

Marian **HOŁOTA**
Elżbieta **KIKLAISZ**

UNIWERSALNE PODWOZIE DLA ZESTAWÓW PRZECIWIW LOTNICZYCH

Streszczenie: Rozwój i modernizacja środków bojowych pociąga za sobą konieczność nowych opracowań bądź modyfikacji istniejących nośników uzbrojenia, których parametry techniczno-taktyczne umożliwią spełnienie osiągniętych dla danego środka bojowego. Na przykładzie zespołu PWU-148 przedstawiono zakres modyfikacji kadłuba i wyposażenia dla uzyskania uniwersalnego nośnika przeciwlotniczych zestawów artyleryjskich, raketowych i innego uzbrojenia. Zespół PWU-148 przeszedł fazę b+r od modelowej wieży prototypowego podwozia, przez badania kwalifikacyjne do egzemplarza wdrożeniowego partii próbnej.

1. WSTĘP

Stały rozwój środków bojowych pociąga za sobą rozwój nośników uzbrojenia zarówno na podwoziach gąsienicowych, jak i kołowych. Nośniki gąsienicowe budowane są zazwyczaj na podwoziach zunifikowanych z podstawowym pancernym wyposażeniem danej armii. Zasada ta stosowana jest również w krajowych rozwiązaniach konstrukcyjnych zrealizowanych w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Urzędzeń Mechanicznych OBRUM, gdzie na bazie czołgu T-72/PT-91 opracowano i wdrożono między innymi wóz zabezpieczenia technicznego WZT-3, maszynę inżynieryjno-drogową MID, podwozie haubic SH 155 „KRAB”, jak również omawiany w tym artykule zespół PWU-148 - prototyp nr 1 i prototyp nr 2 i egzemplarze partii próbnej realizowanych w oparciu o zalecenia Komisji Badań Państwowych.

2. PWU-148 NOŚNIK WYPOSAŻENIA WB PZA LOARA

Zespół PWU-148 stanowi nośnik wyposażenia wykrywającego, naprowadzającego, śledzącego i niszczącego obiekty latające oraz naziemne i nawodne, środki opancerzone nieprzyjaciela. Stanowi podstawowy zespół wozu bojowego przeciwlotniczego WB PZA LOARA.

W skład zespołu PWU-148 wchodzi:

- P-148 - samobieżne, opancerzone podwozie z układami przeniesienia mocy, układem bieżnym, paliwowym, układami sterującymi, zasilania energetycznego i rozruchu, wraz ze stanowiskiem mechanika-kierowcy zabudowanymi w opancerzonym kadłubie. Odporność balistyczna kadłuba została dostosowana do wymagań ujętych w Założeniach Taktyczno - Technicznych. Kadłub wyposażony jest ponadto w układy minimalizujące skutki ataku bronią masowego rażenia: czujnik wykrywania skażeń, układ filtrowentylacji, wykładziny antyradiacyjne oraz zestaw odkażania. (od prototypu nr 2) wyposażono dodatkowo układ bieżny w układ stabilizacji podwozia, umożliwiającą blokadę zawieszenia podczas prowadzenia akcji bojowej.
- WU-148 – wieża wraz z uzbrojeniem w dwie szybkostrzelne armaty i współpracujące z nim układy zasilania w amunicję. Wieża wykonana z blach pancernych umożliwia: zabudowę głowicy śledzącej, radaru wstępnego wykrywania automatyki, środków

wizyjnych i bogatego wyposażenia elektronicznego. W wieży znajdują się stanowiska dowódcy zestawu i działonowego. Wieża posiada również wykładziny antyradiacyjne, system ostrzegania i zapobiegania promieniowaniu laserowemu, układy przeciwpożarowy i przeciwwybuchowy, układ hydrauliki siłowej i inne.



Rys.1. Widok ogólny WB PZA - LOARA

3. FAZA BADAWCZO-ROZWOJOWA ZESPOŁU PWU-148

W ramach fazy b+r w kolejnych rozwiązaniach w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Urzędzeń Mechanicznych Obrum opracowano zestawy w skład, których wchodziły:

- wieża modelowa z podwoziem prototypowym,
- wieża prototypowa z podwoziem zmodernizowanym.

Wieża modelowa posiadała w swej tylnej części zabudowany agregat prądotwórczy. Służyła ona do celów poznawczych. Zabudowana była na klasycznym podwoziu czołgu T-72M1, w którym zmiany dotyczyły grubości pancerza kadłuba i umiejscowienia stanowiska mechanika-kierowcy. Zestaw ten, po badaniach służy w chwili obecnej jako model przeciwlotniczego zestawu raketowego. Wykorzystanie go do dalszych prac wdrożeniowych okazało się niemożliwe, z uwagi na brak miejsca na zabudowę układów decydujących o głównych walorach bojowych.

4. WIEŻA PROTOTYPOWA Z PODWOZIEM ZMODERNIZOWANYM ZESPOŁU PWU-148.

W latach 1999-2000 w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Urządzeń Mechanicznych OBRUM opracowano dokumentację konstrukcyjną oraz wykonano drugą wersję prototypowego podwozia dla zabudowy wieży z przeciwlotniczym zestawem artyleryjskim.

Wieża tego rozwiązania posiadała już docelowe ukończenie w układy wyposażenia wykrywającego, śledzącego, naprowadzającego i niszczącego obiekty latające. Wieża ta, w odróżnieniu od poprzedniej, nie posiadała w swej zabudowie agregatu prądotwórczego, który przeniesiony został do podwozia w część nadbłotnikową tylnej części kadłuba.

Dla spełnienia oczekiwań zamawiającego, zawartych w wymaganiach technicznych, jako bazę dla opracowania projektu technicznego przyjęto zespoły i części z wyrobu podstawowego znajdującego się na wyposażeniu wojska, tj. czołgu średniego T-72M1. Przyjęcie takiej bazy, poza unifikacją, obejmuje także sferę wytwarzania i upraszcza również:

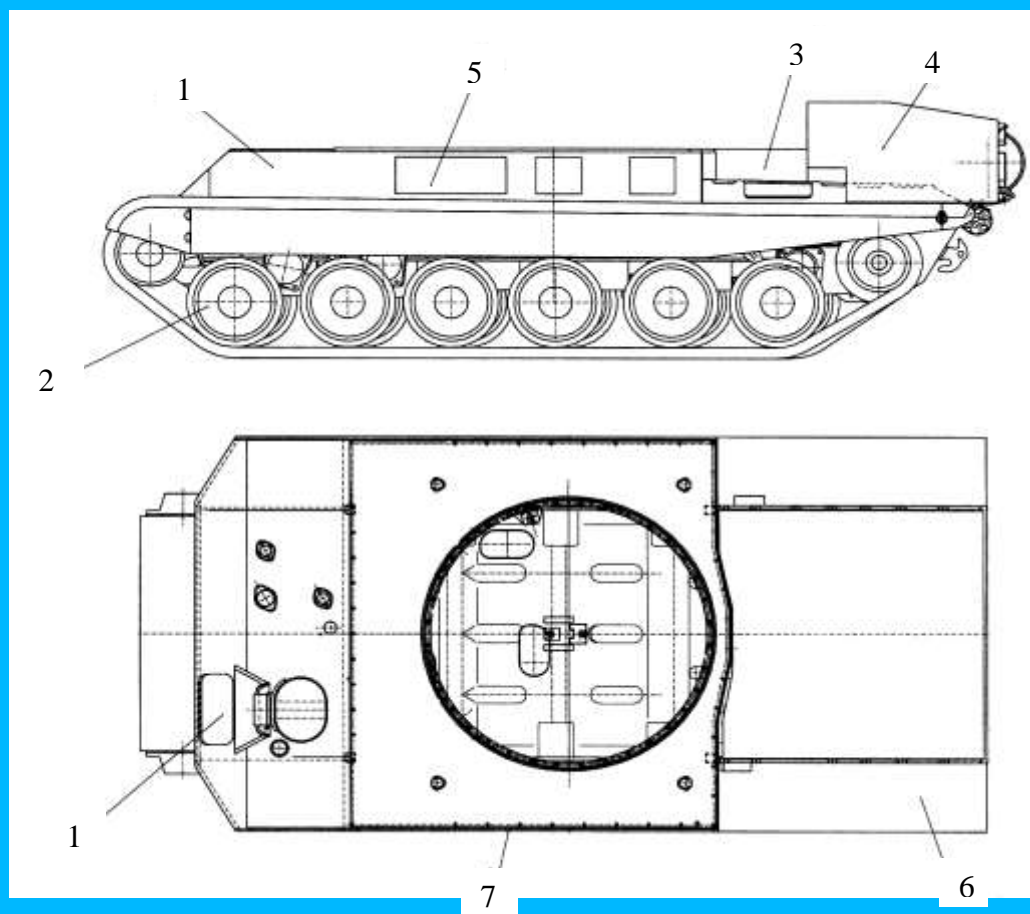
- procesy szkoleniowe mechaników kierowców i ekip remontowych,
- zabezpieczenie zaopatrywania w części zamienne i zapasowe oraz materiały pędne i smarowe.

Wymienione powyżej uwarunkowania logistyczne podnoszą walory eksportowe wyrobu finalnego na rynkach obcych, w których wdrożona jest technologia T-72.

Specyficznymi rozwiązaniami w tym podwoziu są między innymi:

- (a) Kadłub, którego konstrukcja umożliwia między innymi:
 - zabudowę autonomicznego modelu wieży z napędami w azymucie i blokami sterującymi napędem,
 - instalację aparatury 54 V we wnękach usytuowanych na półkach nad gąsienicami,
 - zabudowę modułu agregatu prądotwórczego dla instalacji 54 V, w pojemniku wykonanym z blach specjalnych z własnym układem paliwowym,
 - usytuowanie stanowiska mechanika kierowcy w lewej przedniej części kadłuba, za uchyloną szybą pancerną z filtrem przeciw promieniowaniu laserowemu.
- (b) Amortyzatory cierne z blokadą hydrauliczną w układzie bieżnym w pełni zunifikowanym z czołgiem T-72 i PT-91, wykorzystywane w czasie działań bojowych.

Ogólny widok prototypowego podwozia P-148 przedstawia rysunek 2.



Rys.2. Podwozie P-148 prototyp nr 2

- 1 - kadłub wyrobu, 2 - układ bieżny z amortyzatorami ciernymi i blokadą hydrauliczną,
 3 - zbiornik paliwa agregatu prądotwórczego, 4 - moduł agregatu prądotwórczego,
 5 – wneki na akumulatory 54 V, 6 – gniazdo zabudowy modułu wieżowego,
 7 – pojemnik wozonego osprzętu, 8 – uchylna szyba pancerna.

Prototyp nr 2 poddany został badaniom na terenie poligonu w Gliwicach. Wyniki tych badań potwierdziły zgodność prototypu z zatwierdzonymi wymaganiami techniczno-taktycznymi.

Zespół wieża WU-148 (prototyp) i podwozie P-148, po integracji do PWU-148 poddany został badaniom wstępnym na poligonie w Gliwicach, Następnie został przekazany do WZR RAWAR do montażu finalnego do poziomu PZA LOARA - jako prototyp do badań kwalifikacyjnych.

5. BADANIA ZESPOŁU PWU-148 W RAMACH BADAŃ KWALIFIKACYJNYCH PZA LOARA

Po montażu finalnym i pozytywnych badaniach zakładowych, przeprowadzonych przez WZR RAWAR, finalny wyrób został poddany badaniom kwalifikacyjnym, przeprowadzonych przez Komisję Badań Państwowych, powołaną przez dyrektora Departamentu Polityki Zbrojeniowej Ministerstwa Obrony Narodowej.

W badaniach uczestniczyli przedstawiciele Wojskowego Instytutu Techniki Inżynieryjnej jako głównego instytutu prowadzącego badania, przedstawiciele instytutów współuczestniczących tj. Wojskowy Instytut Techniki Pancernej i Samochodowej i Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii, przedstawiciele Dowództwo Wojsk Lądowych i

Szefostwo Wojsk Obrony Przeciwlotniczej oraz przedstawiciele wytwórców, tj. WZR RAWAR, OBRUM Gliwice, ZM Bumar Łąbędy.

Badania prototypu prowadzone między innymi na poligonach w Drawsku, Wicku Morskim na terenie WITPiS Sulejówek zostały zakończone pełnym sukcesem. Pierwszy egzemplarz z uruchamianej produkcji partii próbnej przeznaczony jest do badań wdrożeniowych u użytkownika.

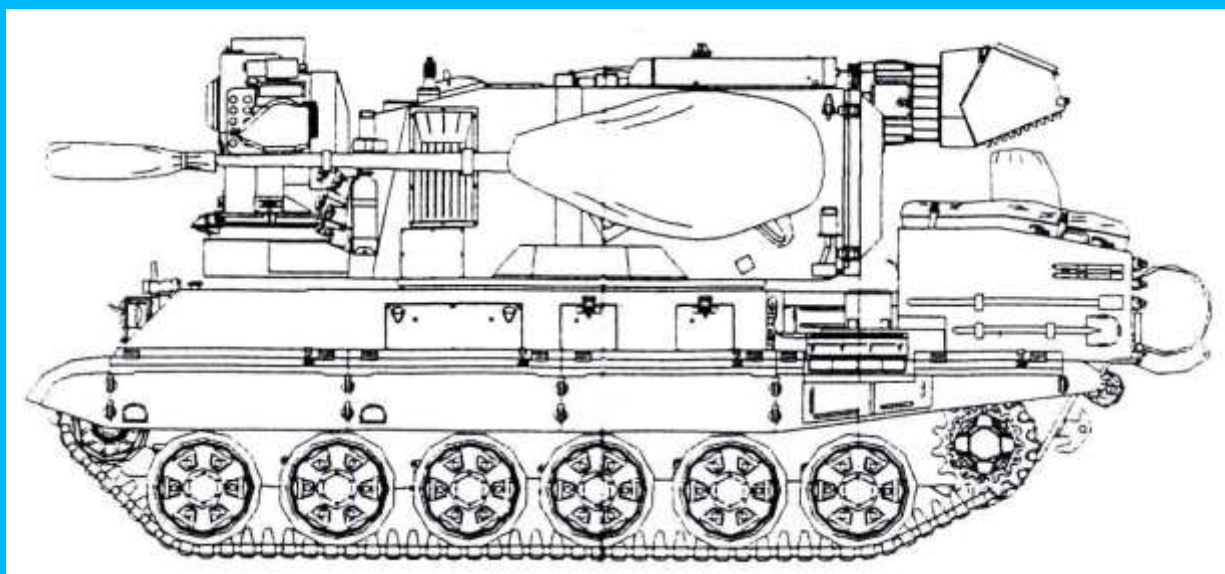
5.1 Główne zalecenia Komisji Badań Państwowych dotyczące PWU-148

Głównym zaleceniem dotyczącym wyrobu PWU-148 w trakcie badań państwowych, było wprowadzenie bardziej korzystnego rozkładu mas, a tym samym nacisku na poszczególne koła. Zalecenie to stanowiło największą trudność techniczną, prowadząca do przebudowy kadłuba przez zmianę grubości płyty przedniej i usytuowanie agregatu prądotwórczego wewnątrz kadłuba, po jego przedniej prawej stronie. Przebudowa kadłuba umożliwiła rezygnację z szyby mechanika-kierowcy, która stanowiła tzw. “dziurę” na promieniowanie radiacyjne i nie zabezpieczała wzroku mechanika-kierowcy na promieniowanie laserowe.

Ponadto przebudowa kadłuba umożliwiła zrealizowanie pozostałych zaleceń Komisji Badań Państwowych, w tym poprawię ergonomii i warunków sanitarno-klimatycznych pracy załogi.

6. ANALIZA ROZKŁADU MAS DLA ARTYLERYJSKIEGO ZESTAWU LOARA

Zestaw PZA LOARA, w pełnym ukompletowaniu, posiada rozkład mas, który wywołuje następujące wartości reakcji na poszczególnych kołach zespołu PWU-148



Rys. 3. Przeciwlotniczy Zestaw Artyleryjski

Tablica 1. Wartości reakcji dla poszczególnych kół (wg pomiarów WITPiS, bez masy gąsienic)

Numer koła	Wartość reakcji [N]	
	Strona lewa	Strona prawa
R1	8100	8720
R2	32050	3410
R3	41000	3820
R4	38000	3970
R5	43100	4630
R6	44150	4530

Analiza wyników pomiarów oraz obliczenie środka ciężkości pozwalają stwierdzić, że:

- przednie koła pojazdu są niedociążone,
- maksymalne naciski na masywy gumowe kół nośnych (4540 N) są niższe od dopuszczalnych (max 50000 N ze względu na proces „odparzenia bandażu”),
- środek ciężkości przesunięty jest w kierunku tyłu pojazdu 153 mm w stosunku do czołgu PT-91.

Zawarte w pkt b i c wielkości charakterystyczne nie mają wpływu na parametry jazdy w czasie ruchu pojazdu. Zbyt niskie wartości reakcji na przedniej parze kół powodują zjawiska „przysiadania” tyłu wozu w momencie startu lub gwałtownych przyspieszeń.

Dla przykładu w tabeli 2 przedstawiono wartość reakcji na poszczególne koła czołgu PT-91 (bez gąsienic).

Tablica 2. Wartość reakcji na poszczególnych kołach czołgu PT-91 (bez masy gąsienic)

Numer koła	Wartość reakcji [N]	
	Strona lewa	Strona prawa
R1	20020	1930
R2	36770	3630
R3	39180	3950
R4	39960	3980
R5	38030	3890
R6	36680	3540

Dla poprawy rozkładu mas dla podwozia uniwersalnego zarówno dla zestawów artyleryjskich, jak i raketowych (przede wszystkim dla zwiększenia nacisków na pierwszą parę kół nośnych) oprócz zmiany miejsca zabudowy agregatu proponuje się:

- wykonanie przedniej płyty skośnej o zwiększonym ciężarze (zmiana grubości i kąta pochylenia),
- zmniejszenie grubości burt,
- zmianę usytuowania wyposażenia wewnętrznego,
- wydłużenie przedniej części wieży w rejonie gniazda głowicy śledzącej,
- przesunięcie skorupy wieży w stosunku do osi gniazda łożyska.

Dla przykładu na rysunku 6 przedstawiono usytuowanie środka masy wieży.

Działania te doprowadzą do uzyskania następujących szacunkowych obciążeń na poszczególne koła.

Tablica 3. Szacunkowa wartość reakcji po zmianach dla poszczególnych kół (bez masy gaśienic)

Numer koła	Wartość reakcji [N]	
	Strona lewa	Strona prawa
R1	19100	1950
R2	32400	3480
R3	36000	3710
R4	40000	3850
R5	39900	3960
R6	38900	3020

7. EGZEMPLARZ WDROŻENIOWY PARTII PRÓBNEJ ZESPÓLU PWU-148

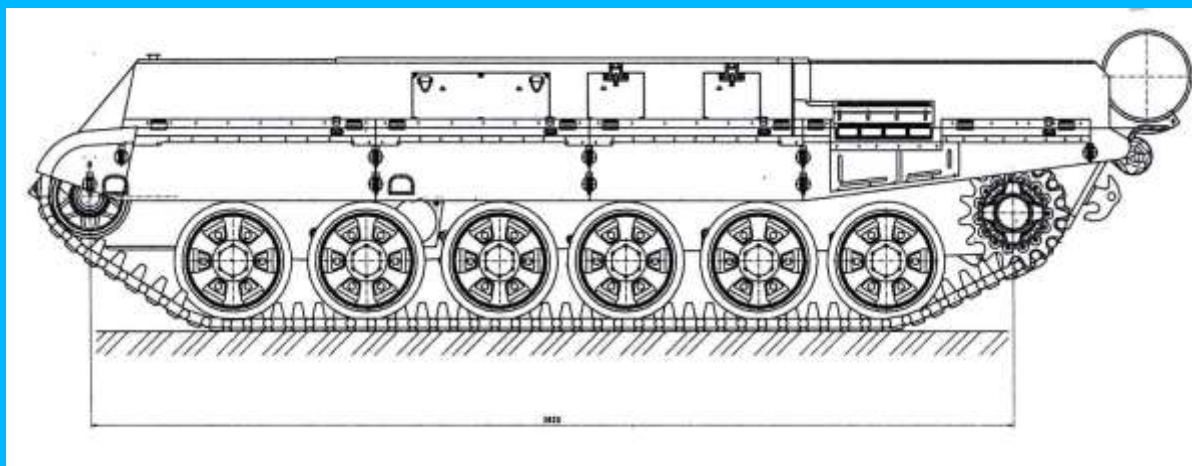
W oparciu o zatwierdzenie zaleceń Komisji Badań Państwowych w egzepl. wdrożeniowym, w ramach partii próbnej w Ośrodku Badawczo Rozwojowym Urządzeń-Mechanicznych OBRUM, dokonano analiz i ocen w postaci:

- sprawozdania z badań kwalifikacyjnych,
- zalecenia KBP.

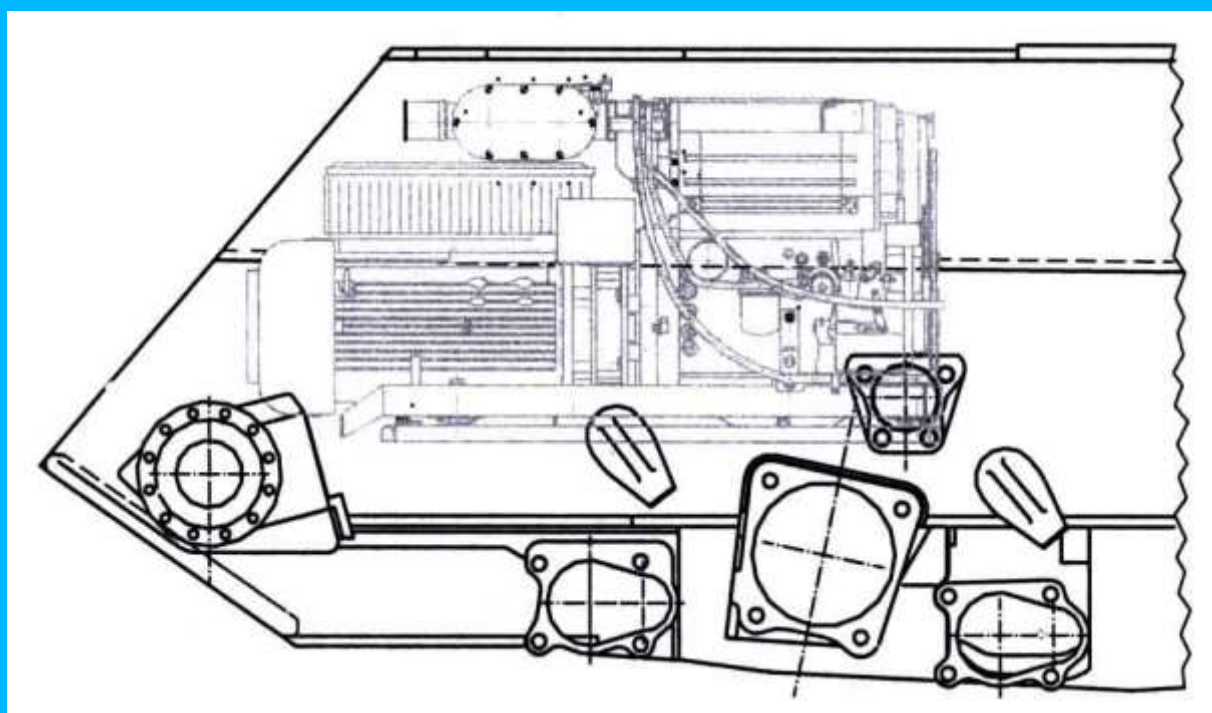
W wyniku tych prac wprowadzono niezbędne korekty i zmiany w dokumentacji konstrukcyjnej, dla jej zatwierdzenia na partię próbną oraz na produkcję egzemplarza wdrożeniowego.

W rozwiązaniu tym wprowadzono następujące zmiany:

- agregat prądotwórczy przeniesiono z pojemnika w tyle pojazdu do przodu pod pancierz kadłuba. Dostęp do agregatu w celach serwisowych jest możliwy, tak jak w przypadku PWU-148, po jego wysunięciu z wnęki. Rozwiązanie to polepszy istniejący rozkład mas. Usytuowanie agregatu przedstawia rys. 4,
- zmiana pochylenia płyty przedniej z 45° na 60° (przy zachowaniu wymaganej odporności balistycznej) poprawia ergonomię pracy mechanika-kierowcy, polepsza widoczność w czasie jazdy oraz daje możliwość eliminacji ogrzewanej szyby pancernej z filtrami przeciw promieniowaniu laserowemu,
- przedłużenie wnęk na półkach nad gaśienicami do tyłu wyrobu umożliwia pozyskanie miejsca na wożony osprzęt i harmonizuje sylwetkę wyrobu,
- przemieszczenie łożyska wieży na płycie podwieżowej w przód podwozia,
- przemieszczenie skorupy wieży w stosunku do osi łożyska w przód podwozia,
- zwiększenie ochrony przed zakłóceniami magnetycznymi oraz promieniowaniem radiacyjnym, osiągnięte przez rezygnację z szyby mechanika-kierowcy, a poprawę widoczności ze stanowiska mechanika-kierowcy, zapewnia nowa konfiguracja płyty przedniej,
- zasilanie układu blokad podwozia z innymi źródłami, co umożliwi pracę również przy niepracującym silniku głównym.

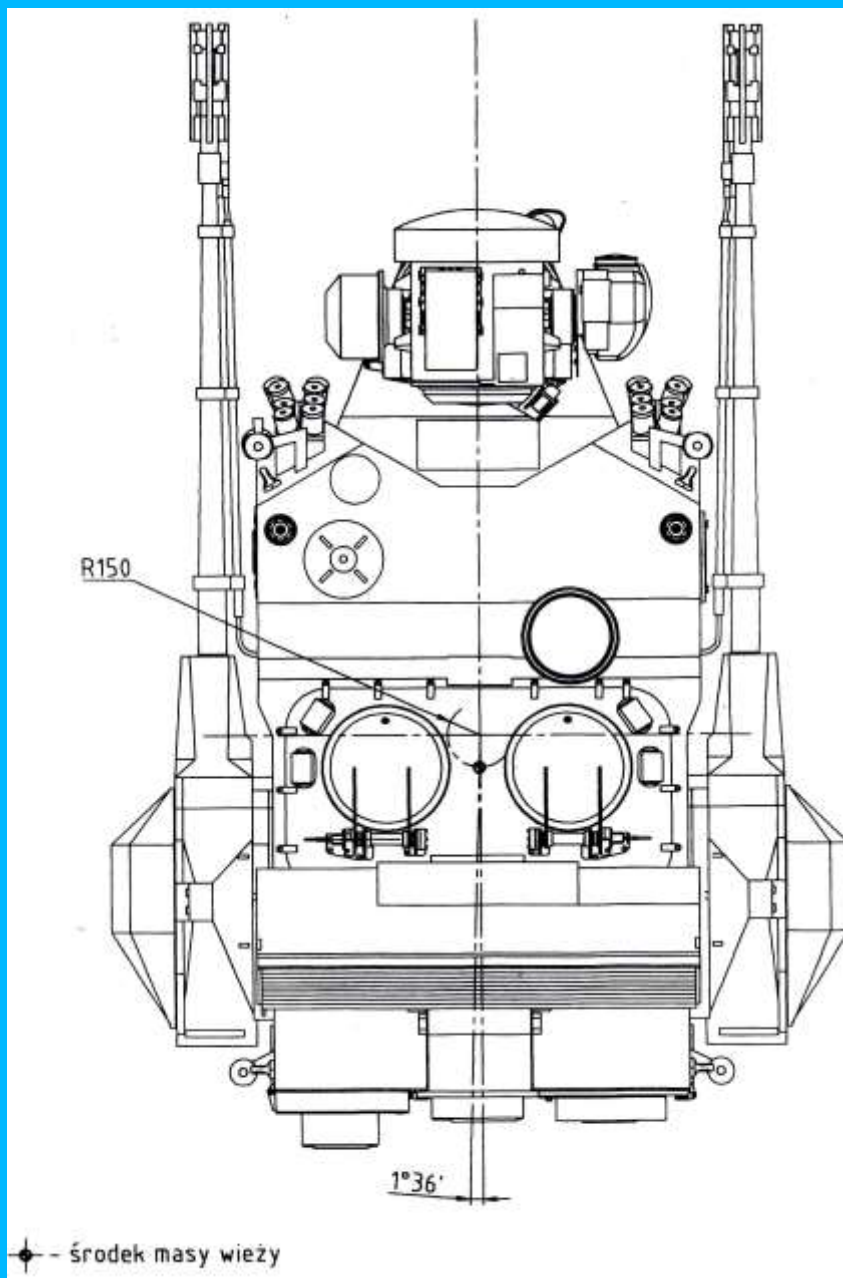


Rys.4. Egzemplarz wdrożeniowy partii próbnej Podwozie P-148



Rys.5. Zabudowa agregatu prądowórczego

Agregat prądowórczy zabudowany w specjalnie zaprojektowanej, izolowanej akustycznie komorze kadłuba, co umożliwi dostęp do prac serwisowych po jego wysunięciu na płozach montażowych. Modułowa budowa agregatu umożliwi jego wykorzystanie do automatycznego zasilania.



Rys.6. Wieża WU-148 z wyposażeniem WZR RAWAR

8. WNIOSKI

W przedstawionym opracowaniu wykazano, że:

- wyrób PWU-148, egzemplarz wdrożeniowy, posiada szereg nowatorskich rozwiązań będących efektem pracy specjalistów OBRUM, zgłoszonych do Urzędu Patentowego RP celem uzyskania praw autorskich,
- egzemplarz wdrożeniowy posiada rozwiązania zalecane przez Komisję Badań Państwowych, w zakresie możliwym do wprowadzenia do partii próbnej,
- efektem pracy w cyklu badawczo-rozwojowo-wdrożeniowym jest podwozie uniwersalne mogące znaleźć zastosowanie w różnego typu zestawach przeciwlotniczych.

9. LITERATURA

- [1] Założenia taktyczno-techniczne wyrobu PWU-148, (praca nie publikowana).
- [2] Dokumentacja konstrukcyjna podwozia PWU-148 (w posiadaniu OBRUM).
- [3] Sprawozdanie z badań wyrobu PWU-148 (praca nie publikowana).
- [4] Wyniki badań kwalifikacyjnych WB Loara (WITPiS, praca nie publikowana).
- [5] HOŁOTA M., TOMASZEWSKI S.: Podwozie gąsienicowe dla przeciwlotniczych zestawów artyleryjskich i raketowych. Szybkobieżne Pojazdy Gąsienicowe (16) nr 2, 2002, s. 41

UNIVERSAL CHASSIS FOR ANTI-AIRCRAFT VEHICLES

Abstract: Development and modernization of warfare entail the development or modification of existing weapon carriers, the technical properties of which will make possible to meet the requirements imposed on the given type of warfare. Scope of hull and equipment modifications leading to a versatile carrier for anti-aircraft guns, missile launchers and other weapons. PWU-148 pass the R&D phase starting from model turret of prototype chassis's through qualification tests to the trial series unit.