

Schützenpanzer Puma

Bojowy wóz piechoty Schützenpanzer Puma



Niemiecki bojowy wóz piechoty nowej generacji Schützenpanzer (SPz) Puma jest systemem uzbrojenia, który mimo wielu lat opracowywania i doskonalenia wciąż budzi wiele kontrowersji, zwłaszcza po informacjach udostępnionych pod koniec 2022 roku. Z jednej strony jest pojazd, który jest przedstawiany jako bardzo dobrze opancerzony, mobilny i bardzo dobrze uzbrojony, pierwszy bojowy wóz piechoty nowej ery, natomiast z drugiej strony nie wszystkie zastosowane w wozie rozwiązania były oceniane pozytywnie, jego awaryjność stanowi niemal memiczne tło przy tej sławnej niemieckiej jakości technicznej i ich wojska, a cena jednostkowa wozu jest wręcz oszałamiająca. Informacji po bojowym wozie piechoty Schützenpanzer Puma pojawiło się już wiele, ale trudno jest zliczyć ile razy Bundeswehra zmieniała pierwotnie przyjęte wymagania taktyczno-techniczne tego wozu, które tylko i wyłącznie często komplikowały całą konstrukcję. Jaka będzie jego przyszłość?

Historia jego początków

Pierwsze pojazdy, którym można przypisać cechy bojowych wozów piechoty, transportery Schützenpanzer 12-3, znane także jako

Schützenpanzer Lang HS.30, weszły do uzbrojenia Sił Zbrojnych Federalnej Republiki Niemiec jeszcze pod koniec lat 50.-tych XX wieku. Następna konstrukcja, Marder 1 (Kuna), był już pełnoprawnym pojazdem tej klasy. Został on wdrożony do służby w 1971 roku, pięć lat po przyjęciu przez Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich wozu BMP (BMP-1), uważanego powszechnie za pierwszy, klasyczny bojowy wóz piechoty na świecie. Marder 1 nie był kopią BMP, stanowił owoc oryginalnej niemieckiej myśli technicznej. W porównaniu z wozem radzieckim był ponad dwukrotnie cięższy, miał znacznie wyższą sylwetkę, porównywalną z czołgami podstawowymi, przewoził o jednego mniej żołnierza desantu i nie pływał. W praktyce Marder 1 okazał się dość udaną maszyną, z dużym potencjałem modernizacyjnym. Masa bojowa ostatnich wariantów wozu wzrosła z 28,5 tony do ponad 37 ton w najnowszych wersjach. Doświadczenia zebrane w trakcie eksploatacji bojowych wozów piechoty Marder 1 utwierdziły niemieckich konstruktorów, że przy opracowaniu następcy należy podążać sprawdzoną drogą.



Bojowy wóz piechoty Marder 1A3 – Panzermuzeum w Munster

Początki bojowego wozu piechoty Puma były wielotorowe i wynikały aż z trzech różnych programów prowadzonych od połowy lat 80.-tych XX wieku. Każdy z nich można dziś rozpatrywać aż w pięciu aspektach:

- Głównych, prognozowanych zadań dla nowego bojowego wozu piechoty oraz przyjętej ogólnej koncepcji tego typu

wozu.

- Układu konstrukcyjnego oraz liczba żołnierzy przewożonego desantu.
- Mobilności wozu.
- Ochrony balistycznej.
- Siły ognia.

Powyższe obszary pokazują, na ile przez te lata zmieniały się wymagania postawione przez Bundeswehrę w ramach przyjętego środowiska walki i eksploatacji nowych bojowych wozów piechoty w niemieckich siłach zbrojnych. Jak zmieniały się ich zadania oraz na ile część wymogów pozostawała ciągle aktualna, pomimo zmieniających się koncepcji i programów.

Puma i Marder 2



Prototyp bojowego wozu piechoty Marder 2 – Koblencja

Najstarszy z niemieckich programów został zainicjowany w formule przedsięwzięcia przemysłowego firm Krauss-Maffei i Diehl. Oficjalnie Puma miała stanowić niskokosztowne dla budżetu rozwiązanie techniczne, wprost zawarte w swojej nazwie – „Panzer unter minimalem Aufwand”, czyli jak to można było przetłumaczyć: „pojazd pancerny (opracowany) przy minimum wysiłku”. I faktycznie ten projekt opancerzonego pojazdu dla

piechoty zmechanizowanej miał wykorzystywać liczne istniejące już rozwiązania techniczne i elementy z użytkowanych czołgów podstawowych Leopard 1/2 oraz pochodzących z rynku cywilnego. Zdecydowano się o skonstruowaniu całej rodziny pojazdów o masie własnej rzędu 18 000 – 21 000 kg i maksymalnej według potrzeb od 25 000 – 38 000 kg. Wóz w wersji bojowego wozu piechoty miał zabierać siedmiu żołnierzy desantu i trzech członków załogi. Układ, jaki był przewidywany dla projektowania rodziny był klasyczny: z silnikiem z przodu pojazdu i kierowcą po prawej stronie kadłuba, Za kierowcą znajdowała się przestrzeń dla dowódcy desantu, tył kadłuba zajmowało zaś sześciu żołnierzy siedzących w dwóch rzędach plecami do siebie. Wieża była osadzona asymetrycznie na lewo od korytarzyka ze stanowiskiem dowódcy desantu i mieściła kolejnych dwóch ludzi. Powstać miały trzy wersje podwozia (z 4, 5, i 6 parami kół bieżnych) i dwie wersje silnikowe z silnikami wysokoprężnymi o mocy 440 KM i 750 KM. Zakładano opracowanie przynajmniej 10 różnych wersji pojazdu. Zależnie od wersji podwozia, od 55% do 71% jego podzespołów zostało zaczerpniętych z czołgów podstawowych Leopard 1/2, zaś zastosowany silnik miał stanowić rozwiniętą wersję cywilnego silnika z MAN, o kosztach różnych zaledwie czwartej części „wojskowych” silników z niemieckiej rodziny MTU. Transmisja bazowała na rozwiązaniu z HSWL-284C, znanych z niemieckich 155 mm Haubic samobieżnych Panzerhaubitze 2000. Współczynnik moc-masa miała oscylować realnie (uwzględniając tutaj wieżowe aplikacje na wozach) wokół 20-23 KM/t. Pierwotnie zakładany poziom osłony balistycznej miała wynosić dookoła 14,5 mm, po zastosowaniu zaś dodatkowego stalowo-ceramicznego pancerza pancerza, miał on chronić przed wystrzeliwanymi przeciwpancernymi pociskami typu APDS kalibru 30 mm, wystrzeliwanych z popularnych radzieckich armat automatycznych 2A42. Siła ognia miała bazować na zastosowanej wieży z firmy Kuka AG z armatą kalibru 20 mm lub nawet większego kalibru 30/40 mm oraz nowoczesnym systemie kierowania ogniem. W 1986 roku powstały pierwsze prototypy, a finalnie zbudowano ich łącznie pięć. Trzy z nich trafiły do przemysłu niemieckiego, a

dwa były testowane przez Bundeswehrę. Finalnie program Puma został na początku lat 90.-tych XX wieku anulowany, nie znaleziono inwestora zagranicznego, a armia niemiecka uznała za zasadne procedowanie zupełnie nowej konstrukcji pancерnej, przeznaczonej dla piechoty zmechanizowanej.

Drugi z programów mających wpływ na skonstruowanie następcy bojowego wozu piechoty Marder 1 rozpoczął się w 1984 roku. Wstępne wymagania można streścić jako: większy, cięższy, lepiej uzbrojony, szybszy, ale miała być to na wskroś klasyczna konstrukcja bojowego wozu piechoty. Taki miał być właśnie Marder 2, który był planowany do budowie w liczbie przynajmniej 1000 egzemplarzy (bojowe wozy piechoty, wersje specjalistyczne). Szykowano konstrukcję, która miała być typową maszyną przygotowaną na atomowe pole walki okresu Zimnej Wojny, jak i do klasycznego, konwencjonalnego konfliktu, a jednocześnie postanowiono zaprojektować maszynę, które nie była by żadną rewolucją technologiczną, a miał być to pojazd ewolucyjny i zarazem nie obciążony ryzykiem technicznym i finansowym, opartego na sprawdzonych już rozwiązaniach. Miał nawet posiadać pewne wymienne komponenty z starszymi Marderami 1. Pierwotne wymagania dla Mardera 2 zakładały opracowanie i wdrożenie w ciągu maksymalnie jednej dekady pojazdu z trzyosobową załogą oraz przewożącego siedmiu żołnierzy desantu. Uzbrojenie wozu miało być skuteczne na dystansie do 2000 metrów wobec istniejących i prognozowanych radzieckich bojowych wozów piechoty, zaś odporność pancerza wozu miała zabezpieczać przed standardową amunicją przeciwpancerną APDS kalibru 30 mm armat szybkostrzelnych 2A42. W 1988 roku wybrano koncepcję firmy Krauss-Maffei, któremu powierzono stworzenie pojazdu, z kolei zakładom Rheinmetall miał wyprodukować wieżę oraz system kierowania ogniem nowego pojazdu. Nowe uzbrojenie, jak i amunicję do niego miał opracować Oerlikon Contraves wraz z zakładami Heckler & Koch. Prototyp, a dokładniej demonstrator oznaczony jako VT001, gotowy był 17 września 1991 roku.



Prototyp bojowego wozu piechoty Marder 2 – Koblencja

Układ klasyczny wozu Marder 2 był klasyczny. Kierowca wozu zajmował miejsce z przodu kadłuba, po jego prawej stronie. Za nim znajdował się korytarzyk łączący ze sobą przedział kierowania z przedziałem desantu. Mieściło się w niej składane siedzisko dla dowódcy desantu. Na lewo od korytarzyka znajdowała się przesunięta w bok od osi symetrii pojazdu wieża Rheinmetall TS503, a dokładnie jej okazały i dość rozbudowany kosz. W wieży znajdowały się dwa stanowiska. Pierwsze zajmował dowódca, a drugie działonowy. Przedział desantowy mieścił miejsca dla sześciu żołnierzy siedzących w dwóch rzędach i umieszczonych plecami do siebie żołnierzy. Mimo, jak by się to miała wydawać był bardzo klasyczną konstrukcją, to Marder 2 posiadał kilka bardzo ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych. Sprawą pierwszą była ergonomia oraz większa podatność eksploatacyjna wozu od swojego przeciwnika. Marder 2 posiadał większy i obszerniejszy przedział desantowy dla żołnierzy, ich plecaków i wyposażenia dodatkowego. Desant wykorzystywał dwoje drzwi i oraz cztery włązy ułożone na stropie kadłuba. Sześciu żołnierzy dysponowało własnymi wizjerami i mogło obserwować teren z tyłu i boku pojazdu. Bardzo dobra mobilność tego pojazdu była zapewniona przez mocną jednostkę napędową, czyli 8-cylindrowy, wysokoprężny silnik MTU MB 881 Ka-500 o mocy 1000 KM, sprzęgnięty z transmisją Renk HSWL-284C. W efekcie pojazd dysponował współczynnikiem mocy do masy wynoszącym 16,6 kW/t, co chociażby w porównaniu z niemieckim Leopardem 2A4. Zapewniało to wystarczającą mobilność nawet w trudnym terenie, by pozwolić maszynom na towarzyszenie

bezpośrednio czołgom Leopard 1 czy Leopard 2. Całkiem efektywna była odporność balistyczna pojazdu – pierwsza warstwa stalowa zapewniała osłonę balistyczną przeciwko pociskom przeciwpancernym o pełnej mocy kalibru 7,62 mm oraz odłamkami artyleryjskimi. Po zamontowaniu dodatkowej, relatywnie o małej grubości, modułów ceramiczno-stalowych, odporność boczna i tylna kadłuba wzrastała do dodatkowo do 14,5 mm amunicji przeciwpancernej, zaś od frontu wozu (w zakresie +/- 30 stopni od osi podłużnej pojazdu) przeciwko radzieckiej amunicji przeciwpancernej APDS kalibru 30 mm z armat szybkostrzelnych typu 2A42 i jej pochodnych. Pojazd posiadał także wewnętrzną wykładzinę przeciwołamkową oraz bardzo wydajny system przeciwdziałania przed bronią masowego rażenia typu ABC. Zapewne najmocniejszą stroną wozu była jego siła ognia, w postaci mocno nowatorskiej, stabilizowanej w obu płaszczyznach (uzbrojenie bojowego wozu piechoty Marder 1 nie było stabilizowane) i dwukalibrowej armaty szybkostrzelnej kalibru 35 mm/50 mm typu Rh503 o napędzie elektrycznym. Sama armata posiadała masę zaledwie 522 kg, a jej szybkostrzelność praktyczna wynosiła w zależności od amunicji i kalibru od 150 strz./min. do 400 strz./min. Amunicja kalibru 50 mm posiadała teleskopową budowę i energię sięgającą aż 1000 KJ, co przekładało się na wyjątkowo dobrą przebijalność pancerza nieszamocącego w zależności od jego kąta ustawienia od 180 mm RHA do 220 mm RHA na dystansie 1000 metrów. Zamiana kalibru armaty dobrze przeszkolonej załódze wozu miała wynosić 5 minut. Całkowity zapas przewożonej amunicji działowej kalibru 35 mm wynosił 287 naboji, z czego w gotowości bojowej było 177 sztuk dwóch typów naboji. Opracowano również amunicję programowalną kalibru 35 mm typu HE-ETF-Geschoss. Pomocniczą rolę pełnił tutaj uniwersalny karabin maszynowy Maschinengewehr 3 w czołgowej wersji kalibru 7,62 mm, który został zamontowany w sprzężony z działem jarzmie po jego prawej stronie. Pojazd posiadał rozwinięty system kontroli ognia, umożliwiający pracę w trybie hunter-killer. Dowódca wozu dysponował swoim peryskopem, w pełni stabilizowanym i wyposażonym w kamerę termowizyjną z przyrządem PERI-RT 60,

działo (celowniczy) dysponował natomiast celownikiem typu PERI-ZTWL 128/45. Masa całkowita bojowego wozu piechoty Marder 2 w konfiguracji bojowej sięgała 44 300 kg.

W kontekście powyższego, można jeszcze dodatkowo wyróżnić najważniejsze dla niemieckiej Bundeswehry kwestie: wysoką mobilność taktyczną wozu, pozwalającą im na towarzyszenie czołgom podstawowym Leopard 2, wysoką ergonomię dla żołnierzy desantu, w pełni stabilizowane uzbrojenie wozu oraz system kierowania ogniem z kanałami termowizyjnymi, pozwalające dowódcy wozu i działonowemu na działanie w trybie hunter-killer w każdej porze doby i w trudnych warunkach atmosferycznych. Nowa, napędzana elektrycznie armata była bardzo skuteczną bronią – działko szybkostrzelne kalibru 35 mm z nawiązką wystarczało do eliminowania bojowych wozów piechoty BMP-1/BMP-2, także ich nieco lepiej opancerzonych wersji, a armata kalibru 50 mm miała być w pełni wystarczająca na prognozowane w Niemczech przyszłe bojowe wozy piechoty produkcji radzieckiej, ale także posiadała wystarczającą moc, aby przebijać boczne pancerze czołgów radzieckich. Jednak z drugiej strony nowy pojazd nie był od początku projektowany pod kątem użycia przeciwpancernych pocisków kierowanych zintegrowanych z wieżą pojazdu, zaś jego pancerz był z przodu pojazdu był odporny przeciwko przeciwpancernym pociskom APDS kalibru 30 mm z wystrzeliwanych z armat szybkostrzelnych 2A42, ale nie przeciwko większym kalibrom. Zupełnie pominięto kwestię użycia przeciwko Marderom 2 ręcznej broni przeciwpancernej oraz użycia artyleryjskiej i lotniczej subamunicji kasetowej.

Program nowego bojowego wozu piechoty dla Bundeswehry został ostatecznie anulowany w 1992 roku. Pojazd został uznany za spełniające bazowe wymagania z 1984 roku, ale zbyt ciężki, klasyczny i w praktyce mało potrzebny jak się wydawało w nowej sytuacji geopolitycznej po rozpadzie Związku Radzieckiego niezbyt potrzebny, a zjednoczenie Niemiec spowodowało także coraz to większe cięcia budżetowe Bundeswehry, która zaczęła

powoli i systematycznie „maleć” liczbowo.



Prototyp bojowego wozu piechoty Puma – Panzermuseum w Munster

Nowe czasy

W 1995 roku został uruchomiony program Neue Gepanzerte Plattform (NGP), zakładający opracowanie uniwersalnej platformy, która miała umożliwić opracowanie czołgu nowej generacji, jak i bojowego wozu piechoty. Pomijając wariant czołgowy, nowy bojowy wóz piechoty, oznaczony początkowo jako NGP SPz, posiadać miał dwukalibrową armatę, pochodzącą z bojowego wozu piechoty Marder 2, zabierany desant miał liczyć sześciu żołnierzy, opcjonalnie ośmiu, zastosowany pancerz miał chronić wóz przed amunicją przeciwpancerną średniego kalibru, subamunicją kasetową, ręcznymi granatnikami przeciwpancernymi i przeciwpancernymi pociskami kierowanymi starszego typu. Niemiecki urząd do spraw uzbrojenia zebrał koncepcje nowego pojazdu od czterech firm: Kraus-Maffei, Wegmann & Co., MaK oraz Henschel. Dwie główne koncepcje przewidywały powstanie uniwersalnego kadłuba z silnikiem ułożonym z przodu wozu i wymiennym modułem misyjnym z tyłu pojazdu (czołg/bojowy wóz piechoty), powstanie osobno czołgu i bojowego wozu piechoty oraz moduły misyjnego z tyłu pojazdu (czołg/bojowy wóz piechoty), powstanie osobno czołgu i bojowego wozu piechoty (oba z hybrydowym napędem umieszczonym z tyłu wozu), ale na bazie wymiennych podzespołów oraz modułu misyjnego w centralnej części kadłuba. Pomijając skomplikowanie pojazdu,

to największym problemem okazała się masa własna , gdyż wariant NGP SPz miał ważyć od 55 000 kg do nawet 71 000 kg. Było to szczególnie nie do przyjęcia, zwłaszcza, że zakładano iż nowy pojazd będzie mógł być transportowany samolotami klasy A400M. W zasadzie pogrzebało to cały program NGP SPz, zważywszy, że oczywistym stało się pogodzenie budowy następcy bojowego wozu piechoty Marder 1 i Leoparda 2 na jednej platformie.

NGP w 1998 roku został podzielony na dwie części. Pierwsza zakładała powstanie do 2009 roku nowego bojowego wozu piechoty dla Bundeswehry, druga zaś nowego czołgu do 2015 roku. Po licznych zmianach w ogólnej koncepcji i założeniach w 2001 roku zdecydowano się na przeprowadzenie realizacji tylko wariantu z bojowym wozem piechoty, który pierwotnie otrzymał nazwę Panther, po czym zostało to zmienione po licznych kontrowersjach na Pumę.

Lata 1995-2001 w Niemczech w Niemczech określić można mianem okresu przejściowego, gdzie zmieniona została wizja wozu bojowego okresu zimnowojennego, który w ramach jednej ciężkiej platformy miałby stanowić „bazę” dla bojowego wozu piechoty, aż do mocno wymuszonej i jak się wydaje skopiowanej od Amerykanów programu Future Combat System aeromobilności i ekspedycyjności. Nie były to jednak lata stracone, ponieważ właśnie to wówczas Niemcy przetestowali i zweryfikowali szereg zaawansowanych demonstratorów oraz składowych do nowych wozów bojowych opracowanych od drugiej połowy lat 80.-tych XX wieku. Dotyczyło to zarówno pojazdów stricte czołgowych (jak EGS), jak i również oddolnie powstałych lżejszych pojazdów gąsienicowych. Systematycznie powstawały także inne komponenty: nowe pancerze, elementy systemu kierowania ogniem, uzbrojenie, itd. Całość zaowocowała sumą nowych technologii, które umożliwiały powstanie nowego Schützenpanzera.



Zespół napędowy Pumy – power-pack

Początki Pumy

Oficjalnie początki Schützenpanzer Puma sięgają 20 września 2002 roku, kiedy to podpisano umowę dotyczącą budowy nowej generacji bojowego wozu piechoty dla sił Bundeswehry, jej beneficjentem stała się spółka PSM (Projekt System & Management GmbH), czyli konsorcjum KMW i Rheinmetall Defense. W momencie podpisania umowy ukształtowane były już podstawowe wymagania Bundeswehry, które wraz z nowym otoczeniem geopolitycznym i zadaniami dla niemieckiej armii postawiły szereg wyjątkowo trudnych zadań przed niemieckimi projektantami. Po pierwsze, nie zrezygnowano z wymogu aeromobilności nowego bojowego wozu piechoty z użyciem samolotu transportowego A400M. Efekcie najcięższa, w pełni funkcjonalna wersja pojazdu (bez zatankowanego paliwa, załogi, amunicji i dodatkowych osłon) mogła ważyć maksymalnie 31 450 kg, co także należy wspomnieć przy tej masie miał być to w pełni funkcjonalny wóz i sprawny do działania bojowego, który mógł wejść awaryjnie do działania zaraz po opuszczeniu ładowni samolotu transportowego, na dodatek osłona pancerna miała zabezpieczać załogę wozu na poziomie 5 STANAG 4569, czyli przed amunicją przeciwpancerną kalibru 25 mm x 137 mm. Do tego miał posiadać odporność na wybuchy min/fugasów na poziomie 4 STANAG 4569 (eksplozja ponad 10 kg TNT pod kadłubem pojazdu). Twórcy wymagań oczekiwali także odporności wersji bojowej z dodatkowymi osłonami na

poziomie dużo masywniejszego NGP w części bojowego wozu piechoty. Oznaczało to chronienie pojazdu przed subamunicją kasetową atakującą od góry oraz ładunkami formowanymi typu EPP z boków – przed ręczną bronią przeciwpancerną, starszymi systemami przeciwpancernych pocisków kierowanych oraz amunicją przeciwpancerną kalibru 30 mm APDS. Oczekiwano także instalację aktywnego systemu obrony, zdolnego do powstrzymywania nowoczesnych systemów przeciwpancernych pocisków kierowanych, w tych naprowadzanych metodą pasywną. Nowy pojazd dla grenadierów pancernych miał cechować się systemem kierowania ogniem o możliwościach analogicznych z rozwiązaniami czołgowymi, zaś wektronika pojazdu miała być w pełni sieciocentryczna. W przypadku siły ognia nowego bojowego wozu piechoty oczekiwano jej na poziomie starszego NGP SPz. Przewożony desant piechoty zmechanizowanej miał liczyć 6 żołnierzy, a optymalnie nawet 8 żołnierzy. Wymagano mobilność w terenie umożliwiającą współdziałanie z czołgami podstawowymi Leopard 2A5 i Leopard 2A6. Tak wysokie wymagania, w połączeniu z przyjętym limitem jego masy, wymusił jednak szereg kompromisów, na które armia zmuszała była przystać, aby budowa nowego bojowego wozu piechoty stała się w takiej możliwości możliwa.

Po pierwsze, przewożony desant został ograniczony do sześciu żołnierzy, co nie stanowiło jednak większego problemu, bowiem taka redukcja była wtedy kompensowana większą jednostką przewożonego ognia. Ponadto od dawna istniało już założeniem, że podstawową walką bojowego wozu piechoty jest jego siła ognia, a desant został teraz zredukowany do roli wsparcia dla wozu, a nie na odwrót. Piechota miała osłaniać boki i tył wozu oraz umożliwić mu lepsze działanie w terenie zurbanizowanym. W tym miejscu należy także uwzględnić to, że od samego początku stawiano na zastosowanie wieży bezzałogowej. W tym też miejscu, Bundeswehra poszła na największe ustępstwa. Zdecydowano się na zastosowanie wieży o niskiej osłonie balistycznej, zastosowaniu lekkiej armaty automatycznej, lżejszej amunicji oraz o wykonanie cytadeli wieży ze stopów

aluminium. Jednak w przypadku kadłuba wozu takich ustępstw nie było, jego osłona balistyczna miała być jak najlepsza, dlatego zdecydowano się na zastosowanie pancerzy typu NxRA i ERA. W kwestii zastosowanego w wozie napędu, po testach okazało się niemożliwym zastosowanie aktywnego chłodzenia spalin i wydechu z tyłu pojazdu. Z racji pogodzenia ze sobą wielu sprzecznych wymagań, stało się jasne, że skonstruowanie wielu podzespołów i odpowiednich materiałów musi dopiero zostać opracowane i to specjalnie pod kątem nowego bojowego wozu piechoty Puma. Oczywiście mocno to podnosiło wszelkie koszty badawczo-rozwojowe, a potem produkcyjne ze świadomością, że liczba wyprodukowanych wozów będzie dużo skromniejsza niż wozów poprzedniej generacji. Także w niemieckim ministerstwie obrony zdawano sobie sprawę, że pojazd o tak wysokiej cenie jednostkowej będzie miał bardzo małe szanse na kontrakty eksportowe. Dlatego w zasadzie od samego początku wszystko wskazywało na to, że cały ten projekt się nie bilansuje. Oczywiście, nie traktowano tego projektu jako zła konieczne, także sam projekt nie miał stanowić wsparcia dla własnego przemysłu i utrzymywania konkurencyjności technologicznej. Jednak już od kilku lat z dużym zaangażowaniem obserwowano rynek militarny na świecie, a wiele opracowywanych podzespołów w różnych niemieckich programach miały być potem sukcesywnie eksportowane do wielu krajów na świecie, oczywiście nie wszystko poszło tak jak trzeba.

Kalendarium wdrażania pojazdu potwierdziło powyższe założenia, ale i pewne obawy. Już 20 grudnia 2005 roku pokazano demonstrator bojowego wozu piechoty Puma, dwa lata później powstały pierwsze prototypy. 15 listopada 2007 roku BWB podpisał z PSM Puma kontrakt na dostawę 405 egzemplarzy. Jednak już szybko pojawiły się pierwsze problemy. Od 2010 roku Bundeswehra rozpoczęła testy pierwszych modeli, a w 2012 roku zdecydowano się o przeprojektowaniu pojazdu, w tym dodaniu do kadłuba wozu dodatkowej pary kół jezdnych oraz wprowadzenia kolejnych zmian w osłonie pancernej wozu. W tym samym roku

zdecydowano się o redukcji zamówienia do zaledwie 350 egzemplarzy . Ten okres to także początek testów w różnych strefach klimatycznych. Najpierw na terytorium Norwegii, a jesienią w 2013 roku w pustynnym klimacie Zjednoczonych Emiratów Arabskich. W czerwcu 2014 roku formalnie zakończono fazę testową, a pierwszym użytkownikiem pojazdów miało być niemieckie centrum szkoleniowe wojska pancernych z Munster. Ostatecznie formalną zgodę na użytkowanie bojowego wozu piechoty Puma wydano dopiero wraz z dniem 13 kwietnia 2015 roku, ale już 12 lipca 2017 roku zdecydowano się o przeznaczeniu 337 mln na kolejną już fazę doposażenia nowego niemieckiego bojowego wozu piechoty, zaś w lipcu 2019 roku o implementacji modeli Puma S1 i Puma S2, czyli dwóch modyfikacji zabezpieczających spełnienia przez Schützenpanzer Puma wymagań dla tzw. szpicy sił NATO, którą Bundeswehra będzie tworzyć po 2020 roku.

Zmiany te miały polegać na m.in.: montażu kamer dziennych i nocnych, tworzący obraz o pełnej obserwacji 360 stopni wokół pojazdu, modyfikacji przyrządów obserwacyjnych załogi oraz ich wyświetlaczy, zastosowaniu dodatkowych systemów łączności (w tym zastosowania typu satelitarnego), co wraz z nowym systemem dowodzenia ma zapewnić pracę w ramach niemieckiego żołnierza przyszłości – Infanterist der Zukunft (IdZ). Dodatkowo sama Puma miała otrzymać zdwojoną i opancerzoną wyrzutnię przeciwpancernych pocisków kierowanych typu MELLIS (licencyjnie produkowane w Niemczech zestawy przeciwpancernych pocisków kierowanych typu Spike) oraz instalacja nowego – jednego lub dwóch zdalnie sterowanego z wnętrza wozu systemu uzbrojenia typu TSWA, montowanego z tyłu przedziału desantowego. Bundeswehra także zdecydowała się także o nabyciu kolejnych pojazdów, począwszy od roku budżetowego 2020. Łączne potrzeby sprzętowe w tym obszarze były szacowane na przynajmniej 560 egzemplarzy. Oznacza to nabycie przez Bundeswehrę dodatkowych 210 pojazdów Schützenpanzer Puma, część z tych wozów powinny stanowić warianty specjalistyczne – wozy dowodzenia, wozy zabezpieczenia technicznego, których obecnie bardzo wyraźnie

nadal brakuje. Sumarycznie oficjalny koszt całego programu miał osiągnąć ponad 6 mld Euro (2019 rok) – obecnie może być on już zdecydowanie wyższy.



Spieszenie desantu

24 czerwca 2015 roku niemiecka Bundeswehra oficjalnie przyjęła pierwszy z zamówionych bojowych wozów piechoty Puma. Do 2020 roku zostało dostarczonych już ponad 300 egzemplarzy wozów.

Opis konstrukcji

Układ bojowego wozu piechoty Schützenpanzer Puma jest teoretycznie bardzo klasyczny: z przodu pojazdu znajduje się przedział silnikowy wraz z transmisją po prawej stronie oraz stanowisko kierowcy wozu po lewej stronie, za nim znajduje się przedział bojowy, natomiast z tyłu wozu przedział desantowy. Istnieją jednak pewne wyróżniki w konstrukcji wozu, powodujące, że faktyczna aranżacja miejsca w jego wnętrzu, pod kilkoma względami w tym bojowym wozie piechoty jest nietypowa. Z powodu wspomnianej oszczędności na masie pojazdu wykorzystywana wieża jest bezzałogowa i zdalnie sterowana z wnętrza wozu, co było pierwszym tego rodzaju rozwiązaniem, jakie miano zastosować w produkowanym seryjnie bojowym wozie piechoty na świecie.. Sama wieża nie jest symetrycznie posadowiona na kadłubie wozu, ale przesunięta na jego lewą burtę. Użycie na tym wozie w pełni bezzałogowej niosło ze sobą bezprecedensowe wcześniej wymogi techniczne co do określenia odpowiedniej świadomości sytuacyjnej dla załogi wozu oraz bezawaryjności jej pracy. Mimo zastosowaniu bardzo zaawansowanych i nowoczesnych rozwiązań, szybko okazało się, że aż 20% populacji nie jest w stanie jej obsługiwać, z powodu

powstającej silnej dezorientacji, pojawiających się zawrotów głowy i nudności w czasie jej obsługi podczas ruchu pojazdu. W efekcie szkolenie dowódców oraz działonowych bojowych wozów piechoty Puma oparte jest na bardzo surowo prowadzonej selekcji kandydatów, co przecież w armii, która tak mocno jest dotknięta skutkami kryzysu demograficznego oraz dużymi brakami chętnych do zawodowej służby wojskowej, musi przecież budzić określone konsekwencje. Umieszczenie stanowiska dowódcy wozu w prawym przednim rogu przedziału bojowego umożliwiło mu komunikację z siłami desantowymi i celowniczym wozu. Dodatkowo posiada on do użytku własny pierścień peryskopów, który daje mu przeszło 200 stopniowe pole obserwacji wokół wozu, jednak z martwą strefą w postaci pierścienia wieży i tyłu przedziału desantowego, gdy wieża jest obrócona na godzinę 12.

Mobilność pojazdu



MUSS Jammer Head (MJH)
mounted on Puma IFV,
Fassberg 2019

Zdecydowanym wyróżnikiem wozu Schützenpanzer Puma jest jego wysoka mobilność. W tym obszarze w wozie zostało zastosowanych wiele nowatorskich rozwiązań na poziomie silnika i przekładni, zawieszenia i typu zastosowanych gąsienic. Za całość rozwoju pakietu napędowego (power-pack) – odpowiedzialny został MTU, co z racji wymogów zredukowania gabarytów i masy wymusiło jego

opracowanie specjalistycznie z myślą o tym bojowym wozie piechoty. Jego centralne miejsce stanowi 10-litrowy, chłodzony cieczą silnik wysokoprężny typu MT892 Ka-502. Dzięki zastosowaniu elektronicznego, wtrysku bezpośredniego i dwóch sprężarek o zmiennej geometrii łopat, gdzie osiągnięto moc rzędu 1090 KM przy objętości układu napędowego o połowę mniejszej niż w czołgu podstawowym Leopard 2, który nadal używa tego samego silnika, zaprojektowanego w drugiej połowie lat 70.-tych XX wieku silnika z rodziny MTU. Chłodzenie silnika zostało oparte i umieszczone nad silnikiem wentylatory zasilane elektrycznie, pobierające powietrze przez specjalne czerpnie w górnej części stropowej przedniej płyty kadłuba, a wyrzucając ciepłe powietrze dzięki specjalnej żaluzji, która była ulokowana w prawym boku kadłuba. Wylot samych spalin mieści się na lewej burcie, przy dolnej krawędzi burtowych modułów pancerza, między pierwszą, a drugą parą kół bieżnych. Ważnym elementem układu napędowego jest zastosowanie w wozie zintegrowanego z głównym układem napędowym starter-generatora o mocy własnej 230 KM. Silnik został sprzęgnięty z hydromechanicznym układem przeniesienia napędu typu RENK HSWL-256, również specjalnie zaprojektowanej pod kątem jak największej redukcji masy wozu i objętości. Efektem tego było uzyskanie dla prawie 44-tonowego pojazdu stosunku moc/masa wynoszącego 25,3 KM/t, co jest mocno zwodnicze, bowiem w wozie Puma osprzętowanie silnika nie zabiera znaczącej mocy jaką on generuje (tutaj wystarczy już wspomniany starter-generator), oznacza, że nie ma w nim większych ubytków w przekazaniu mocy do samej transmisji. Dla przykładu, już nieco przestarzała jednostka napędowa czołgu podstawowego Leopard 2, „wydatki” dla urządzeń peryferyjnych wynoszą około 135 KM. Mniejsze straty generuje także sama transmisja, co w czołgach Leopard 2 wynosi aż około 218 KM. Dodajmy do tego elektroniczne sterowanie pracą silnika i przekładni (z rezerwowym układem mechanicznym) oraz dwiema turbosprężarkami (w tym jedną dołączaną), co pozwala na zdecydowanie lepsze generowanie krzywej mocy i osiąganie imponujących 2400 nM przy 3200 obr./min. Mobilność Pumi okazała się być lepszą niż tą

zastosowaną w czołgu podstawowym Leopard 2A7V. Jednak tak zaawansowany układ budzi pewne wątpliwości, związane przede wszystkim z jego niezawodnością, ale przyjęty proces dopracowania i przeprowadzonych testów w różnych warunkach poligonowych miały pokazać, że faktyczna awaryjność ma być niższa niż układu znanego z czołgu podstawowego Leopard 2, przy mocno zbliżonej jego żywotności. Jednak awarie pojawiające się na bojowych wozach piechoty Puma trudno określić czy związane są wyłącznie z zastosowaną elektroniką w wozie czy także układami mechanicznymi. Teoretyczny czas wymiany zainstalowanego z przodu kadłuba power-packa w Pumie wynosi w warunkach polowych około 30 minut.



PERI of Puma IFV

Kolejnym źródłem wysokiej mobilności jest unikalne zawieszenie wozu. Całość jego elementów mieści się w dwóch elastycznie mocowanych modułach burtowych (sponsonach). Samo rozwiązanie było testowane przez koncern KMW od lat 80.-tych XX wieku, w tym na prototypie typu EGS z kolejnej dekady. Zapewniało ono nie tylko redukcję drgań przenoszonych na kadłub wozu, co ma duży, mocno pozytywny wpływ na celność samego uzbrojenia wieży. Jak się również wydaje, zwiększa to wytrzymałość na wybuchy min/fugasów.

Samo zawieszenie hydropneumatyczne zostało opracowane przez firmę Horstmann i jego skok wynosił 450 mm. Każdy z zastosowanych modułów burtowych zawieszenia mieści zbiornik paliwa o pojemności 450 litrów, w którym wpuszczono niektóre

elementy zawieszenia (a dokładniej ich gniazda). Ponieważ część powierzchni sponsonów wykonanych zostało ze stali balistycznej, wraz z umieszczonym w nich zbiornikiem paliwa, wzmocniono poziom osłony balistycznej pojazdu.. Zastosowanie takiej konstrukcji pojazdu może budzić pewne obawy o czynności serwisowe, ale dzięki zastosowaniu odpowiedniej modułowej budowy elementów zawieszenia typu Horstmann, udało się uzyskać w pełni zadowalające możliwości jego obsługi. Dopełnieniem kwestii mobilności samego pojazdu, stały się zastosowane pasy gąsienic, które zostały stworzone wyłącznie dla konstrukcji bojowego wozu piechoty Puma, cechując się masą zredukowaną o około 30% (daje to 115 kg na metr pasa gąsienicy), zwłaszcza jak porównać do klasycznych rozwiązań z czołgu podstawowego Leopard 2. Charakterystyczna jest przy tym decyzja związana z odpornością balistyczną, nie zastosowano gąsienic w pełni gumowych czy kompozytowych z elementami metalowymi.

Mobilność bojowych wozów piechoty Schützenpanzer Puma jest lepsza niż ważących niemal 70-ton czołgów podstawowych Leopard 2A7V i porównywalna z wersjami ważącymi 62-tony czołgami podstawowymi Leopard 2A6. Prócz tych świadomych plusów (jakość zawieszenia wpływająca na celność prowadzonego ognia podczas ruchu pojazdu, a nawet poprawa odporności balistycznej), Schützenpanzer Puma z racji zastosowania bardzo zaawansowanych rozwiązań wymaga jednak szczególnie kompetentnej i dobrze wyszkolonej obsługi technicznej, odpowiednio dobrych materiałów eksploatacyjnych i wysokiej jakości stosowanego do silnika paliwa.



Przedział desantowy

Osłonna balistyczna

Innym wyróżnikiem bojowego wozu piechoty Puma jest jego osłona balistyczna. W zasadzie według danych producenta, może z nią konkurować wyłącznie izraelski Namer. Projektowany Schützenpanzer Puma miał chronić przed subamunicją kasetową, odłamkami pocisków artyleryjskich, przeciwpancernymi pociskami kierowanymi starszych generacji, ręczną bronią przeciwpancerną, średniokalibrową kinetyczną przeciwpancerną amunicją podkalibrową, ładunkami formowanymi typu EFP, fugasami i minami przeciwpancernymi. Realizacja powyższych wymagań (przy zachowaniu aeromobilności) była możliwa dzięki m.in.: redukcji gabarytów samego pojazdu, zastosowaniu lżejszej osłony wieży bezzałogowej, modułowi zastosowanego pancerza, wykorzystaniu aktywnego systemu samoobrony.

Kadłub pojazdu Puma wykonany został ze stali wysokiej twardości i dużej plastyczności, którą w miarę możliwości zastosowano w dużych arkuszach wyginaną prasami hydraulicznymi do pożądaných kształtów, a nie łączono metodą spawania w wielu mniejszych fragmentach. W efekcie, przy mniejszej grubości zastosowanych płyt, a tym samym ich masie, zachowano wysoki poziom odporności balistycznej na ostrzał amunicją małokalibrową oraz na powstawanie deformacji na skutek eksplozji min przeciwpancernych i fugasów. Według odporności dla poziomu „A” (transport lotniczy) wymagał już dla bazowego

pojazdu docelowej odporności przeciwminowej oraz dla frontu pojazdu, przeciwko klasycznym zagrożeniom. Odporność minowa wozu Schützenpanzer Puma wynika z trzech czynników. Pierwszym jest podwójne dno z odpowiednim absorberem energii po między warstwami, co z jednej strony chroni przed powstaniem perforacji dna na skutek eksplozji miny czy fugasa, z drugiej strony – pochłania i rozprasza on powstałą podczas eksplozji energię. Drugim – układ jezdny został w całości w bocznych sponsonach, które nie przenoszą eksplozji pod gąsienicą na kadłub pojazdu. Trzecim, jest zastosowanie dla załogi jak i desantu specjalnych siedzisk produkcji Autoflug GmbH, które opracowane zostały w dwóch wersjach: regulowanej typu SDS (masa 20 kg) dla załogi oraz nieregulowanej typu SPS (masa 8 kg) dla piechoty desantu. Ich konstrukcja jest dość niecodzienna, które przypomina bowiem skrzyżowanie fotelika dziecięcego z leżanką/huśtawką. Każde siedzisko jest mocowane w dziewięciu punktach typu SDS lub czterech punktów typu SPS, za pomocą napinanych pasów do stropu, dna oraz boków przedziału bojowego. Dzięki taśmowej konstrukcji z siedziskiem i częścią plecową, wykonaną z aramidów i kevlaru jest zaskakująco miękkie i wygodne oraz stabilizuje ciało chroniąc przy tym dodatkowo plecy żołnierza, jego nerki i miednicę. Wielkość siedzisk została odpowiednio rozmieszczona pod kątem usadowienia żołnierzy z kamizelkami balistycznymi oraz systemem żołnierza przyszłości Izd-ES. Siedziska typu SPS mogą być szybko zwijane w celu zwiększenia objętości przedziału bojowego. Żołnierze są stabilizowani na siedzisku za pomocą pięcio-punktowych pasów z systemem szybkiego wypięcia. W efekcie tego wszystkiego osłona wozu Schützenpanzer Puma znacząco przekroczyła odporność przeciwminową poziomu 4a STANG 4569. Pełen poziom osłony nie jest jednak znany.

Osłona balistyczna samego kadłuba wozu przeciwko pozostałym zagrożeniom jest również interesująca. Wydaje się, że powszechnie podawany poziom 4 STANAG 4569 dla wersji „A” (odporność wobec amunicji przeciwpancernej kadłubowej do 14,5

mm) nie jest prawdziwy dla kadłuba i dotyczy tylko jego bocznych burt, bez zainstalowanego dodatkowego opancerzenia. Bez wątpienia już w wersji zdolnej do lotniczego transportu przez samoloty A400M, przód bojowego wozu piechoty Puma jest w stanie wytrzymać ostrzał przynajmniej amunicją przeciwpancerną kalibru 30 mm typu podkalibrową APFSDS-T. Świadczą o tym nie tylko wojskowe prezentacje pokazujące poziom ochrony balistycznej przekraczający mocno poziom 5, ale i sama budowa frontu pojazdu. Ten jest bowiem osłaniany przez pancierz przestrzenny, złożony z kilku warstw elementów pancerzy typu NxRA/NERA – w tym przypadku posiadane zdjęcia nie pozostawiają wątpliwości, co do charakterystyk zastosowanych osłon balistycznych. Każda z warstw zastosowanego pancerza specjalnego składa się z dwóch grubych na 3-4 mm płyt ze stali o bardzo wysokiej twardości i elementu energetycznego (napędowego) pomiędzy nimi. Gdzie na przeszło 2/3 wysokości przedniej górnej płyty kadłuba otrzymano aż trzy warstwy pancerza specjalnego typu NxRA/NERA o układzie: pierwsza warstwa pancerza typu NERA, następnie 40-50 mm luki powietrznej, druga warstwa pancerza NERA – 10-20 mm luki powietrznej, trzecia warstwa pancerza NERA – pancierz cytadeli kadłuba wozu (minimum 20 mm). Całość jest dodatkowo pochylona pod kątem 18 stopni, powodująca, że grubość spowodowana zastosowanej osłony balistycznej z przodu wozu wynosi przeszło 300 mm (pancerza specjalnego) plus szacunkowo około 64 mm pancerza tzw. cytadeli kadłuba. Górna 1/3 wysokości przodu kadłuba posiada tylko dwie warstwy pancerza specjalnego NxRA/NERA, ale kąt jej pochyleń wynosi tutaj zaledwie 12 stopni. Opierając się na znanych testach osłon balistycznych przy zastosowaniu nowoczesnych rozwiązań w pancierzach specjalnych typu NxRA/NERA, można stwierdzić, że osłony balistyczne tego typu pod dużymi kątami nachyleń posiadają 2-3 warstwy, wyzwalających podczas swojej pracy od 4 do 6 przemieszczających się płyt stalowych, jest w stanie powstrzymać wraz z cytadelą kadłuba wozu pojedynczą głowicę kumulacyjną o przebijałości do 650 mm stali (RHA). Do tego należy jeszcze pamiętać o dodatkowym wzmocnieniu przodu

kadłuba jakie dają zastosowane elementy napędowego power-packa za układem pancerza specjalnego, oraz same gabaryty komory przedziału napędowego wozu, który kończy się płytą stalową o dużej twardości o grubości 20 mm przed przedziałem załogi wozu. Opierając się jeszcze na radzieckich testach poligonowych ich bojowych wozów piechoty, można tutaj szacunkowo przedstawić, że zainstalowanie tego typu power-packa z przodu kadłuba daje jeszcze dodatkowe ok. 160 mm RHA przeciwko amunicji podkalibrowej średniego kalibru oraz ok. 420 mm RHA przeciwko pociskom z głowicą kumulacyjną. Dodatkowo przednia, dolna część kadłuba jest jeszcze chroniona przez umieszczony tak zbiornik paliwa, zainstalowany przed przedziałem silnika. Sam zbiornik posiada pojemność tylko 50 litrów, jednak jest umieszczony pomiędzy dwiema płytami stali pancernej o grubości po minimum 15 mm każda, stanowi realnie dodatkową osłonę. Realnie zatem czynnik osłony balistycznej z przodu kadłuba bojowego wozu piechoty Puma musi pokonać układ 3 lub 2 warstw pancerza specjalnego NxRA/NERA, dodatkowo ustawionych pod bardzo ostrymi kątami, gdzie płyta frontu o grubości oko. 50-60 mm (zależnie od kąta ustawienia), a następnie przelecieć przez górną część przedziału napędowego (z lekkim i stanowiącym tak naprawdę nikłą osłonę balistyczną osprzętowania napędu) i przebić płytę pancerną o grubości 20 mm. Z kolei pokonanie dolnej części kadłuba, czynnik rażący musi pokonać dwie płyty stalowe o grubości 15 mm i umieszczony między nimi mały zbiornik paliwa, następnie skutecznie przebić całą transmisję oraz silnik pojazdu, na końcu pokonać jeszcze 20 mm płytę pancerną. Sumarycznie zyskany w ten sposób poziom osłony balistycznej jest z przodu pojazdu bardzo dobry. Można także stwierdzić, że przód pancerza bojowego wozu piechoty Puma jest chroniony skutecznie przed każdym przeciwpancernym pociskiem kierowanym stworzonym do końca lat 80.-tych XX wieku oraz nawet przed nowoczesnymi ręcznymi granatnikami przeciwpancernymi typu rosyjski RPG-29 czy niemiecki Panzerfaust-3T.

Równie dobrze tutaj wygląda osłona balistyczna przeciwko

przeciwpancernej amunicji małokalibrowej. Z dystansu 600-650 mm w płycie pochylonej pod kątem 60 stopni przebijałność współcześnie produkowanej amunicji podkalibrowej do armat automatycznych wynosi od 85 mm RHA (kaliber 25 mm), przez ok. 90-110 mm RHA (kaliber 30 mm) po 130 mm RHA (kaliber 40 mm – amunicja typu SS) i aż po 160 mm RHA (amunicja kalibru 40 mm typu CT). Nowoczesna amunicja podkalibrowa typu APFSDS-T do stosowanych współcześnie armat automatycznych przypomina swoją budową zminiaturyzowane pociski podkalibrowe, stosowane do armat czołgowych. Można więc napisać tutaj o „skalowaniu w dół” rozwiązanych z dział czołgowych kalibru 120 mm, na czele z stosowanymi sabotami kompozytowymi i rdzeniami ze stopów wolframowych o wydłużeniu rzędu ok. 30:1. Wobec takiego zagrożenia warstwy NxRA/NERA pancerza z przodu kadłuba bojowego wozu piechoty Puma powinny stanowić wyjątkowo dobrą osłonę balistyczną, ponieważ pancerz ten jest w stanie odpowiednio wygiąć, a następnie skruszyć każdy wystrzelony rdzeń podkalibrowy kalibru 30-40 mm, zanim zagłębi się on w pancerzu cytadeli kadłuba. Również układ grodziowy dołu kadłuba ze zbiornikiem paliwa i zastosowaną transmisją oraz power-packiem. Również dolna część kadłuba z pancerzem grodziowym i małym zbiornikiem paliwa, stanowi także dobrą osłonę. Ostrożnie można bowiem szacować, że przód kadłuba bojowego wozu piechoty Puma chroni pancerz na poziomie ok. 250 mm RHA przeciwko amunicji typu APFSDS-T. W efekcie tego Puma jest w stanie przetrwać z przodu kadłuba trafienie na poziomie amunicji podkalibrowej kalibru 30 mm, a nawet 40 mm.

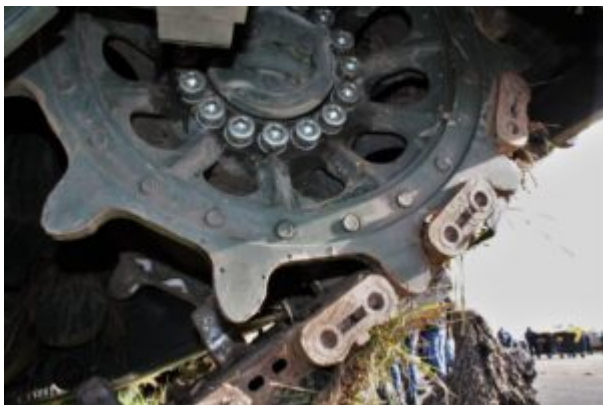






















Zdjęcia – Dawid Kalka

Ostrava, Dny NATO 2022, pojazd 10. Panzer Division

Trudniejszą kwestią okazała się osłona boków kadłuba pojazdu. Tutaj Niemcy zdecydowali się na użycie trzech różnych typów osłon pancernych. Na wysokości kół bieżnych oraz całego tyłu kadłuba osłonę stanowi pancerz typu listwowego (tzw. klatka), gdzie wskutek wbicia się granatu z głowicą kumulacyjną, gdzie pomiędzy listwy dochodzi do deformacji wkładki kumulacyjnej i zaburzenia formowania się powstałego wskutek detonacji strumienia kumulacyjnego, czy też optymalnie do „zduśnięcia” granatu poprzez dokonane uszkodzenia czepca balistycznego i wewnętrznej wkładki przekazującej impuls z pizoelektrycznego zapalnika. Skuteczność tego typu osłon jest uzależniona od typu zastosowanego granatu trafiającego w tego typu pancerz i wynosi około 40-50% wobec starszych typów tego typu broni. Powyżej tego typu klatki, a do połowy wysokości kadłuba wozu, osłonę balistyczną stanowią ciężkie i grube moduły pancerza specjalnego (stalowo-ceramicznego). Dodatkową osłonę burt kadłuba bojowego wozu piechoty Puma jest zastosowane zawieszenie oraz za pancerzem listwowym. Jest ono dość

niecodzienne, ponieważ ma postać dodatkowego sponsonu, mieszczącego zbiornik paliwa i mechanizmy zawieszenia. Dodatkowo podnosi to poziom osłony burt pojazdu. W efekcie obszar ten jest bardzo dobrze zabezpieczony przed trafieniem amunicją podkalibrową typu APFSDS-T z 30 mm i 40 mm armat automatycznych oraz przed trafieniami ładunkami formowanymi EFP dużego kalibru. Ponieważ też w pełni zabezpieczać przed ręczną bronią przeciwpancerną, której granaty z głowicą kumulacyjną nie są tandemowe. Z kolei połowa wysokości burt kadłuba jest chroniona przez zaawansowany pancerz reaktywny typu CLARA. Na pancerz reaktywny ERA nie kończy się jednak osłona niemieckiego bojowego wozu piechoty. Strop pojazdu chroniony jest bowiem przed przeszło 90% używanych ładunków typu DPICM (subamunicji kumulacyjno-odłamkowej typu artyleryjskiego lub lotniczego) z odkrytą wkładką kumulacyjną. Osłonę przed tym zagrożeniem zapewnia pancerz dodatkowy, który zastosowano pierwotnie w niemieckich 155 mm samobieżnych armato-haubicach Panzerhaubitze 2000. Składa się ona z dwóch warstw. Pierwsza z nich tzw. wycieraczka z wystającymi gumowo-ceramicznymi, elastycznymi pręcikami o długości około 40-50 mm. Wynikają one do wnętrza odkrytej wkładki kumulacyjnej w momencie gdy subamunicja upada na pancerz. Ponieważ wkładki kumulacyjne są o wiele bardziej wrażliwsze na obecność ciał obcych, podczas procesu formowania strumienia kumulacyjnego, gdzie dochodzi do zaburzenia tego procesu i drastycznego spadku możliwości penetracyjnych. W zależności od położenia „pręcika” względem wierzchołka wkładki kumulacyjnej, dochodzi do znacznego spadku poziomu przebijalności z około 180-200 mm RHA, do zaledwie 3-25 mm RHA. Gdyby jednak nie było to wystarczającą osłoną, spodnią warstwę dodatkowego pancerza stropu stanowi pancerz kompozytowy (stalowo-ceramiczny) o grubości około 50 mm. Podobne rozwiązanie jest w stanie zatrzymać strumień penetracyjny DPICM o penetracji 100-120 mm RHA.

Wieża bojowego wozu piechoty Puma (moduł zdalnie sterowalny) chroniona jest zdecydowanie słabiej niż kadłub wozu. W jej

przypadku limit masy położył się mocnym cieniem na jej osłonę balistyczną, choć jej opancerzenie i tak przewyższa opancerzenie większości wież zastosowanych na bojowych wozach piechoty. Podstawę wieży stanowi cytadela, która jest wykonana ze spawanych elementów stopu aluminium, poddawanego zaawansowanej obróbce technologicznej. Jej strop otrzymał również „wycieraczkę” z pręcikami gumowo-ceramicznymi, ale już bez dodatkowej warstwy kompozytowej (stalowo-ceramicznej). Burty wieży i jej front otrzymały tutaj także dodatkowe panele pancerza stalowego o niewielkiej grubości. Wieża (jej cytadela) zapewnia całkowitą osłonę przed amunicją przeciwpancerną kalibru 14,5 mm (AP), a dla kątów +/- 20 stopni od osi podłużnej, prawdopodobnie również dla amunicji przeciwpancernej typu APDS kalibru 30 mm armat automatycznych typu 2A42. Bardzo gruba jest osłona torów optycznych przyrządu panoramicznego i celownika działonowego, który ma ponad 60 mm grubości i jest wykonany ze stali typu HHS.



Bardzo istotny jest również system aktywnej ochrony klasy soft-kill. To na nim opiera się osłona pojazdu przed wystrzelonymi ciężkimi przeciwpancernymi pociskami kierowanymi. Niemiecki system MUSS (Multi-funktionales Selbstschutz-System) składa się z czterech opto-elektronicznych detektorów, ruchomego w zakresie 360 stopni emitera zagłuszeń IR, trzech podzespołów elektronicznych sterowania i odpowiedniej obróbki sygnałów oraz dwóch czterolufowych wyrzutni 76 mm multispektralnych granatów

kamuflujących. Sama sekwencja działania jest bardzo prosta. Detektory są w stanie wykryć opromienianie pojazdu wiązką lasera z prowadzących przeciwpancernych pocisków kierowanych (np. Kornet), do tego czujniki typu UV (oparte o rozwiązania znane z systemów techniki lotniczej typu AN/AAR-60), potrafiące wykryć lot nagrzanego przeciwpancernego pocisku kierowanego lub też pracę jego silnika marszowego. W momencie określenia charakteru zagrożenia, uruchamiany jest emiter zagłuszeń umieszczony ponad przyrządu typu PERI na szczycie wieży. Zgodnie z podawanymi często informacjami działa on na zasadzie zbliżonej do radzieckiej/rosyjskiej Sztory, czyli tworzy fałszywy znacznik dla lecącego przeciwpancernego pocisku kierowanego, myląc w ten sposób naprowadzania wyrzutni przeciwpancernych pocisków kierowanych. Problem polega na tym, że od końca lat 80.-tych XX wieku nikt nie tworzy i nie produkuje już systemów przeciwpancernych pocisków kierowanych systemem SACLOS. Obecnie w zasadzie każdy tego typu pocisk posiada narzucaną przez rozwijany przewód sterujący i kodowaną częstotliwość pracy markera typu IR. Oznaczać to może dwie rzeczy. Albo Niemcy opracowali system, który jest dzisiaj już nie za bardzo skuteczny i przestarzały, albo tak naprawdę działa on na całkowicie innej zasadzie niż tu jest podana. Ciężko to stwierdzić jednoznacznie, ale można wywnioskować niepotwierdzoną jednak hipotezę, że emiter typu IR oprócz mylenia przestarzałych już systemów przeciwpancernych pocisków kierowanych typu SACLOS, jest w stanie również stworzyć bardzo silne i szerokopasmowe zagłuszenia IR, potrafiące ukryć kontur samego pojazdu wobec przeciwpancernych pocisków kierowanych, naprowadzanych w trybie fire & forget. Możliwe jest także, że emiter systemu MUSS posiada także laser diodowy zdolny do tworzenia silnego impulsu niszczącego matryce detektorów wystrzeliwanych przeciwpancernych pocisków kierowanych. W efekcie naprowadzanie w ten sposób pocisków raketowych, mogą one po prostu „zgubić” swój namierzony cel. Wiadomo, że takie problemy miawały amerykańskie pociski rodziny Javelin do serii E włącznie. W taki właśnie przypadku obecność tego typu emitery na niemieckim bojowym wozie piechoty była by

całkowicie słuszna, ponieważ stanowiła by dobre zabezpieczenia przed wystrzeliwanymi pociskami raketowymi w systemie „wystrzel i zapomnij”, opartymi o naprowadzanie na wyznaczony cel za pomocą kontrastu cieplnego (termicznego) celu w IR (Javelin, Spike-MR, Strix, itp.). Oprócz tego, przy klasycznej metodzie osłony jest wystawianie zasłon poprzez granaty kamuflujące, wystrzeliwane z obu wyrzutni naraz, lub jednej wyrzutni (gdy tak zostanie nadane przez dowódcę wozu). Skuteczność niemieckiego systemu MUSS na przeprowadzanych testach poligonowych okazywała się na tyle skuteczna, że sami Niemcy zrezygnowali z montażu na nowym bojowym wozie piechoty Puma systemów klasy hard-kill, takich jak np. AMAP-ADS.

Sumaryczny poziom osłony kadłuba Schützenpanzer Puma imponuje. To najlepiej, obok izraelskiego Namera, chronionego bojowego wozu piechoty na świecie. Osiągnięto to dzięki nie tylko mocno wyrafinowanej kombinacji zastosowanych układy pancerzy (ERA, NxRA, pancerzy kompozytowych, aktywnego systemu ochrony), ale również zastosowaniu najnowocześniejszych komponentów w dziedzinie metalurgii. Przy kadłubie wozu, wieża Schützenpanzer Puma może stanowić pewną dla wozu „ułomność”, która dysponuje o wiele słabszą ochroną balistyczną. Choć sama eliminacja wozu za pomocą nawet ciężkich granatników przeciwpancernych, a nawet nowszych przeciwpancernych pocisków kierowanych może okazać się trudna, to wyeliminowanie samej wieży z działania, za pomocą np. nawet 25-30 mm armat automatycznych, może się okazać nader łatwą sprawą, jednak to jest bolączka wszystkich wież bezzałogowych, których celem jest lepsze zapewnienie bezpieczeństwa dla załogi znajdującej się wewnątrz kadłuba.



Siła ognia Pumy

Zdolności nowego bojowego wozu piechoty do niszczenia celów były zdeterminowane przez dwie kwestie. Pierwsza to wspomniane już restrykcyjne trzymanie się limitów masy wersji „A”, ale też i doktrynalne założenia Bundeswehry związane ze współdziałaniem z czołgami. W efekcie, mimo że BWB chciała pierwotnie zastosować dwukalibrową armatę 35 mm/50 mm, dlatego początkowo bardzo niechętnie pogodzono się z wyborem armaty automatycznej kalibru 30 mm. Na tym jednak wszelkie kompromisy się skończyły. Za dość niezwykle można uznać wybór tego uzbrojenia – działka automatycznego MK30-2, które nie jest napędowe (system chain gun), ale oparte o odprowadzanie gazów przez boczny otwór w lufie. Działko jest o 40% cięższe niż konkurencyjne uzbrojenie z rodziny Bushmaster, ale tym samym zapewnia zdecydowanie mniejszy impuls samego odrzutu przy prowadzeniu ognia ciągłego. Z tego samego powodu szybkostrzelność armaty została zmniejszona z blisko 700 strz./min. Do zaledwie 200 strz./min. Pomimo tych zalet zdecydowano o dodatkowe usztywnienie lufy działka MK30-2 za pomocą zewnętrznego stelaża, co także poprawia celność przy ogniu, nawet przy już mocno nagrzanej lufie. W efekcie tego celność ognia w postoju Pumy na odległości 2500 metrów jest zdecydowanie lepsza niż czołgu podstawowego Leopard 2, w ruchu pojazd co najmniej im dorównując. Zasilanie armaty odbywa się z dwóch całkowicie osobnych torów amunicyjnych oraz dwóch osobnych ciągów magazynowych, ułożonych w niszy wieży. Jeden z nich mieści 85 sztuk naboju, drugi natomiast 115 sztuk. Zdublowanie zmniejsza ryzyko powstania awarii obu ciągów amunicyjnych i pozbawienia z tego powodu bojowego wozu piechoty jego podstawowego uzbrojenia.. Sama armata jest w pełni stabilizowana i przystosowana do użytku amunicji programowalnej (typu ABM). W tej kwestii niemiecki przemysł opracował całkowicie nowe rozwiązania. Jednym z nich jest nowy nabój typu APFSDS kalibru 30 mm, posiadający podczas wystrzału prędkość wylotową rzędu 1400 m/s i rdzeń wykonany z ciężkich

spieków wolframu w koszulce, wykonanej z innych metali. W efekcie jest on w stanie nie tylko na pokonanie ponad 100 mm stali pancernej, ale także przestrzenny układ pancerny z jedną warstwą NERA. W opinii samych Niemieckich specjalistów z odległości ponad 1000 metrów pocisk ten jest w stanie bez problemu pokonać dodatkowo osłonięte pancerze stosowane na bojowych wozach piechoty BMP-2, a nawet BMP-3 i generalnie każdego pływającego bojowego wozu piechoty. Drugim rodzajem amunicji jest stosowana kalibru 30 mm Kinetic Energy Time Fuse, czyli amunicja programowalna. Posiada ona prędkość wylotową rzędu 1100 m/s, a w jej wnętrzu kryją się 163 sztuki wolframowych cylinderków. Dzięki cewce programującej na urządzeniu wylotowym armaty, można bardzo precyzyjnie rozplanować rozcalenie amunicji i uwolnienie tych rozgrzanych cylinderków. Umożliwia to skuteczne rażenie nisko lecących celów powietrznych, celów lekkich ułokowanych za przeszkodami terenowymi lub też bardzo skuteczne zwalczanie oddziałów piechoty. Warto nadmienić, że stosowana do działka amunicja jest mało wrażliwa, a jej zapas dodatkowy także w liczbie 200 sztuk nabojów jest ułokowany w izolowanym, pancernym pojemniku, znajdujący się w przedziale desantu. Ładowanie armaty może mieć miejsce w sposób awaryjny, dokonany spod pancerza wozu, z pominięciem głównego magazynu, ułokowanego w niszy wieży.

Mocno krytykowanym elementem siły ognia jest zastosowane uzbrojenie pomocnicze – 5,56 mm karabinek maszynowy Maschinengewehr 4A1. Broń jest sprzężona z głównym uzbrojeniem, ale zastosowany kaliber nie pozwala na skuteczną odpowiedź w stronę piechoty, sama broń także nie jest przystosowana do prowadzenia intensywnego ognia. Same załogi optują na zastosowaniu cięższej broni, kalibru 7,62 mm, lepiej przystosowaną do ciągłego ognia, dlatego jednym z celów przyszłej modernizacji jest instalacja w Pumie uniwersalnego karabinu maszynowego Maschinengewehr 5A1.



Sensor systemu MUSS

System kierowania ogniem wykracza obecnie poza rozwiązania znane chociażby z czołgu podstawowego Leopard 2A7V czy z większości innych pojazdów pancernych. Jego podstawą jest system Hunter-Killer plus oznaczający pełną wymiennność zadań pomiędzy dowódcą i celowniczym oraz zdublowanie możliwości przyrządów obserwacyjnych. Działonowy wozu dysponuje w pełni stabilizowanym przyrządem EOTS o zakresie ruchu w elewacji od -15 stopni do +45 stopni, zaś w azymucie +/- 5 stopni. Dostępne są tutaj trzy pola widzenia: szerokie w zakresie 22,17 stopni x 16,7 stopni, pośrednie w zakresie 7,2 stopnia x 5,4 stopnia oraz wąskie w zakresie 2,8 stopni x 2,1 stopnia. Podstawą jest tutaj kolorowa kamera z matrycą typu CCD, kanał nocny zapewnia kamera termowizyjna Attica III generacji, pracująca w zakresie dalekiej termowizji z dodatkowym kanałem optycznym: układem skanowania, zwiększającym rozdzielczość wyjściową obrazu do 768 x 576 px, co jest wartością wyjątkową dużą jak na system kierowania ogniem wozów bojowych. EOTS posiada oczywiście i dalmierz laserowy. Obraz z celownika jest przekazywany elektronicznie na monitor celowniczego lub dowódcy, czy obu załogantów naraz. Mniej typowe jest rozwiązanie przyrządu panoramicznego dowódcy. Przyrząd PERI RTWL-B grupuje kamerę dzienną z matrycą typu CCD oraz kamerę termowizyjną Attica. Pola widzenia są dostępne w identycznych wartościach jak w przyrządzie celowniczego, również parametry pracy. Jednak gdy projektanci systemu kierowania ogniem w wozach bojowych zwykle stawiają na dużo prostsze implementacje

do przesyłania obrazu elektronicznie, Niemcy nie zdecydowali się na tego typu rozwiązanie. Oczywiście przyrząd PERI RTWL-B może przesyłać obraz na monitor dowódcy lub celowniczego, ale projektanci niemieccy zdecydowali się na pozostawienie klasycznego toru optycznego, który przechodzi przez łożysko wieży i jest prezentowany w monookularze dowódcy pojazdu. Powodem takiej decyzji była kwestia niezawodności takiego kanału podczas użycia impulsu elektromagnetycznego oraz wyższa odporność na uszkodzenia podczas toczonych walk z przeciwnikiem. Po drugie, niezależnie od postępów we współczesnej elektronice, gdzie wciąż nie jest możliwe zastąpienie bezpośredniego kanału optycznego bez spadku jakości (w tym rozdzielczości obrazu). Warto dodać, że przyrząd PERI RTWL-B w kanale optycznym jest w stanie przesyłać obraz o jakości 6 megapixeli. Oczywiście system kierowania ogniem bojowego wozu piechoty Puma dysponuje w pełni cyfrowym przelicznikiem balistycznym, do którego automatycznie trafiają dane z sensorów pojazdu.

Kolejną ciekawostką jest w wozie brak autotrakera. Zdaniem samych Niemców tego typu rozwiązanie oparte o śledzenie plamki termicznej pojazdu lub jego konturów są zbyt zawodne w Europejskich warunkach terenowo-klimatycznych oraz mocno podatne do zerwania przy użyciu przez pojazd przeciwnika granatów kamuflujących lub nawet naturalnych zagłuszeń pojawiających się na polu walki. Podobno Puma według niemieckich specjalistów posiada tego rozwiązanie, ale pod kątem zwalczania mikro oraz mini BSP.



Rechte Seite des Puma SPz
Turms mit MUSS Sensoren
(rechts and hinten),
Hülsenauswurf, PERI,
Nebelbecher, Seitenkamera

Najnowsze modyfikacje bojowego wozu piechoty Puma wprowadziła do uzbrojenia wozu dwa inne systemy. Pierwszym, jest znajdująca się w opancerzonym kontenerze zdwojona wyrzutnia przeciwpancernych pocisków kierowanych MELLS, czyli licencyjnie produkowanych w Niemczech izraelskich Spike-LR. Ich zasięg wynoszący prawie 4500 metrów oraz naprowadzanie BLOS/NLOS, naprowadzanie pocisku rakietowego odbywa się na światłowód, a przebijalność stosowanej głowicy bojowej wynosi ok. 700 mm RHA i system pozwala na atakowanie górnej sfery pojazdu pancernego przeciwnika. Daje to dobre możliwości w zwalczaniu czołgów przeciwnika przez niemieckie wozy. Dodatkowo jest też możliwość prowadzenia ognia w systemie „wystrzel i zapomnij”. Kolejnym i nieco nietypowym systemem uzbrojenia jest TSWA, czyli niezależny od wieży system. Ma on postać bębnowej wyrzutni, umieszczonej z tyłu przedziału bojowego, mieszczącej po 6 granatów kalibru 76 mm oraz 24 sztuki kalibru 40 mm. Zasięg prowadzonego ognia wynosi od 50 metrów do 400 metrów, a wyrzutnia może strzelać zarówno granatami kamuflującymi kalibru 76 mm, jak i 40 mm granatami odłamkowymi z granatników automatycznych, co pozwala skutecznie na eliminowanie oddziałów piechoty znajdujących się w pobliżu pojazdu. System TSWA oprócz wyrzutni może otrzymać także własną głowicę opto-elektroniczną, a sterowanie wyrzutnią może być prowadzone przed dowódcę wozu, dowódcę desantu lub działonowego oraz kierowcę wozu).

Schützenpanzer Puma jest dobrym mylniej pierwszej oceny zastosowanej w wozie siły ognia i możliwościami systemu kierowania ogniem. Porównując tutaj folderowe parametry, można wysnuć mylny wniosek, że siła ognia wozu nie wyróżnia się niczym na tle konkurencyjnych pojazdów. Można stwierdzić

także, że poza wykorzystaniem 30 mm amunicji specjalnej typu ABM, zastosowane uzbrojenie i wieża ustępuje rosyjskim rozwiązaniom wież Bereziok, Bachcza-U czy w wozie Kurganec-25. Realnie tak jednak nie jest i o sile ognia decyduje wiele mniejszych oraz większych czynników. Świetnie pokazały to testy przeprowadzone w 2018 roku na terytorium Czech, gdzie w warunkach poligonowych porównano bojowe wozy piechoty: ASCOD (Austriacko-Hiszpański), w dwóch wariantach CV9030 (Szwecja) oraz niemiecki Lynx oraz Schützenpanzer Puma, gdzie wozy posiadały mocno porównywalne uzbrojenie oraz nowoczesne systemy kierowania ogniem. Jednak faktycznie podczas pokazów i strzelań dynamicznych (w ruchu) Puma zdeklasowała swoich rywali, gdzie na dystansach 1200 metrów i później na 1800 metrów przy silnym wietrze bocznym, z 40 wystrzelonych pocisków, 37 z nich trafiło w cel (strzelano seriami pięciostrzałowymi). To kolejny pojazd osiągnął wynik 21 trafień przy 40 oddanych strzałów. Widać zatem, że decydowała tutaj całość pojazdu (zawieszenie, układ napędowy, uzbrojenie, sensory i stabilizacja), a nie tylko uzbrojenie i sensory zastosowane w wieży.

Często mocno niedocenianym obszarem niemieckiego bojowego wozu piechoty jest jego elektronika i środki łączności. Bazowo zawiera ona dwie radiostacje – cyfrową SEM 80/90 oraz SOLAR 400, do łączności wewnętrznej używa się systemu SOTAS-IP. Oczywiście sama Puma po jego najnowszych modernizacjach posiada system dowodzenia typu BMS (IFIS) oraz jest przygotowana do operowania z jej pokładu tzw. żołnierzy przyszłości (IdZ-ES).



Ocena wozu

Należy zadać sobie pytanie, czy Niemcom udało się stworzyć niemalże idealny bojowy wóz piechoty? Patrząc na obecne wydarzenia oraz samemu zapoznając się z wozem, mogę stwierdzić, że na pewno nie jest to idealna maszyna. Sama konstrukcja Pumpy powoduje, że jest to niezwykle kosztowny pojazd (nieoficjalnie można się dowiedzieć, że cena jednostkowa wozu stoi na poziomie dwóch czołgów podstawowych Leopard 2A6M), szereg zastosowanych w wozie rozwiązań konstrukcyjnych i technicznych powstało tylko po to, aby dostosować pojazd w wersji „A” do transportu lotniczego, gdzie ma się on pomieścić w ładowni samolotu transportowego A400M. W efekcie przewożony w pojeździe desant piechoty zmechanizowanej stanowi tylko sześciu żołnierzy, a wieża bezzałogowa wozu jest słabo chronionym elementem wozu. Zastosowane uzbrojenie główne to automatyczna armata kalibru 30 mm, choć w współczesnych czasach patrzy się na rozwiązania stosowane w większych kalibrach rzędu 40-50 mm, które są bardziej perspektywiczne do niszczenia nowej generacji pojazdów opancerzonych opracowywanych w Rosji czy Chinach. Można także zauważyć, że zastosowane na wozie rozwiązania techniczne – pasują niczym układane puzzle 3D, które jednak powodują, że inne możliwe rozwiązania, jakie miałyby zostać zastosowane na wozie, gdyby pojazd miał zostać zamówiony przez innego użytkownika, nawet poza NATO, są bliskie zeru. Dziś wiadomo, że Puma nie odniesie nawet małego sukcesu eksportowego, co jest spowodowane nie

tylko wysoką ceną samego pojazdu, ale także możliwościami produkcyjnymi samego wozu przez niemiecki przemysł, a także ostatnio oficjalne informacje o awaryjności samego wozu (jednak należy pamiętać, że sam pojazd jest bardzo skomplikowaną maszyną ze stronę mechaniczną, jak i elektroniczną, więc wymaga on bardzo wysokiej kultury technicznej obsługującej jej armii), jednak czy po ponad 40 latach konstruowania przez Niemcy nowego bojowego wozu piechoty do takich sytuacji ma dochodzić, jak podstawowy pojazd piechoty zmechanizowanej, nie jest sprawną maszyną. Oczywiście nie zmienia to faktu, że obecnie jest to najnowocześniejszy bojowy wóz piechoty armii znajdującej się w strukturach Sojuszu Północno-Atlantyckiego. Jego osłona przeciwminowa oraz burt kadłuba w pełnym dopancerzeniu mocno przekracza osłonę większości czołgów NATO, w tym ich modernizacji. Do tego sam kadłub jest dobrze chroniony przed amunicją średniokalibrową (rzędu 25-40 mm), natomiast strop kadłuba dobrze chroni przed amunicją typu DPICM. Zastosowany system aktywnej ochrony, zdolny w wysokim stopniu osłonić pojazd przed różnymi przeciwpancernymi pociskami kierowanymi. Mobilność w terenie w pełni dorównuje czołgom podstawowym Leopard 2, a w zasadzie pozostawia inne wozy starszej generacji (tej klasy) w tyle, a to głównie dzięki zastosowaniu układu napędowego i zawieszenia pojazdu. Zastosowana armata automatyczna kalibru 30 mm oraz nieco za słaby i trochę awaryjny karabin maszynowy kalibru 5,56 mm nie powoduje tego, że zastosowany w wozie system kierowania ogniem swoją celnością w ruchu oraz celnością do celów znajdujących się w ruchu, deklasuje większość rozwiązań zastosowanych na czołgach, a na pewno te zastosowane w czołgu Leopard 2, nawet nowszych wersji. Można powiedzieć, że Niemcy stworzyli wóz idealny dla siebie, w swoim systemie strukturalnym Bundeswehry, gdzie bojowy wóz piechoty Puma jest idealny dla towarzyszenia czołgom podstawowym Leopard 2 nowszych wersji. Amerykanie opracowując nowy wóz bojowych dla piechoty zmechanizowanej, który ma zastąpić w przyszłości wóz rodziny M2 Bradley jest konstrukcyjnie mocno wzorowany na nowej

generacji wozów tego typu. Jednak Amerykanie idą nieco inną stroną i chcą stworzyć wóz dobrze opancerzony, ale i lepiej uzbrojony. Czy jednak Puma jest „złotym standardem” dla armii przyszłości, które będą zastępować starsze konstrukcje tego typu nowymi? Nie wiadomo. Być może Niemcy przesadzili z konstrukcją, a być może, jak ją dopracują to będzie to najlepszy wóz w swojej klasie. Trudno mi powiedzieć. Także ilość zamówionych wozów nie może doprowadzić do szybkiego wycofania z użytku starszych bojowych wozów piechoty Marder 1. Jest to wóz wielu niuansów, a jego ostateczna ocena nie może być w pełni pozytywna czy negatywna.



Bibliografia

1. Jarosław Wolski, Puma – niemiecka droga do doskonałego wozu bojowego piechoty?, Nowa Technika Wojskowa Nr. 11/2019, Magnum-X
2. Piotr Zbies, Dążąc do ideału – o układzie pancerza bocznego SPZ Puma, Nowa Technika Wojskowa Nr. 11/2019, Magnum-X
3. Paweł Przeździecki, Schützenpanzer Puma, Nowa Technika Wojskowa Nr. 7/2016, Magnum-X
4. Jarosław Wolski, Kierunki rozwoju siły ognia BWP Część II: Systemy kierowania ogniem i uzbrojenie przeciwpancerne, Nowa Technika Wojskowa Nr. 1/2018, Magnum-X

5. Andrzej Kiński, Premiera Pumpy, Nowa Technika Wojskowa Nr. 1/2006, Magnum-X
6. Czołgi 100 lat Historii – Sekrety Historii, Richard Ogorkiewicz, Wydawnictwo RM, Warszawa 2016
7. Pojazdy Pancerne od "Little Willie" do Leoparda 2A6, Wydawnictwo AKA, Głuchołazy 2012
8. Ilustrowana Encyklopedia Czołgów Całego Świata, George Forty, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2006