

BADANIA POLIGONOWE NABOI Z POCISKAMI ODŁAMKOWO-BURZĄCYMI HE I ĆWICZBNYMI HE-TP DO 120MM ARMATY CZOŁGU LEOPARD 2A4

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki badań poligonowych naboju z pociskami odłamkowo-burzącymi He (PZ-511) i ćwiczebnymi HE-TP (PZ-521) przeznaczonymi do 120mm armat czołgów LEOPARD 2A4. Wymieniona amunicja została opracowana przez Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia i wdrożona do produkcji przez Zakłady Produkcji Specjalnej w Pionkach.

Słowa kluczowe: Leopard, czołg, nabój, pocisk, armata

FIELD TESTS OF LIVE AND TRAINING CARTRIDGES WITH HIGH EXPLOSIVE-FRAGMENTATION PROJECTILES FOR LEOPARD TANK 2A4 MAIN GUN

Abstract: Some results of field tests of live (PZ-511) and training cartridges (PZ-521) with high explosive-fragmentation projectiles designated for LEOPARD 2A4 tank 120 mm gun are presented in the paper. The ammunition was developed by the Military Institute of Armament Technology and put into the manufacture process at the Works of Special Production in Pionki.

Key words: Leopard, tank, cartridge, projectile, gun

1. Wstęp

Pozyskane przez SZ RP czołgi LEOPARD 2A4 posiadają na wyposażeniu amunicję przeciwpancerną – bojową i ćwiczebną. W związku z nowymi zadaniami stawianymi przed wojskami pancernymi, zaszła konieczność opracowania dla czołgów LEOPARD 2A4, nowego rodzaju amunicji; naboju z pociskami odłamkowo-burzącymi HE. Jednocześnie z projektowaniem amunicji bojowej rozpoczęto prace, nad wersją ćwiczebną tej amunicji HE-TP, przeznaczoną do szkolenia wojsk. Prace badawczo-rozwojowe nad obydwu rodzajami amunicji zakończono w 2010 roku badaniami kwalifikacyjnymi przeprowadzonymi pod nadzorem Komisji powołanej Zarządzeniem Dyrektora DPZ. Po zakończeniu badań kwalifikacyjnych z wynikiem pozytywnym, została wykonana partia próbna naboju z pociskami HE (PZ-511) i HE-TP (PZ-521). Część amunicji z tych partii została wykorzystana do przeprowadzenia badań weryfikacyjnych (eksploatacyjno-wojskowych) których celem było:

- Weryfikacja strzelaniem wybranych Komputerów Balistycznych Systemu Kierowania Ogniem (KB SKO) czołgu LEOPARD 2A4;
- Ocena parametrów balistycznych naboju z pociskami PZ-511 (PZ-521);
- Ocena możliwości prowadzenia celnego ognia z czołgów LEOPARD 2A4 amunicją z pociskami PZ-511 i PZ-521;
- Ocena skuteczności naboju z pociskami PZ-511;

- Ocena stężenia gazów prochowych w przedziale bojowym czołgu.

Badania mające na celu ocenę skuteczności amunicji przeprowadzono nabojami z pociskami PZ-511, natomiast pozostałe badania, nabojami z pociskami PZ-521.

2. Badania wstępne

Celem badań wstępnych było:

- skalowanie armat czołgowych,
- ocena parametrów balistycznych amunicji.

Podczas badań wstępnych oceniano następujące wskaźniki:

- poprawki ze skalowania w azymucie i elewacji,
- wartości parametrów skupienia (uchylecia środkowe wzdłuż U_w i wszerz U_s),
- prędkość początkową i rozrzut prędkości początkowej pocisków.

2.1 Skalowanie armat czołgowych

Skalowanie armat czołgowych prowadzi się w celu wyeliminowania wpływu kąta podrzutu na celność strzelania. Przebieg skalowania jest następujący:

- oddaje się serię strzałów do specjalnej tarczy ustawionej w odległości 500 m od czołgu,
- wyznacza się położenie średniego punktu trafienia (ŚPT) serii strzałów,
- jeżeli ŚPT mieści się w kręgu tarczy, skalowanie się kończy,
- gdy ŚPT nie mieści się w kręgu, wyznacza się jego odchylenie od punktu celowania (PC) w azymucie i elewacji. Otrzymane wartości po zamianie na tysięczne (z przeciwnymi znakami) wprowadza się do komputera balistycznego SKO czołgu LEOPARD 2A4,
- oddaje się strzał kontrolny.

Przeprowadzono skalowanie 5 czołgów LEOPARD 2A4. Maksymalna wartość poprawek ze skalowania wyniosła: 0.4 tys. w azymucie i 1.2 tys. w elewacji. Natomiast wartość średnia (systemowa) wyniosła: 0.1 tys. w azymucie i 0.8 tys. w elewacji.

2.2 Badanie skupienia

Badanie skupienia przeprowadzono strzelaniem z 3 czołgów LEOPARD 2A4 do tarcz ustawionych na odległości 1000 m. Obliczone wartości parametrów skupienia, którymi są uchylecia środkowe: wszerz (U_s) i wzdłuż (U_w) zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wartość średnia parametrów skupienia

Nr czołgu	U_s [tys]	U_w [tys]
U-A0 128T/0177	0,25	0,30
U-A0 098T	0,15	0,17
U-A0 107T/0285	0,39	0,20
Wartość średnia	0,26	0,22

Wartość średnia uchyleń środkowych spełnia wymagania dokumentacji technicznej. Zgodnie z WT wchodzącymi w skład dokumentacji technicznej do wykonania partii próbnej $U_w = U_s \leq 0,3$ tys.

Podczas badań skupienia pocisków mierzono ich prędkość początkową. Średnia wartość zmierzonej prędkości początkowej $V_{0sr} = 957,6 \text{ m/s}$. Ponieważ podczas strzelania temperatura ładunków miotających naboju wynosiła około 299 K, sprowadzono prędkość początkową do warunków normalnych, czyli do wartości w temp. 288 K. Wyznaczona doświadczalnie wartość współczynnika temperaturowego ładunku dla naboju z pociskami HE (HE-TP) wynosi około 0,5 m/s/1K. Obliczona wartość poprawki $\Delta V_t = 5,5 \text{ m/s}$. Po uwzględnieniu poprawki na temperaturę ładunku, prędkość początkowa pocisków HE-TP $V_{0sr} = 952,1 \text{ m/s}$ i spełnia wymagania dokumentacji technicznej w tym zakresie ($V_{0sr} = 950 \pm 0,5\% V_0$). Również uchylenie prawdopodobne prędkości $rv_0 = 0,9 \text{ m/s}$, spełnia wymagania dokumentacji technicznej ($rv_0 \leq 5 \text{ m/s}$).

3. Badanie celności strzelania

Badanie celności strzelania miało na celu ocenę możliwości prowadzenia ognia bezpośredniego (na wprost) z czołgu LEOPARD 2A4 ze zmodernizowanym SKO, nabojami z pociskami PZ-511 (PZ-521). Strzelanie ogniem bezpośrednim prowadzi się według danych wypracowanych przez system kierowania ogniem SKO czołgu. Do komputera balistycznego SKO wprowadzane są następujące dane:

- odległość do celu,
- temperatura powietrza,
- temperatura ładunku prochowego,
- ciśnienie powietrza,
- prędkość wiatru poprzecznego.

Ponadto, automatycznie są wyznaczane i uwzględniane poprawki na prędkość własną i przechylenie czołgu.

Tylko w przypadku uszkodzenia SKO strzelanie prowadzi się w systemie awaryjnym ("TURM AUS"), celownikiem wieżowym TZF, ustawiając odległość do celu i uwzględniając poprawki ze skalowania poprzez zmianę punktu celowania.

Podczas strzelania prowadzonego ogniem bezpośrednim oceniano:

- celność strzelania według danych wypracowanych przez system kierowania ogniem do figur bojowych ustawionych na różnych odległościach, z miejsca i w ruchu,
- celność strzelania pociskami HE-TP w systemie awaryjnym „TURM AUS”.

3.1 Strzelanie do celów ruchomych

Strzelanie do celów ruchomych miało na celu sprawdzenie, prawidłowości wypracowania wyprzedzenia w kierunku przez zmodernizowane SKO czołgu LEOPARD 2A4, podczas strzelania do celów ruchomych pociskami PZ-511.

3.2 Strzelanie z miejsca do celu ruchomego

Cel - figura bojowa nr 60a (czołg z boku) zamocowana na ruchomym wózku, poruszającym się prostopadle do czołgu. Czołg strzela z miejsca, odległość do celu 1200 m, szybkość celu 20 km/h. Wyniki strzelania zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki strzelania z miejsca do celu ruchomego

Nr czołgu	Cel	Liczba strzałów	Liczba trafień	Ocena	Uwagi
U-A0 128T 0177	fig. bojowa 60a (czołg z boku)	3	3	5	cel porusza się z lewej strony na prawą
U-A0 107T 0285		3	2	4	cel porusza się z prawej strony na lewą
U-A0 098T		3	3	5	cel porusza się z prawej strony na lewą
		9			

3.3 Strzelanie w ruchu do celu ruchomego (kierunek ruchu czołgu prostopadły do ruchu celu)

Cel - figura bojowa nr 60a (czołg z boku) zamocowana na wózku. Odległość do celu (1300 ÷ 1400) m. Prędkość celu 20 km/h. Prędkość czołgu 20 km/h. W czasie jednego zajazdu (podczas którego czołg pokonał odległość około 200 m) zostały oddane 3 strzały. Wyniki strzelania zamieszczono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki strzelania w ruchu do celu ruchomego

Nr czołgu	Cel	Liczba strzałów	Liczba trafień	Ocena	Uwagi
U-AO 42T	fig. boj. 60a	3	3	5	cel porusza się z lewej strony na prawą

3.4 Strzelanie z miejsca do celów nieruchomych

Cel - figury bojowe nr 52 (wyrzutnia ppk na pojeździe), ustawione na odległości 1200 ÷ 1300 m oraz figury bojowe nr 60 (czołg z przodu) ustawione na odległości 1600 m. Strzelanie do figur bojowych nr 52 prowadzono z czołgów przechylonych na prawą burtę (ścieżka 1 i 3) oraz lewą burtę (ścieżka 2). Kąt przechylenia wynosił około 5 stopni. Przy strzelaniu do figur bojowych nr 60 czołgi były ustawione na płaskiej powierzchni. Z każdej pozycji czołgi oddały z miejsca do wyznaczonych figur bojowych po 3 strzały. Czas strzelania był nieograniczony.

3.5 Strzelanie do figury bojowej nr 60 (czołg z przodu)

Odległość do celu 1700 m.

Tabela 4. Wyniki strzelania z miejsca do celu nieruchomego

Nr czołgu	Cel	Liczba strzałów	Liczba trafień	Ocena	Uwagi
U-A0 128T 0177	fig. boj. 60 (czołg z przodu)	3	2	4	
U-A0 107T 0285		3	1	3	
U-A0 098T		3	2	4	
		9			

3.6 Strzelanie do figury bojowej nr 52 (wyrzutnia ppk na pojeździe)

Odległość do celu 1300 m.

Tabela 5. Wyniki strzelania z miejsca (czołg przechylony) do celu nieruchomego

Nr czołgu	Cel	Liczba strzałów	Liczba trafień	Ocena	Uwagi
U-A0 128T 0177	fig. boj. 52 (wyrz. ppk na poj.)	3	0	2	czołg przechylony na prawą burtę
U-A0 107T 0285		3	3	5	czołg przechylony na lewą burtę
U-A0 098T		3	3	5	czołg przechylony na prawą burtę

3.7 Strzelanie dodatkowe

Strzelanie prowadzono z miejsca do 3 (ustawionych na różnych odległościach) celów nieruchomych. Wyniki strzelania zamieszczono w tabeli 6.

Tabela 6. Wyniki strzelania z miejsca do celów nieruchomych ustawionych na różnych odległościach.

Nr czołgu	Cel	Liczba strzałów	Liczba trafień	Odległość do celu	Uwagi
U-AO 042T	fig. boj. nr 60	3	2	1600	
	fig. boj. nr 52	2	2	1150	
	fig. boj. nr 60b	2	2	800	
	Razem	7	6		

3.8 Strzelanie w systemie „TURM AUS” (Wieża wyłączona)

Strzelanie w systemie „TURM AUS” jest strzelaniem awaryjnym i prowadzi się tylko w przypadku gdy uległ uszkodzeniu SKO. Odległość prowadzenia ognia nie powinna przekraczać 1500 m. Podczas wykonywania tego strzelania, czołg nr U-AO 042T prowadził ogień z miejsca do ustawionych na różnych odległościach celów. Nastawy były określane w systemie awaryjnym, na podstawie siatki celownika dla pocisku przeciwpancernego kumulacyjnego „MZ”, z uwzględnieniem poprawek ze skalowania, oraz poprawki na kąt celownika wynikającej z różnej balistyki pocisków HE i MZ. Wyniki strzelania zamieszczono w tabeli 7.

Tabela 7. Wyniki strzelania z miejsca przy wykorzystaniu celownika awaryjnego.

Rodzaj celu	Odległość do celu [m]	Liczba strzałów	Liczba Trafień	Uwagi
Fig nr 60b (wieża czołgu)	800	2	2	
Fig. nr 52 (wyrzutnia ppk na poj.)	1120	2	2	
Fig. nr 60 (czołg średni)	1550	2	2	
	Razem	6	6	

4. Badanie skuteczności naboji z pociskami PZ-511

Badanie skuteczności naboji z pociskami PZ-511 przeprowadzono w OSP WL w Żaganiu, w 2 etapach:

- w etapie 1 dokonano oceny skuteczności w niszczeniu umocnień typu polowego,
- w etapie 2 oceniono skuteczność w zwalczaniu siły żywej przeciwnika.

4.1 Badanie skuteczności w niszczeniu umocnień typu polowego

Strzelanie prowadzono do dwóch fragmentów umocnienia typu polowego, zbudowanego z HESCO BASTION CONCERTINER, na pasie taktycznym Świętoszów. HESCO BASTION CONCERTINER są to zasobniki wykonane z specjalnej tkaniny, napełniane piaskiem lub ziemią i oplecione siatką ze stalowego drutu. Budowa pojedynczego fragmentu umocnienia pokazana została na zdjęciu (Fot.1). Podstawę umocnienia stanowiły 4 zasobniki HESCO, na których postawiono kolejne dwa. Budowa obydwu fragmentów umocnienia była identyczna. Do umocnień oddano 10 strzałów nabojami z pociskami HE (nastawa zapalnika W-429Je „Z” z kapturkiem), praktycznie po trafieniu dwoma pociskami każdego umocnienia, zostały one zniszczone.



Fot. 1. Widok fragmentu umocnienia wykonanego z HESCO BASTION CONCERTINER



Fot. 2. Cele przed strzelaniem



Fot. 3. Moment trafienia pierwszego celu



Fot. 4. Fragment umocnienia po trafieniu pierwszym pociskiem.



Fot. 5. Moment trafienia pierwszym pociskiem drugiego celu



Fot. 6. Fragmenty umocnień po trafieniu każdego jednym pociskiem.

4.2 Badanie skuteczności strzelania do figur bojowych piechoty

Strzelanie prowadzono z dwóch czołgów, do ustawionych na odległości 2800 m, 2 figur bojowych nr 57 (wyrzutnia raketowa), a wokół nich (w promieniu 15 m) ustawionych po 12 figur bojowych nr 23a (popiersie żołnierza). Z każdego czołgu oddano po 3 strzały pociskami HE z nastawą zapalnika „Z” z kapturkiem. W wyniku ostrzału zostało trafionych łącznie 12 (50%) figur bojowych przedstawiających sylwetki żołnierzy.

5. Badanie stężenia gazów prochowych w przedziale bojowym czołgu

Celem badania było sprawdzenie ilości, rodzaju i kumulacji gazów prochowych w przedziale bojowym czołgu podczas strzelania.

Po zamontowaniu aparatury pomiarowej w przedziale bojowym czołgu i zamknięciu włazów, oddano jeden strzał z załogą znajdującą się na zewnątrz wozu bojowego. Po wykonaniu pomiaru na obecność i stężenie gazów prochowych w przedziale bojowym czołgu i stwierdzeniu

braku zagrożenia dla załogi, oddano jedną serię (9) strzałów z załogą w czołgu, z pomiarem obecności i stężenia gazów prochowych.

Na podstawie wyników badania stwierdzono, że stężenie gazów prochowych w przedziale bojowym czołgu nie zagraża zdrowiu załogi, ponieważ nie została przekroczona wartość dopuszczalnego stężenia chwilowego (NDSCh), oraz dopuszczalnego stężenia progowego dla tlenu węgla, przy wystrzeleniu serii pocisków.

6. Podsumowanie

1. Badania wykazały, że z czołgów LEOPARD 2A4 ze zmodernizowanym systemem kierowania ogniem można celnie strzelać do celów punktowych (ruchomych i nieruchomych) z miejsca i w ruchu.
2. Amunicja z pociskami HE i HE-TP działała niezawodnie, a jej parametry w zakresie prędkości początkowej i skupienia spełniały wymagania dokumentacji technicznej.
3. Stężenie szkodliwych składników gazów prochowych w przedziale bojowym czołgu nie przekracza dopuszczalnych norm i nie zagraża zdrowiu załogi.
4. W systemie awaryjnym nabojami z pociskami HE można celnie strzelać do odległości 1500 m.
5. Pociski PZ-511 charakteryzują się dużą skutecznością w niszczeniu umocnień polowych i w zwalczaniu siły żywej nieprzyjaciela.

Literatura:

- [1] Materiały archiwalne WITU – niepublikowane
- [2] Edward Wasserman Zasady Projektowania Broni Artyleryjskiej, WAT, Warszawa 1968
- [3] Szkolenie Ogniowe na Czołgu LEOPARD 2A4, DWL, Warszawa 2002
- [4] Czołg LEOPARD 2. Część 1 – Opis, DWL, Warszawa 2006