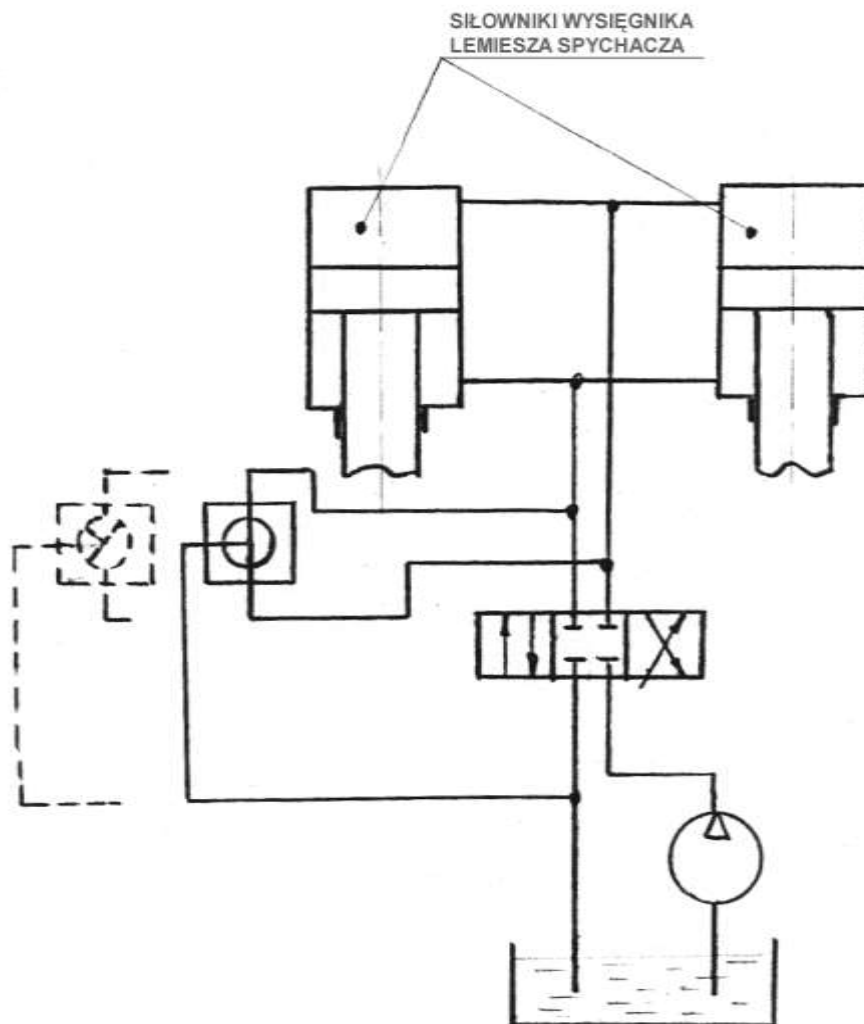
Urządzenie rozminowujące tego typu, bazuje na kłach trałujących opisanych uprzednio. Kły te są identyczne, zestawione w pakiety, nakładane na krawędź natarcia typowego urządzenia spycharkowego MID. Przesłanką konstrukcyjną tego urządzenia stanowi wymaganie bardziej precyzyjnego prowadzenia po gruncie, a szczególnie dokładniejsze utrzymywanie żądanej głębokości trałowania,

Prowadnica umieszczona przed kłami trałującymi, która dodatkowo dochodzi w tym zestawie, mocowana jest w ramie podpartej trzypunktowo. Dwa tylne punkty mocujące, znajdują się na wspólnej osi z górnymi przegubami równoległoboku mocującego urządzenie spycharkowe MID do płyty czołowej korpusu wozu bazowego. Przedni punkt mocujący stanowi przedłużona oś pionowa zawiasu składającego lemiesz urządzenia spycharkowego w strzałę. W tym przypadku oś oryginalna musi być zastąpiona specjalną przedłużoną osią ustaloną w otworach zawiasów lemiesza na strzale.

Urządzenie działa w ten sposób, że kiedy prowadnica usytuowana przed urządzeniem trałującym wzniesie się na nierówności trałowanego gruntu podniesie się również, poprzez ramę działającą jak równoległobok, zestaw kłw trałujących przymocowanych na krawędzi natarcia lemiesz.

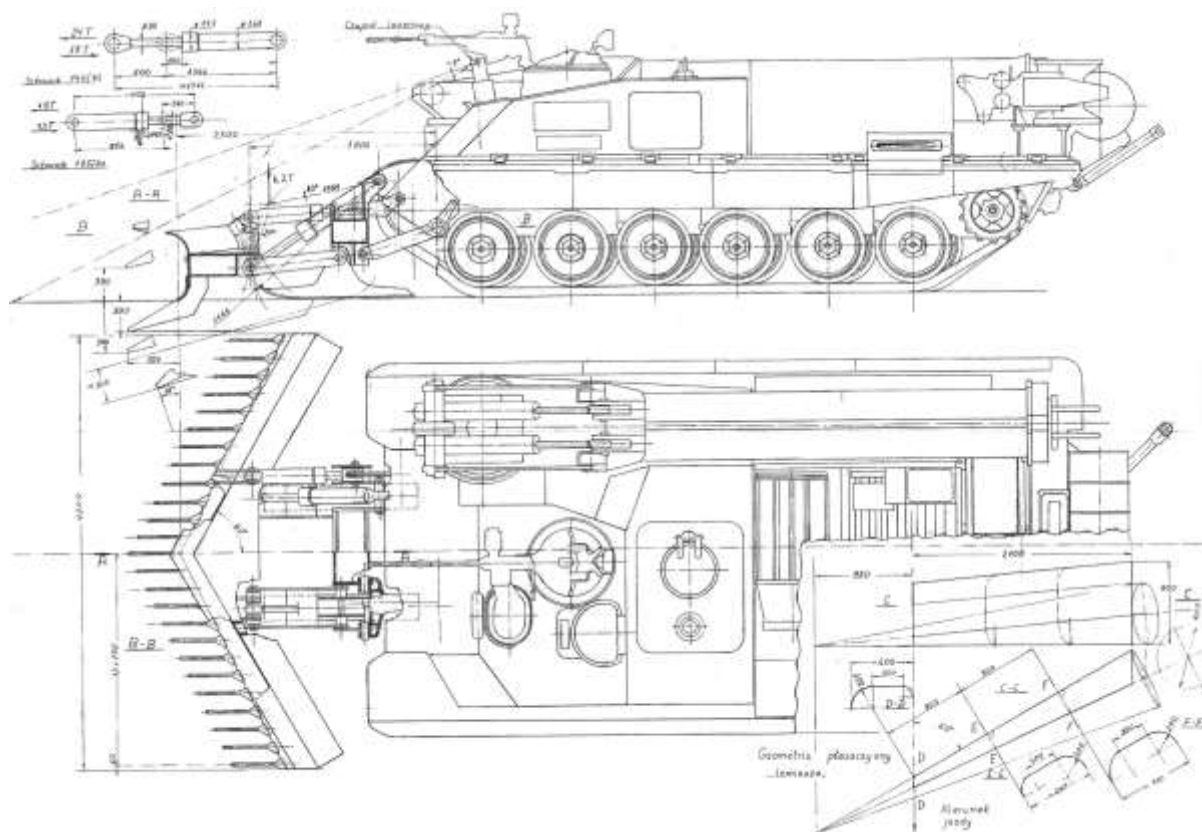
Zastosowanie urządzenia tego typu wymaga pewnych przedsięwzięć adaptacyjnych w MID i jego zestawie spycharkowym. Osie obydwu górnych przegubów równoległoboku mocującego lemiesz do korpusu wozu muszą być wymieniane na dłuższe, obejmujące również uchwyty którymi zakończone są ramiona ramy zestawu prowadzącego. Pionowa oś w zawiasie składającym lemiesz w strzałę, musi być wymieniana na oś specjalną, dłuższą sięgającą ponad lemiesz urządzenia spycharkowego MID. Ponadto oś ta winna posiadać zabezpieczenie przed jej wysunięciem się do góry podczas podnoszenia prowadnicy.

Instalacja hydrauliczna winna umożliwiać swobodne podnoszenie się i opuszczanie urządzenia trałującego po gruncie, w ślad za układem prowadzącym. Zatem musi być dokonana odpowiednia korekta w regulacji zaworów sterujących przedstawiona na schemacie (Rys. 3).



Rys. 3. Schemat hydrauliki spychacza trałującego

c) Trał rozminowujący z konturowaniem gruntu (Rys. 4)



Rys. 4. Trał rozminowujący z konturowaniem gruntu

Bardziej zaawansowanym zestawem rozminowującym jest urządzenie przedstawione na rys. 4. W tym przypadku w miejsce urządzenia spycharkowego MID, zamontowano specjalnie skonstruowany układ przeznaczony tylko do trałowania pól minowych. Układ ten ma lemiesz dostosowane do odprowadzania wytrałowanych min na boki. Kły trałujące stanowią integralną część lemiesz. Ponadto urządzenie wyposażone jest w laserowy czujnik konturujący trałowaną powierzchnię gruntu, przed posuwającym się do przodu wozem. Prowadnica ślizgowa, w którą urządzenie trałujące jest również wyposażone, usytuowana jest za ułożonym w strzałę lemieszem.

Zawieszenie lemiesz stanowi przestrzenna przegubowa rama, mocowana na tych samych ramionach, co urządzenie spycharkowe MID. Ruchy robocze lemiesz wymuszają wbudowane w ramę siłowniki hydrauliczne. Lemiesz może się podczas pracy podnosić, opuszczać bądź przechylać naśladując nierówności trałowanego gruntu, utrzymując w przybliżeniu stałą głębokość trałowania.

Sygnaly do układu sterującego blokiem hydraulicznym wypracowuje komputer, połączony z zespołem czujników laserowych, usytuowanych na górnej krawędzi płyty czołowej korpusu MID.

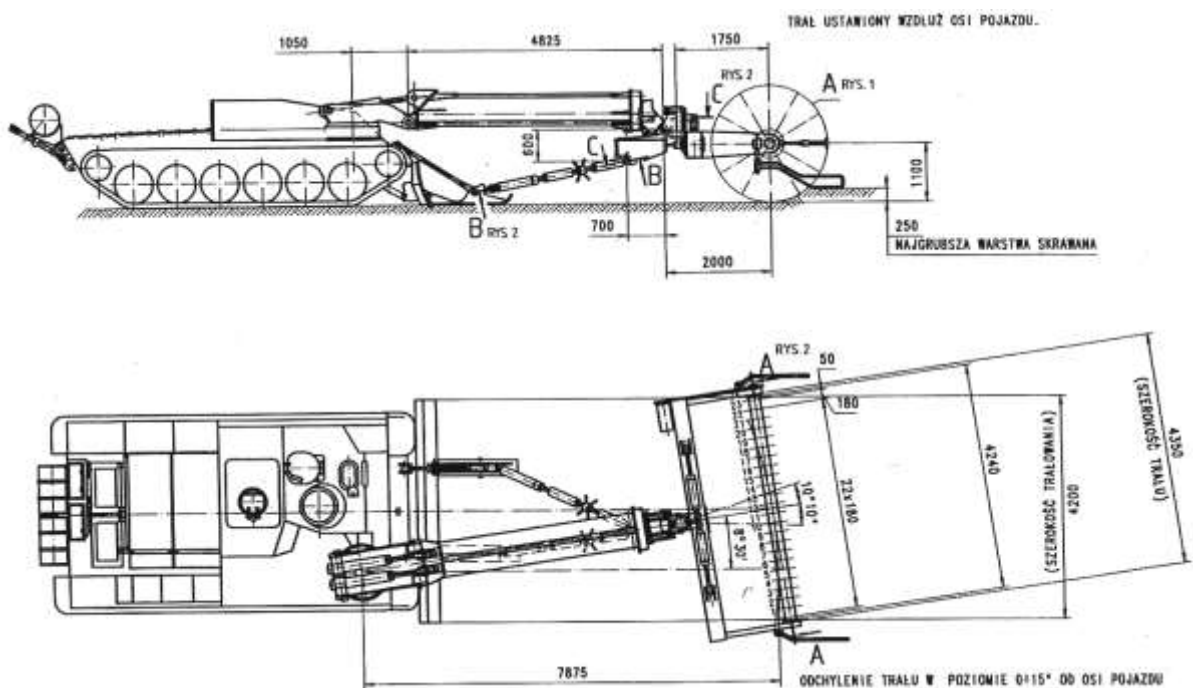
Urządzenie trałujące tego typu, wymaga dokonania zmian w układzie hydraulicznym MID. Układ powinien powodować szybkie przemieszczanie się lemiesz trałujących, odpowiednio do ukształtowania oraz gęstości trałowanego gruntu i proporcjonalnie do prędkości jazdy wozu.

Spośród zmian na korpusie należy wymienić dospawanie na płycie czołowej korpusu MID dwóch dodatkowych uchwyty na siłowniki hydrauliczne, służące do podnoszenia urządzenia trałującego.

Charakterystyka techniczna

Ilość kłów urządzenia trałującego [szt.]	25
Głębokość trałowania [mm]	+300, -500
Szerokość trałowania [mm]	5000
Kąt rozchylenia lemiesza [°]	60
Rozstaw kłów [mm]	170

d) Trał bijakowy (Rys. 5)



Rys. 5. Trał bijakowy

Trał bijakowy typu wirnikowego, stanowi również wyposażenie MID i przeznaczony jest do wykonywania przejść w zaporach utworzonych z min przeciwpancernych, wyposażonych w różnego typu zapalniki. Trał ten usuwa miny umieszczone pod powierzchnią gruntu poprzez odrzucanie ich na boki trałowanego toru. Wirujące bijaki frezują powierzchnię gruntu do głębokości 250 mm i odrzucają frezowaną masę wraz z całą zawartością, a więc również z minami, na bok toru rozminowywanego. Ze względu na to, że miny są odrzucane, rozminowywane mogą być pola zabezpieczone minami naciskowymi oraz minami o zapalnikach kodowanych z czujnikami magnetycznymi, akustycznymi i kombinowanymi.

Urządzenie trałujące montowane jest do wozu bazowego MID bez istotnych jego przeróbek. Posiada swoją instalację sterującą oraz swój układ zasilania hydraulicznego, wyposażony w odrębny agregat umieszczony na platformie ładunkowej wozu bazowego.

Funkcja trałująca urządzenia polega na unieszkodliwieniu leżących przed pojazdem min. Miny leżące na powierzchni albo przykryte, są odrzucane na bok toru jazdy lub doprowadzane do wybuchu za pomocą wirujących ciężarków przymocowanych łańcuchami do obracającego się rurowego wirnika usytuowanego skośnie do osi wzdłużnej poruszającego się pojazdu bazowego. Głębokość usuwanej przez wirujące ciężarki warstwy gruntu można nastawiać w granicach $+50 \div -250$ mm. Głębokość ta jest automatycznie utrzymywana za pomocą czujników umieszczonych na zewnętrznych końcach ramy urządzenia trałującego i siłowników hydraulicznych podpierających urządzenie trałujące.

Kompletne urządzenie trałujące stanowi odrębny automatyczny zespół montowany za pomocą jednego sworznia do głowicy wysięgnika, obróconego do przodu i ustawionego pod odpowiednim kątem ($\sim 8^{\circ}30'$) do osi wzdłużnej pojazdu, podparty dodatkowo dwoma zastrzałami usytuowanymi pomiędzy ramą urządzenia trałującego a ślizgającymi się po gruncie płozami, przymocowanymi do lemiesza urządzenia spycharkowego MID.

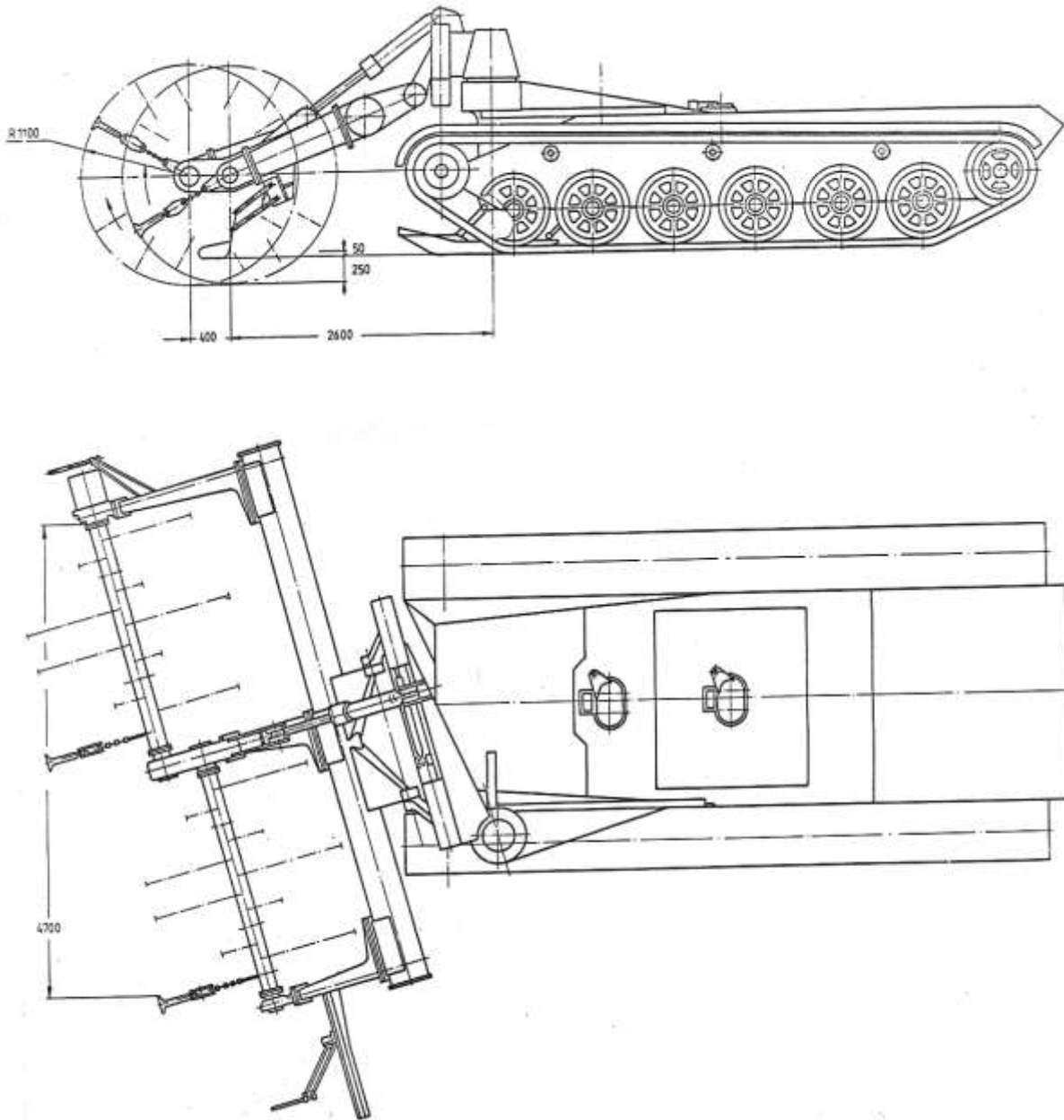
Wirnik trału ma postać rury do której przymocowane są za pomocą łańcuchów bijaki o masie 15 kg każdy. Bijaki rozmieszczone są w 23. płaszczyznach prostopadłych do osi trału. Napęd wirnika dokonywany jest, obudowanym blachami i chronionym przed uszkodzeniami, silnikiem hydraulicznym umieszczonym za tylną belką poprzeczną przy pomocy przekładni łańcuchowej. Sposób ułożyskowania wirnika umożliwia jego szybką wymianę w warsztatach polowych.

Do sterowania urządzenia rozminowującego służy komputer otrzymujący sygnały od czujników umieszczonych na zewnętrznych belkach ramy wirnika trałującego. Sygnały te przetwarzane w komputerze, następnie wzmocnione, służą do sterowania obwodami hydraulicznymi uruchamiającymi siłowniki utrzymujące nadaną głębokość trałowania i pochylenie poprzeczne trału wirnikowego, odpowiednie do konfiguracji podłoża trałowanego.

Charakterystyka techniczna

Typ trału	wirnikowy, poprzeczny z bijakami na łańcuchach, rozmieszczonymi promieniowo
Szerokość toru trałowanego [mm]	4200
Średnica zataczanego okręgu przez bijaki [mm]	2200
Głębokość trałowania w podłożu [mm]	$+50 \div -250$ regulowana przez zmianę podpory trału i utrzymywana automatycznie
Prędkość obrotowa wirnika [$\frac{1}{\text{min}}$]	400
Masa jednego bijaka [kg]	15
Ilość bijaków na obwodzie [szt.]	23
Prędkość styczna na końcu bijaka [m/s]	50
Transport urządzenia rozminowującego	urządzenie rozminowujące wraz z wyposażeniem jest oddzielnie transportowane na towarzyszących środkach transportu.

e) Trał wirnikowy (Rys. 6)



Rys. 6. Trał wirnikowy

Opisany poniżej pojazd z trałem wirnikowym na bazie podwozia MID przedstawia aktualny stan techniki światowej. Przeznaczony jest do bieżącego unieszkodliwiania wszelkich zapór minowych i tworzenia przejść w polach minowych podczas walki. Technika usuwania min jest identyczna jak w opisanym uprzednio trałe typu bijakowego, z tą różnicą, że jest to pojazd wyspecjalizowany, jednocelowy. Urządzenie do rozminowywania zostało udoskonalone w celu optymalnego dopasowywania się do powierzchni trałowanego gruntu.

Podczas jazdy transportowej, zespół trałujący składa się mechanicznie na korpusie i nie musi być demontowany. Poszczególne zespoły urządzenia trałującego są maksymalnie odporne na uszkodzenia od wybuchu miny i łatwowymienne.

Trał odznacza się dużą wydajnością, porównywalną do zagranicznych układów trałujących tego typu, pozwalającą na trałowanie przejścia o długości 120 m. i szerokości 4,7 m. w czasie 10 min. Rozminowywane mogą być miny wszystkich typów o zapalnikach naciskowych i kodowanych.

Korpus pojazdu bazowego MID został dostosowany do wymogów pojazdu bazowego. Dolna przednia płyta korpusu jest wzmocniona, celem uodpornienia na przypadkowe wybuchy min. Również na dolnej przedniej płycie korpusu usytuowane są uchwyty przesuwnej płozy oraz jej siłownika hydraulicznego.

Po lewej stronie korpusu, w przedniej jego części usytuowano gniazdo łożyska obrotowego wysięgnika trału oraz mechanizmu obrotu. W przedziale bojowym stworzono miejsce na elementy sterujące pracą trału oraz miejsce dla operatora i środki łączności.

Rama konstrukcji nośnej wirników może być podnoszona względnie opuszczana siłownikami hydraulicznymi, celem zachowania nastawionej głębokości trałowania. W pozycji transportowej rama wraz z wirnikami podnoszona jest na maksymalną wysokość i odchylana przez obrót w poziomie do pozycji równoległej do pojazdu. Urządzenie trałujące mieści się wówczas nad korpusem pojazdu w jego gabarytach poprzecznych.

Celem poprzecznego konturowania płaszczyzny gruntu rama z wahaczem połączona jest specjalnym urządzeniem przechylającym poprzecznie ramę z wirnikami w stosunku do korpusu pojazdu.

Układ hydrauliczny i jego zbiorniki mieszczą się wewnątrz korpusu pojazdu.

Charakterystyka techniczna

Typ	wirnik poprzeczny z bijakami umieszczonymi promieniowo na łańcuchach
Szerokość toru trałowanego [mm]	4700
Średnica zataczanego okręgu przez bijaki [mm]	2200
Głębokość trałowania [mm]	+50 ÷ -250
Prędkość obrotowa wirnika [$\frac{1}{\text{min}}$]	400
Masa jednego bijaka [kg]	15
Ilość bijaków [szt.]	24
Prędkość styczna na końcu bijaka [$\frac{\text{m}}{\text{s}}$]	55
Napęd wirnika	hydrostatyczny z regulowaną prędkością obrotową

PODSUMOWANIE

Tendencje modernizacyjne czołgów saperskich wskazują na konieczność wprowadzenia urządzeń trałujących jako dodatkowego wyposażenia. Analiza możliwości wyposażenia MID w urządzenie rozminowujące ma na celu podjęcie prac nad wykonaniem kłów rozminowujących współpracujących z urządzeniem spycharkowym.

LITERATURA

- [1] ZAJLER W.: Kły rozminowujące. Wyposażenie specjalne do MID. Projekt ofertowy, OBRUM 1999.
- [2] ZAJLER W.: Trał rozminowujący. Wyposażenie specjalne do MID. Projekt ofertowy, OBRUM 1999.
- [3] ZAJLER W.: Rozminowujący trał wirnikowy. Wyposażenie specjalne do MID. Projekt koncepcyjny, OBRUM 1999.
- [4] ZAJLER W.: Pojazd rozminowujący z trałem wirnikowym. Projekt koncepcyjny, OBRUM 1999.

MINE CLEARING GEAR FOR MID ENGINEERING TANK

Abstract: The paper describes design concepts created at OBRUM, aimed at adapting MID to mine-clearing operations. Five projects are presented, ranging from the most simple, which do not call for changes in the basic structure of MID, to complex solutions, which imply modifications of hull and equipment.

Recenzent: mgr inż. Marian HOLOTA