

ppłk dr inż. Przemysław KUPIDURA\*

mgr inż. Wiesław ŁABNO\*\*

dr inż. Tadeusz ŚWIĘTEK\*\*

dr inż. Ryszard WOŹNIAK\*

mgr inż. Zbigniew WÓJCIK\*\*

ppłk dr inż. Mirosław ZAHOR\*

\* Instytut Techniki Uzbrojenia, Wydział Mechatroniki, Wojskowa Akademia Techniczna

\*\* Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o. Tarnów

## **WYNIKI NIEKTÓRYCH BADAŃ PROTOTYPOWEJ ARMATY WKŁADKOWEJ 23AW-120 DO CZOŁGU LEOPARD 2A4**

**Streszczenie:** W referacie przedstawiono wyniki niektórych badań prototypowej armaty wkładkowej 23AW-120 kalibru 23 mm do czołgu Leopard 2A4, przeprowadzonych na stacjonarnym stanowisku badawczym oraz w czołgu Leopard 2A4. Armatę opracował Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o. we współpracy z Zakładem Konstrukcji Specjalnych Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej w ramach projektu celowego nr 245/BO/B, dofinansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## **SELECTED TESTS RESULTS OF INSERT CANNON 23AW-120 FOR LEOPARD 2A4 TANK**

**Abstract:** In this paper selected tests results of insert cannon 23AW-120 prototype, carried out on stationary test stand and Leopard 2A4 tank are shown. The 23AW-120 insert cannon was developed by Mechanical Equipment Research and Development Centre (Limited Company) Tarnów (OBR Tarnów) in collaboration with Special Design Section of Institute of Armament Technology, Faculty of Mechatronics, Military University of Technology, Warsaw as R+D project supported by Ministry of Science and Higher Education.

### **1. Wstęp**

W celu zmniejszenia kosztów szkolenia pododdziałów czołgów, w wielu krajach stosuje się urządzenia wkładkowe (w postaci broni wkładkowej lub lufy wkładkowej), umożliwiające wykonywanie strzelań szkolnych przy użyciu znacznie tańszych (od etatowej amunicji działowej) artyleryjskich naboju małowkalibrowych lub naboju strzeleckich.

Na podstawie doświadczeń z eksploatacji czołgów wynika, że zastosowanie urządzeń wkładkowych do armat czołgowych przynosi wiele korzyści w procesie szkolenia załóg czołgowych, w tym m.in.:

- zmniejszenie wydatków na amunicję; naboje stosowane w urządzeniach wkładkowych są zwykle około dziesięciokrotnie tańsze od amunicji czołgowej,
- ograniczenie zużycia lufy armaty czołgowej; koszt armaty jest bardzo wysoki,
- zmniejszenie kosztów związanych z organizacją i zabezpieczeniem strzelań; szkolenie można prowadzić na znacznie mniejszym obszarze, bez konieczności uciążliwego i

kosztownego transportu sprzętu na odległe poligony, a przy tym zwiększa się bezpieczeństwo strzelania.

Powyższe korzyści ze stosowania urządzeń wkładkowych spowodowały, że są one znane od ponad 100 lat i stosowane w wielu armiach świata [1].

Również w Polsce doceniono ich zalety. We wprowadzonych do uzbrojenia Sił Zbrojnych RP czołgów T-72, wyposażonych w 125 mm armatę 2A46, początkowo stosowano 23 mm lufy wkładkowe 23LW-125 (strzelające amunicją 23x152 mm), później zaś – automatyczne armaty wkładkowe wprowadzone do uzbrojenia pod nazwą „23 mm automatyczna lufa wkładkowa do 125 mm armaty czołgowej 2A46 (23ALW-125)”, które opracował w latach 90. XX w. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego (OBR SM) z Tarnowa. Urządzenie 23ALW-125 miało tę zaletę, że zapewniało w większym stopniu (niż urządzenie 23LW-125) realizm szkolenia obsługi czołgowych.

Wobec rosnącego zainteresowania armatami wkładkowymi na świecie, na zamówienie kontrahenta zagranicznego eksploatującego czołgi T-72, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o. (OBR SM Sp. z o.o.) opracował w latach 2004-2005 armatę wkładkową kalibru 25 mm pod nazwą „25 mm automatyczna lufa wkładkowa do 125 mm armaty czołgowej 125 MS (25ALW-125MS)”, strzelającą amunicją 25x137 mm.

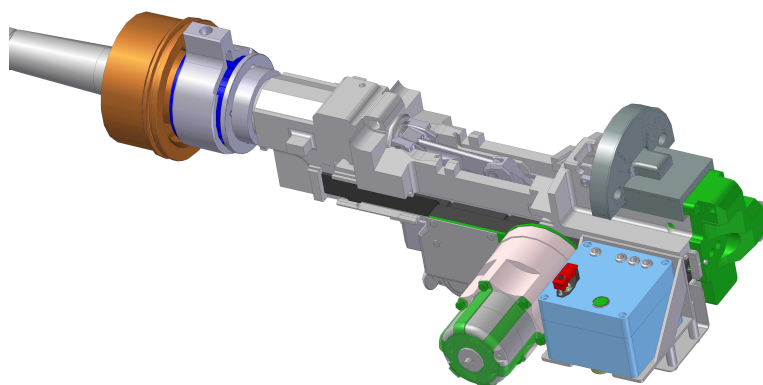
## 2. Charakterystyka półautomatycznej armaty wkładkowej 23AW-120

Idea podjęcia prac nad skonstruowaniem polskiego urządzenia wkładkowego do 120 mm armaty L44 czołgu podstawowego Leopard 2A4 (fot. 1) zrodziła się z chwilą wprowadzenia tych czołgów do uzbrojenia Sił Zbrojnych RP. Wychodząc naprzeciw potrzebom Wojsk Lądowych oraz wykorzystując bogate doświadczenia w konstruowaniu, produkowaniu i eksploatacji urządzeń wkładkowych, pod koniec 2005 r. OBR SM Sp. z o.o. (we współpracy z Zakładem Konstrukcji Specjalnych Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej) przystąpił do realizacji projektu celowego nr 245/BO/B (dofinansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego). Jego celem było zaprojektowanie, wykonanie, przebadanie i wdrożenie do produkcji oraz użytku w wojsku 23 mm półautomatycznej armaty wkładkowej 23AW-120, która ma w maksymalnym stopniu odwzorowywać czynności osób funkcyjnych podczas strzelania, przy jednoczesnym zapewnieniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa dla szkolonych załóg, osób postronnych oraz środowiska.



Fot.1. Czołg Leopard 2A4

W latach 2005-2006 opracowano i zatwierdzono „Założenia Taktyczno-Techniczne na 23 mm półautomatyczną armatę wkładkową ...” oraz opracowano dokumentację techniczną i wykonano według niej model badawczy armaty wkładkowej 23AW-120 (rys. 1).



**Rys.1. Armata 23AW-120**

Armata 23AW-120 składa się z następujących głównych zespołów:

- zespołu lufy, zawierającego: obsadę lufy, lufę z tarczą prowadzącą, rury ochronne połączone łącznikami,
- zespołu komory zamkowej, zawierającego: zespół suwadła mechanizmu powrotnego, zespół tyłca, zespół napinacza, spust elektromagnetyczny, zamek, komorę zamkową,
- zespołu osprzętu elektromechanicznego, zawierającego: pulpit sterowania, kable przyłączeniowe (zasilania, przyłącze do SKO czołgu, itp.).

W skład wyposażenia armaty wchodzi ponadto zestaw części zapasowych (ZCZ).

Armata wkładkowa należy do grupy N-10-UZ-I-A i pracuje w temperaturze od  $-30^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$ . Wraz z urządzeniami sterującymi jest montowana w przewodzie lufy armaty L44 czołgu Leopard 2A4 przez załogę, bez konieczności demontażu klina zamkowego (pracującego w płaszczyźnie pionowej). Konstrukcja armaty 23AW-120 zapewnia współpracę z obwodami strzelania czołgu. Po samoczynnym zamknięciu zamka i wykonaniu przez obsługę takich samych czynności, jak przy dosyłaniu naboju działowego do komory nabojujowej, jest oddawany strzał za pomocą elektrospustu. Otwieranie zamka i wyrzucanie łuski po strzale jest realizowane przez zespół przeładowania elektrycznego. Armata wkładkowa zapewnia możliwość prowadzenia celnego ognia przy użyciu systemu kierowania ogniem czołgu Leopard 2A4 na odległościach od 100 do 1100 m (podczas stosowania 23 mm nabojujów z pociskiem BZT).

W skład wyposażenia armaty 23AW-120 wchodzi też pojemniki amunicyjne o pojemności 10 nabojujów, mocowane w gniazdach nabojujowych magazynu amunicyjnego czołgu. Zastosowane uszczelnienie montażowe zapewnia oddanie 20 strzałów bez konieczności dodatkowej wentylacji wnętrza czołgu.

### **3. Badania armat prototypowych 23AW-120**

Badania dwóch kompletnych, prototypowych armat wkładkowych 23AW-120 (o numerach: 0711002 i 0711003), wykonanych przez OBR SM Sp. z o.o., miały na celu zwłaszcza:

- sprawdzenie zgodności wykonania prototypów armat z zatwierdzoną do wykonania partii prototypowej dokumentacją techniczną;
- sprawdzenie przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych pod kątem funkcjonalności i ergonomii;
- sprawdzenie bezpieczeństwa użytkowania armat;
- sprawdzenie celności i skupienia pocisków;

- sprawdzenie niezawodności działania 23AW-120 w skrajnych warunkach środowiskowych;
- sprawdzenie odporności 23AW-120 na narażenia klimatyczne i mechaniczne;
- sprawdzenie niezawodności oraz trwałości (żywoćności) podstawowych zespołów armaty w zakresie do 2000 strzałów;
- dokonanie oceny komplećności i jakości dokumentacji technicznej: konstrukcyjnej, eksploatacyjnej, technologicznej oraz Warunków Technicznych pod kątem możliwości przedstawienia partii prototypowej do badań kwalifikacyjnych.

### 3.1. Sprawdzenie działania napędu elektrycznego mechanizmu przeładowania, elektropustu oraz zabezpieczenia przed przedwczesnym wystrzałem

Napędy elektryczne mechanizmów przeładowania oceniano przy zasilaniu z własnej baterii akumulatorów. Po strzale z armaty nr 0711002 pracę mechanizmu przeładowania oceniono jako poprawną. Natomiast po strzale z armaty nr 0711003 wystąpił problem z wyciągnięciem łuski oraz zaobserwowano nieprawidłową pracę mechanizmu przeładowania, polegającą na niedostatecznym dojściu mechanizmu w tylne położenie. Niecałkowite wyciąganie łuski było związane z brakiem odpowiedniego nachylenia stanowiska, odwzorowującego położenie armaty do ładowania (kąć podniesienia armaty jest ustalany przez ładowniczego i wynosi 7°). Praca elektropustów przy wszystkich sprawdzeniach była prawidłowa.

Mechanizmy armat są zabezpieczone przed przedwczesnym wystrzałem poprzez przycisk „STRZAŁ”, a zezwolenie na oddanie strzału jest możliwe przez aktywację dodatkowego czujnika. Sprawdzenie mechanizmów armat przed przedwczesnym wystrzałem realizowano w trakcie strzelań, na stanowisku do badań strzelaniem, w normalnych warunkach klimatycznych (praca prawidłowa), w komorze zimna (niepełne zaryglowanie naboju – usunięte przez dobór „mocniejszych” sprężyn automatów) oraz w komorze ciepła (po zwolnieniu napinacza nastąpił samoistny strzał – usterka usunięta przez zmianę wymiaru dźwigni napinacza w zespole zamka, z wymiaru 7,5 na 7,2 mm).

### 3.2. Określenie prędkości $v_5$ pocisków dla armat 23AW-120

Wyniki prędkości  $v_5$  pocisków wystrzelonych z 23AW-120 o nr. 0711002 i nr. 0711003 na początku badań przedstawiono w tab. 1, natomiast wyniki prędkości  $v_5$  pocisków wystrzelonych z 23AW-120 o nr. 0711002 po oddaniu 1000 strzałów przedstawiono w tab. 2.

**Tab.1. Wyniki prędkości  $v_5$  pocisków, wystrzelonych z 23AW-120 na początku badań**

Lp.	<b>Armata 23AW-120 nr 0711002</b> (warunki: jeden strzał rozgrzewczy, temperatura otoczenia – 19,5°C, wilgotność względna – ok. 75%, składowa boczna wiatru – 2-4 m/s)		<b>Armata 23AW-120 nr 0711003</b> (warunki: trzy strzały rozgrzewcze, temperatura otoczenia – 25°C, wilgotność względna – ok. 60%, składowa boczna wiatru – 0,2 m/s)	
	$v_5$ [m/s]	Uwagi	$v_5$ [m/s]	Uwagi
	981,5	strzał rozgrzewczy	964,1	strzał rozgrzewczy
1.	934,6		947,0	
2.	930,0		983,0	
3.	938,2		983,0	
4.	930,6		979,8	
5.	976,6		-	
	<b>942,00</b>	$V_5$ śr.	<b>971,38</b>	$V_5$ śr.

**Tab.2. Wyniki prędkości  $v_5$  pocisków, wystrzelonych z 23AW-120 po oddaniu 1000 strzałów**

Lp.	<b>Armata 23AW-120 nr 0711002</b>	
	<i>(warunki: jeden strzał rozgrzewaczy, temperatura otoczenia – 19°C, wilgotność względna – ok. 45%, składowa boczna wiatru – 1-3 m/s)</i>	
	Prędkość $v_5$ pocisku [m/s]	Uwagi
1.	945,2	-
2.	938,7	-
3.	983,7	-
4.	979,2	-
5.	987,6	-
	<b>966,9</b>	$v_5$ śr.

### 3.3. Pomiar celności i skupienia armat 23AW-120 podczas strzelania ze stanowiska badawczego

Armatę wkładkową zamontowano na stanowisku badawczym w odległości 100 m od tarczy, wykonano strzały osadcze oraz oddano dwie serie pomiarowe po 4 strzały. Wyniki celności i skupienia pocisków wystrzelonych z 23AW-120 o nr. 0711002 i 0711003 na początku badań przedstawiono w tab. 3, natomiast wyniki celności i skupienia pocisków wystrzelonych z 23AW-120 o nr. 0711002 po oddaniu 1000 strzałów przedstawiono w tab. 4.

**Tab. 3. Wyniki celności i skupienia pocisków, wystrzelonych z 23AW-120 na początku badań**

Nr 23AW-120	Nr serii	Liczba strzałów w serii	SPT-PC [cm]	$R_{75}$ [cm]	Liczba strzałów osadczych	Warunki badań
0711002	I	4	4,5	3,0	5	<i>temperatura otoczenia – 27°C, wilgotność względna – ok. 60%, składowa boczna wiatru – 2,5 m/s</i>
	II	4	4,0	3,0		
0711003	I	4	13,5	3,0	3	<i>temperatura otoczenia – 22,5°C, wilgotność względna – ok. 60%, składowa boczna wiatru – 2,3 m/s</i>
	II	4	8,7	2,5		

**Tab. 4. Wyniki celności i skupienia pocisków wystrzelonych z 23AW-120 po oddaniu 1000 strzałów**

Nr 23AW-120	Nr serii	Liczba strzałów w serii	SPT-PC [cm]	$R_{75}$ [cm]	Liczba strzałów osadczych	Warunki badań
0711002	I	4	1,7	7	2	<i>temperatura otoczenia – 19,5°C, wilgotność względna – ok. 55%, składowa boczna wiatru – 2-3 m/s</i>
	II	4	4,8	5,4	2	

### 3.4. Badania armaty 23AW-120 w podwyższonych temperaturach

Badania armaty 23AW-120 w podwyższonych temperaturach: granicznej – 343K (70°C) i pracy – 323K (50°C) przeprowadzono zgodnie z NO-06-A107 pkt. 4.2.

### **3.4.1. Badania armaty wkładkowej nr 0711002**

W komorze ciepła umieszczono układ przeładowania armaty wkładkowej oraz pozostałe jej części, zamontowane na stanowisku badawczym. Temperaturę w komorze podniesiono do wartości 343K i przetrzymano armatę przez 6 godzin, a następnie obniżono temperaturę do wartości 323K i w tej temperaturze przetrzymano armatę przez 3 godziny. Po założeniu układu przeładowania nie było możliwości napięcia zamka. Założenie mechanizmu przeładowania od armaty nr 0711003 poskutkowało prawidłowym przeładowaniem układu. Po załadowaniu do armaty 1 naboju i zwolnieniu napinacza, nastąpił samoistny strzał. W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono nieprawidłową współpracę komory zamkowej i zamka. Usterkę usunięto przez zmianę wymiaru dźwigni napinacza w zespole zamka, z wartości 7,5 mm na 7,2 mm. Armatę wkładkową poddano ponownemu przetrzymaniu w temperaturze granicznej 343K przez 6 godzin, a następnie w temperaturze pracy 323K przez 3 godziny. W celu sprawdzenia zmiany konstrukcyjnej, oddano kilka symulowanych strzałów, które dały wynik pozytywny. Następnie oddano z armaty cztery strzały, poprzedzone przeładowaniem, zaryglowaniem i odpaleniem.

### **3.4.2. Badania armaty wkładkowej nr 0711003**

W komorze ciepła, obok stanowiska badawczego, umieszczono wszystkie części armaty wkładkowej i przetrzymano razem z armatą nr 0711002. Następnie przełożono armatę na stanowisko badawcze, oddając dwa strzały z wynikiem pozytywnym.

## **3.5. Badania armaty 23AW-120 w obniżonych temperaturach**

Badania armaty 23AW-120 w obniżonych temperaturach: granicznej – 233K (-40°C) i pracy – 243K (-30°C) przeprowadzono zgodnie z NO-06-A502 pkt. 2.2.

### **3.5.1. Badania armaty wkładkowej nr 0711002**

Na stanowisku badawczym znajdującym się wewnątrz komory zimna, zamocowano armatę wkładkową oddając 2 strzały kontrolne w warunkach normalnych. Ogłędziny po strzelaniu nie wykazały uszkodzeń stanowiska, podzespołów armaty ani urządzeń komory chłodniczej. Po sprawdzeniu wytrzymałości stanowiska temperaturę w komorze obniżono do wartości granicznej 233K i przetrzymano armatę przez 8 godzin. Następnie temperaturę w komorze podwyższono do wartości temperatury pracy 243K i przetrzymano armatę wkładkową przez 4 godziny, po czym przystąpiono do prób strzelaniem. W trakcie prób strzelaniem wystąpiło niepełne zaryglowanie naboju, co skutkowało niemożliwością oddania strzału. Próbę zaryglowania wykonano 3 razy. Za każdym razem występowało niepełne zaryglowanie. Następnie przesmarowano prowadnicę zamka smarem ALITEN-N. Trzykrotna próba ryglowania bez naboju dała wynik pozytywny, natomiast próba z nabojem – wynik negatywny. Druga próba zaryglowania naboju dała wynik pozytywny ale po odpaleniu naboju stwierdzono uszkodzenie układu sterowania w układzie elektrycznego przeładowania. W celu wyeliminowania niepełnego zaryglowywania naboju, do armaty wkładkowej założono „mocniejsze” sprężyny. Zmodernizowaną armatę ponownie zamontowano na stanowisku badawczym w komorze zimna i sprawdzono w warunkach normalnych, oddając 3 strzały. Ponieważ przeładowanie, strzał i rozładowanie dało wynik pozytywny, armatę poddano ponownemu badaniu w obniżonych temperaturach. Temperaturę w komorze obniżono do wartości temperatury granicznej 233K i przetrzymano armatę wkładkową przez 8 godzin. Następnie temperaturę w komorze podwyższono do wartości temperatury pracy 243K i przetrzymano armatę wkładkową przez 4 godziny, po czym przystąpiono do prób strzelaniem. Oddano 2 strzały amunicją przetrzymaną przez 12 godzin w komorze zimna (razem z armatą wkładkową) i jeden strzał amunicją przetrzymaną w temperaturze 20°C. Działanie armaty podczas przeładowań, strzałów i rozładowań było prawidłowe.

### **3.5.2. Badania armaty wkładkowej nr 0711003**

Na stanowisku badawczym, w komorze zimna, zamocowano wyposażoną w „mocniejsze” sprężyny armatę wkładkową, oddając 2 strzały kontrolne w warunkach normalnych. Oględziny po strzelaniu nie wykazały uszkodzeń stanowiska, podzespołów armaty ani urządzeń komory chłodniczej. Po sprawdzeniu wytrzymałości stanowiska temperaturę w komorze obniżono do wartości granicznej 233K i przetrzymano w tych warunkach armatę wkładkową przez 8 godzin. Następnie temperaturę w komorze podwyższono do wartości temperatury pracy 243K i przetrzymano armatę wkładkową przez 4 godziny, po czym oddano 2 strzały amunicją przetrzymaną przez 12 godzin w komorze zimna (razem z armatą wkładkową) i jeden strzał amunicją przetrzymaną w temperaturze 21°C. Działanie armaty podczas przeładowań, strzałów i rozładowań było prawidłowe.

### **3.6. Badania odporności armaty 23AW-120 na zmiany temperatury otoczenia**

Badanie armat 23AW-120 o nr. 0711002 i 0711003 przeprowadzono w komorze zimna i w komorze ciepła zgodnie z NO-06-A502-3 pkt. 2.2.

Armaty umieszczono w komorze zimna w temperaturze 233K i przetrzymano przez 4 godziny, po czym przeniesiono je do komory ciepła, do temperatury 343K i przetrzymano przez 4 godziny. Cykl przenoszenia wyrobów z komory zimna do komory ciepła (i z komory ciepła do komory zimna) wykonano łącznie 3 razy. Po zakończonym badaniu otwarto komorę zimna. Po dwóch godzinach, gdy armaty wkładkowe osiągnęły temperaturę otoczenia (tj. około 20°C), wykonano sprawdzenia, oddając 2 strzały z łuski ze spłonką oraz 8 strzałów symulowanych z wykorzystaniem samej łuski (przeładowanie, strzał, rozładowanie). Armaty po badaniu działały prawidłowo.

### **3.7. Badania odporności armaty 23 AW-120 na wielokrotne udary mechaniczne**

Badanie armat 23AW-120 o nr. 0711002 i 0711003 przeprowadzono zgodnie z NO-06-A107 pkt. 2.5 przy wykorzystaniu wstrząsarki udarowej typ: ST-800.

Przed przystąpieniem do badania sprawdzono działanie armat poprzez oddanie dwóch symulowanych strzałów. Następnie zamocowano armatę wkładkową w uchwycie technologicznym na stole wstrząsarki bez równoważnika masowego lufy. Za pomocą aparatury do kalibracji ustawiono na maszynie udarowej szczytowe przyspieszenie udaru  $1500\text{m/s}^2$  przy czasie trwania impulsu udaru około 3,5 ms. Wykonano łącznie po 60 udarów (po 20 udarów w każdej osi) dla każdej armaty.

Po przeprowadzeniu badania założono lufę i sprawdzono poprawność pracy armat poprzez trzykrotne przeładowanie i oddanie symulowanego strzału. Zespoły armat działały prawidłowo. Nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych uniemożliwiających oddanie strzału.

### **3.8. Badania wytrzymałości armaty 23 AW-120 na wibracje sinusoidalne**

Badanie armat 23AW-120 o nr. 0711002 i 0711003 przeprowadzono zgodnie z NO-06-A107 pkt. 2.7, tablica 7, metodą częstotliwości ustalonych, przy wykorzystaniu wstrząsarki do prób zmęczeniowych TIRA-VIB/5142.

Na stół maszyny wibracyjnej założono armatę wkładkową zamocowaną w uchwycie technologicznym. Badania wytrzymałości przeprowadzono metodą ustalonych częstotliwości w zakresie 5-500 Hz, z częstotliwością przejścia 39 Hz. Dla częstotliwości: 5, 10, 20, 25 Hz, badanie przeprowadzono ze stabilizacją drogi drgań  $\xi=1$  mm, a dla częstotliwości: 50, 100, 200, 300, 400 i 500 Hz – ze stabilizacją maksymalnej wartości przyspieszenia  $a = 60\text{m/s}^2$ . Na każdym zakresie czas wibracji wynosił 1 godzinę. Zmiana podzakresów odbywała się z

prędkością 0,32 oktawy/min. Badanie przeprowadzono dla każdej z trzech osi położenia armaty.

Sprawdzenie obu armat po badaniu wykazało, że nie mają uszkodzeń mechanicznych, a po dwukrotnym symulowanym strzale ich mechanizmy przeładowania i spustu działają prawidłowo.

### **3.9. Badania odporności całkowitej armaty 23 AW-120 na transport w opakowaniu**

Badanie armat 23AW-120 o nr. 0711002 i 0711003 przeprowadzono zgodnie z NO-06-A107 pkt. 2.10 przy wykorzystaniu wstrząsarki udarowej typ ST-800.

Skrzynię z armatą wkładkową i przypisanym do skrzyni wyposażeniem umieszczono na stole wstrząsarki udarowej, przywiązując ją do stołu pasami transportowymi. Za pomocą aparatury do kalibracji ustawiono na maszynie udarowej szczytowe przyspieszenie udaru  $750 \text{ m/s}^2$  przy czasie trwania impulsu udaru  $\sim 5 \text{ ms}$ , po czym wykonano 200 udarów. Po tym badaniu ustawiono szczytowe przyspieszenie udaru  $150 \text{ m/s}^2$  przy czasie trwania impulsu udaru  $\sim 5 \text{ ms}$ , wykonując 2000 udarów. Następnie ustawiono szczytowe przyspieszenie udaru  $100 \text{ m/s}^2$  przy czasie trwania impulsu udaru  $\sim 5 \text{ ms}$ , wykonując 8800 cykli.

Przegląd po badaniach nie wykazał uszkodzeń mechanicznych armat oraz ich skrzyń. Mechanizmy przeładowania i spustu, po dwukrotnym symulowanym strzale działały prawidłowo.

### **3.10. Badania niezawodności armaty oraz trwałości podstawowych zespołów armaty**

#### **3.10.1. Badania niezawodności armaty oraz trwałości podstawowych zespołów armaty w przedziale żywotności do 1000 strzałów**

Do badań niezawodności oraz żywotności podstawowych zespołów w przedziale żywotności do 1000 strzałów, wytypowano armatę 23AW-120 nr 0711002 (fot.2). Badanie armaty wkładkowej prowadzono mocując ją na stanowisku badawczym. Co około 30 do 50 strzałów czyszczono lufę oraz smarowano współpracujące ze sobą części. Z armaty oddano 513 strzałów 23 mm amunicją typu BZT oraz 487 strzałów 23 mm amunicją APDS-T. Do badań niezawodności i żywotności zaliczono 89 strzałów oddanych w trakcie dotychczasowych sprawdzeń. Podczas prowadzonych badań przy 103 strzale nie nastąpiło odpalenie naboju ze względu na nieprawidłowe ustawienie się zamka. Po wyciągnięciu naboju i powtórnym załadowaniu nastąpiło samoczynne odpalenie. Przypadki zacinania następowały od tego momentu co kilkanaście strzałów. Przy 126 strzale nastąpiło powtórne samoodpalenie (nabój ładowany po raz pierwszy). Ze względu na powyższe przypadki samoodpalenia się naboju po załadowaniu, armatę przekazano do przeglądu warsztatowego.

W wyniku przeprowadzonej analizy wymiarowej i sprawdzeniu współpracujących części na zmontowanym wyrobie ustalono, że:

- przyczyną niekontrolowanego oddania strzału po dokonaniu czynności imitującej dosyłanie naboju była nieprawidłowa współpraca zamka i dźwigni napinacza.
- podczas napinania sprężyny bijnika, dźwignia napinacza była zwalniana automatycznie przez występy zamka (zamek ze względu na występujący luz w komorze zamkowej może przemieścić się w płaszczyźnie poziomej).

W celu zapewnienia prawidłowej współpracy części (wieliminowania powstania kolizji dwóch części), zwiększono luz pomiędzy dźwignią napinacza, a zamkiem do wartości 0,4 mm. Po przeprowadzonej modyfikacji kontynuowano badania niezawodności oraz żywotności podstawowych zespołów armaty. W trakcie prowadzonych badań po 374 strzale nastąpiło urwanie wałka w zespole przeładowania. Po tym zdarzeniu wystrzelono jeszcze 27 sztuk amunicji, wykorzystując zespół przeładowania z armaty nr 0711003. Wałek wymieniono i kontynuowano badania. Przy 434 strzale nastąpiło zakleszczenie łuski

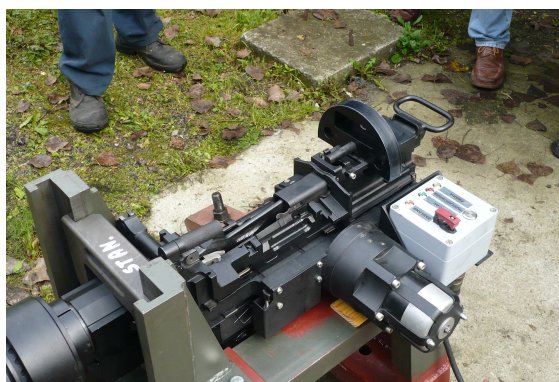


w komorze nabojej. W wyniku próby wyciągnięcia, zniszczeniu ponownie uległ wałek. Po powstałym uszkodzeniu dokonano przeglądu armaty wkładkowej nr 0711002 oraz sprawdzenia poszczególnych elementów pod względem współpracy przy dosyłaniu amunicji i wyciąganiu łuski.

Sprawdzenie wyciągania łuski wykonano ręcznie. W wyniku sprawdzenia stwierdzono, że podczas wyciągania łuski z komory nabojej, podajnik wyciąga łuskę, a zamek uniemożliwia przemieszczenie się łuski ciągniętej podajnikiem. W celu przeciwdziałania powyższej niesprawności na powierzchni zamka dokonano zmiany, która umożliwia przemieszczenie się łuski podczas jej wyciągania z komory nabojej za pomocą podajnika. Po tej modyfikacji ponownie wymieniono wałek w zespole przeładowania elektrycznego i kontynuowano badania. Po 470 strzale nastąpiło ponowne uszkodzenie wałka w zespole przeładowania.

### **3.10.2. Badania niezawodności armaty oraz trwałości podstawowych zespołów armaty w przedziale żywotności do 2000 strzałów**

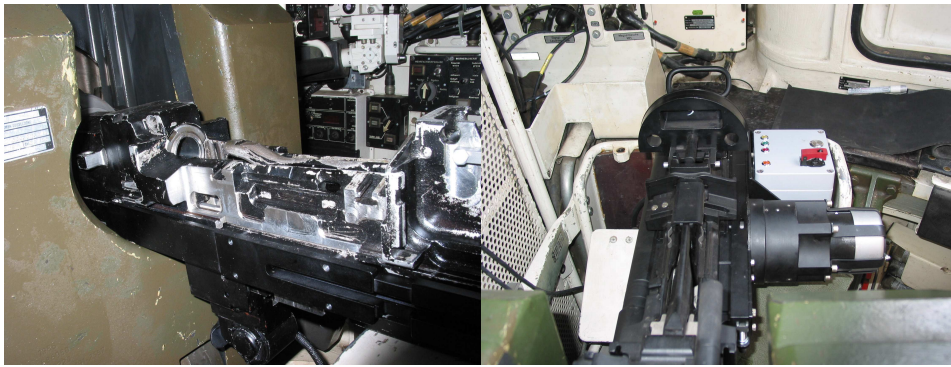
Podczas badania, przy 1758 strzale nastąpiło niewyciągnięcie łuski przez mechanizm przeładowania. Łuskę wyciągnięto przy pomocy śruby wkręcanej w suwadło (w przypadkach niewyciągnięcia łuski poniżej 1000 strzałów wystarczyło pokręcić korbką zakładaną na wałek i dalej mechanizm sam powodował ekstrakcję łuski). Po oddaniu 1970 strzałów mechanizm przeładowania z coraz większym trudem wyciągał łuskę. Przy kolejnych strzałach starano się, aby akumulator był dobrze naładowany. Po oddaniu 1989 strzału nastąpiło ponowne niewyciągnięcie łuski przez mechanizm przeładowania. Podczas badania prędkości  $v_5$  pocisku po 2000 strzałach, po pierwszym strzale pomiarowym nastąpiło niewyciągnięcie łuski przez mechanizm przeładowania, a po drugim strzale pomiarowym nastąpiło ponowne niewyciągnięcie łuski. W czasie wyciągania łuski za pomocą śruby zaobserwowano pęknięcie korpusu armaty w dwóch miejscach obok zamka. Łącznie z armaty oddano 2012 strzałów.



**Fot.2. Armata wkładkowa 23AW-120 podczas badań żywotnościowych na stanowisku stacjonarnym**

### **3.11. Badania funkcjonalności i ergonomiczności 23AW-120 w czołgu Leopard 2A4**

Badania funkcjonalności i ergonomiczności użycia 23AW-120 po zamontowaniu w czołgu Leopard 2A4 (fot. 3) przeprowadzono w 10 Brygadzie Kawalerii Pancerniej. Dokonano sprawdzenia wyważenia armaty czołgu z zamontowaną 23AW-120 podczas postoju i w czasie ruchu czołgu oraz sprawdzenia odwzorowania czynności funkcyjnych podczas strzelania, w tym ładowania amunicji i symulowanego odpalenia naboju z manipulatora celowniczego. Badania te potwierdziły poprawność przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych oraz możliwość użytkowania 23AW-120 w procesie szkolenia ogniowego załóg czołgowych.



Fot 3. Armata 23AW-120 zamontowana w czołgu Leopard 2A4

#### 4. Wnioski

1. Armata wkładkowa 23AW-120 to wynik twórczej współpracy Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o. (z Tarnowa) z Zakładem Konstrukcji Specjalnych Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej z Warszawy. Urządzenie umożliwia efektywne i stosunkowo tanie szkolenie załóg czołgów Leopard 2A4 eksploatowanych od kilku lat przez Siły Zbrojne RP.
2. Badania armaty 23AW-120 wykazały, że spełnia ona „Założenia Taktyczno-Techniczne”. W celu potwierdzenia skuteczności wszystkich wprowadzonych zmian wynikłych z usterek podczas badań prototypów został wykonany egzemplarz wdrożeniowy, który zostanie poddany badaniom.
3. Przewidywane w „Programie badań...” strzelania z 23AW-120 zainstalowanej w czołgu oraz pomiary stężeń składników gazów prochowych w przedziale załogi czołgu po wystrzale z 23AW-120 nie zostały wykonane ze względu na brak zgody Dowódcy Wojsk Lądowych, choć początkowo taką zgodę uzyskano.
4. W związku ze zmianą stanowiska Dowództwa Wojsk Lądowych odnośnie wprowadzenia 23AW-120 do wyposażenia czołgów Leopard 2A4 (na etapie składania wniosku o dofinansowanie projektu celowego było pełne poparcie dla podjętej przez OBR SM inicjatywy opracowania takiego urządzenia) OBR SM Sp. z o. o. będzie oferował 23AW-120 na eksport, a w przypadku pojawienia się zainteresowania ze strony Sił Zbrojnych RP będzie gotowy do uruchomienia produkcji.

#### Literatura

- [1] P.Kupidura, R.Woźniak, M.Zahor – „Współczesne zestawy treningowe do armat czołgowych kalibru 120 i 125 mm” – Myśl Wojskowa nr 4 z 2005 r.
- [2] W.Gruszecki, R.Kamiński, J.Kijewski, P.Kupidura, T.Świątek, R.Woźniak, M.Zahor – „System treningowy do czołgu Leopard 2A4” – materiały Ogólnopolskiego Seminarium Naukowo-Technicznego nt. „Perspektywy Rozwoju Techniki Uzbrojenia w Polsce”, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa, 2005 r.
- [3] W.Gruszecki, R.Kamiński, P.Kupidura, T.Świątek, R.Woźniak, M.Zahor – „Koncepcja armaty wkładkowej do czołgu Leopard 2A4 eksploatowanego w Siłach Zbrojnych RP” – zeszyt nr 94/2005 r. – materiały z XIV Konferencji Naukowo-Technicznej nt. „Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia”, Rynia, 2005 r.
- [4] R.Kamiński, W.Koperski, P.Kupidura, W.Łabno, T.Świątek, R.Woźniak, Z.Wójcik, M.Zahor – „The 23 mm insert barrel for 120 mm tank gun, development and results of tests”; praca zbiorowa pod redakcją C.Nizankowskiego – „Systemy przeciwlotnicze i obrony powietrzne CRAAS 2007” – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Sprzętu Mechanicznego Sp. z o.o. w Tarnowie, Olszanica, 2007 r.