

NOWY UKŁAD DWUKOMOROWY DO MIOTANIA ODŁAMKÓW

Streszczenie: Zaprezentowano nowy dwukomorowy układ przeznaczony do miotania 1,1 g odłamków standardowych zgodnie z normą STANAG 2920, celem wyznaczenia poziomu ochrony balistycznej kamizelek, hełmów i innych osłon balistycznych. Przedstawiono w skrócie stary układ oraz budowę, warianty, działanie i przykładowe wyniki badań z wykorzystaniem nowego układu.

Słowa kluczowe: mechanika, balistyka wewnętrzna, układ dwukomorowy do miotania odłamków standardowych

NEW DOUBLE CHAMBERED SYSTEM FOR LAUNCHING FRAGMENT SIMULATING PROJECTILES (FSP)

Abstract. New double chambered system for launching fragment simulating projectiles 1.1 g according to standard STANAG 2920 is presented in this paper. The new system is designed to determine ballistic protection level of waistcoats, helmets and other ballistic protecting shields. The older system is also described. Moreover the new system's construction, variants, working and example test results are presented.

Keywords: mechanic, internal ballistic, double chambered system for launching fragment simulating projectiles

1. Wstęp

Stanowisko do badania odłamkooporności funkcjonuje w WITU od 15 lat. W ostatnich latach było bardzo intensywnie użytkowane podczas badań kamizelek, hełmów i innych osłon. Znamiennym było stosowanie podwyższonych wymagań na ww. wyroby, co wymuszało stosowanie większych prędkości i ciśnień w lufie. Oddanie wielu strzałów o takich parametrach z układu miotającego, który nie zawiera plastycznych elementów uszczelniających spowodował liczne przedarcia się gazów od strony wlotowej lufy i erozję wielu elementów w tym obszarze. Spowodowało to dalsze przedarcia gazów i problemy z uzyskaniem wymaganej prędkości a tym samym z realizacją zamówień.

Wobec nasilenia się ww. problemów podczas realizacji badań kamizelek i hełmów, stanowisko poddano bardzo ograniczonej modernizacji i naprawie, co umożliwiło kontynuowanie badań. Jednak dalsza eksploatacja spowodowałaby uszkodzenia uniemożliwiające naprawę/regenerację stanowiska.

W związku z powyższym podjęto prace nad nowym układem dwukomorowym. Pracę zrealizowano w ramach pracy finansowanej ze środków własnych WITU przeznaczonych na działalność statutową na temat: „Modernizacja układu miotającego stanowiska do badania

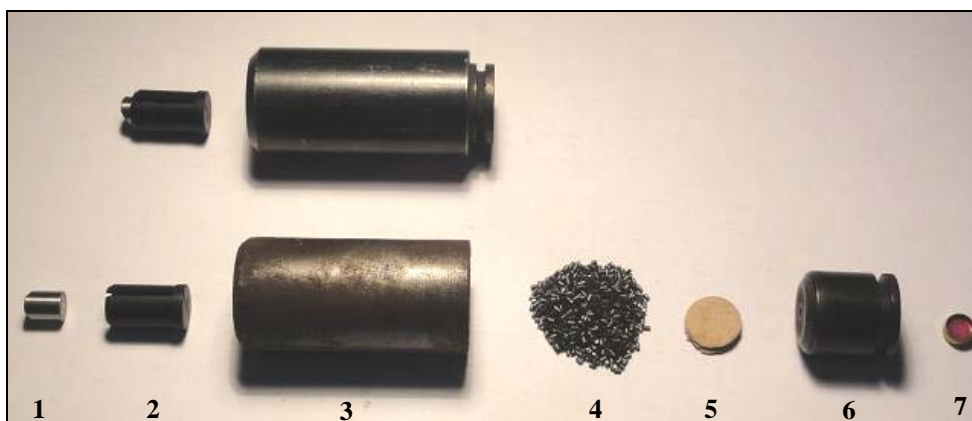
odłamkodporności oraz adaptacja broni do wyznaczania parametru V50 dla pocisków pistoletowych” (zadanie nr 11881 z 2009 r.).

2. Opis układu pierwotnego

Zakupione w 1996 roku stanowisko do badania odłamkodporności posiadało dwukomorowy układ miotający z gniazdem do wymiany spłonek i kowadełek, jednak nie posiadało uszczelnienia pomiędzy komorą wysokiego ciśnienia i lufą.

Budowa układu wymagała pracochłonnego usuwania z gniazd odpalonych spłonek oraz osadzania nowych w ich miejsce. Powodowało to powiększanie luzów aż do przedarcia się gazów prochowych po obrzeżu spłonki, co powodowało wypalanie obrzeży gniazda spłonki i sprzyjało kolejnym przedarciom gazów.

Kolejną niedogodnością była konstrukcja uszczelnienia pomiędzy komorą wysokiego ciśnienia i lufą oraz komorą wysokiego ciśnienia i gniazdem spłonki. Realizowane to było przez docisk prostopadłych lub stożkowych powierzchni stalowych. Uszczelnienie działało poprawnie przy nowych elementach i odpowiednim nacisku. Oddanie strzału przy nie dociśniętych powierzchniach powodowało przedarcia gazów prochowych skutkujące wypaleniem powierzchni stalowych. Kolejne strzały powodowały powiększanie wypaleń bez względu na siłę docisku.



Fot. 1. Układ dwukomorowy pierwotnej konstrukcji. Na górze układ w stanie zmontowanym przed włożeniem do lufy. Na dole układ rozłożony: 1- odłamek standardowy, 2 - sabot, 3 - komora wysokiego ciśnienia, 4 - naważka prochowa, 5 - papierowa przybitka, 6 – gniazdo spłonki, 7 - spłonka



Fot. 2. Po prawej komora wysokiego ciśnienia i gniazdo spłonki po wieloletniej eksploatacji. Wyraźnie widoczne wypalania obrzeży i kowadełek powstałe na skutek wypływu gazów prochowych po obwodzie spłonki. Po lewej elementy nowe



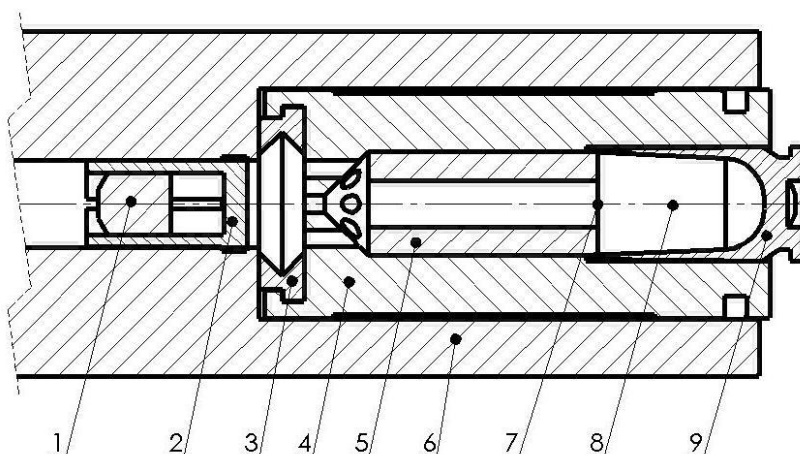
Fot. 3. Porównanie komory po wieloletnim stosowaniu (prawa) i nowej (lewa). Widoczne wżery od gazów prochowych przedostających się pomiędzy przednią płaszczyzną komory a lufą

Do odpalania układu stosowano spłonki typu 39S od 7,62x39 naboju pośrednich do AK-47. Podczas ręcznej elaboracji dopuszcza się co najwyżej kilkukrotne stosowanie tych samych łusek mosiężnych. Gniazda spłonek w opisywanym układzie były wykonane ze stali obrobionej cieplnie, co umożliwiało ich wieloletnią, ale nie nieograniczoną eksploatację.

3. Opis nowego układu

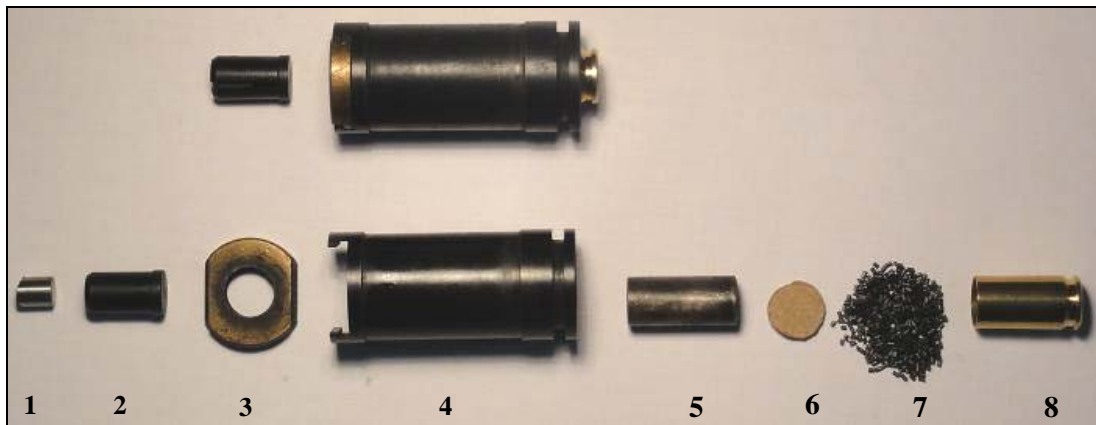
Nowo-zaprojektowany układ miotający składa się z następujących elementów:

- komory wysokiego ciśnienia o wymiarach dostosowanych do łuski z naboju 9x19 mm;
- uszczelnacza przedniego;
- ogranicznika zagłębienia łuski i objętości komory wysokiego ciśnienia;
- standardowej zasplonkowanej łuski do naboju 9x19 mm.



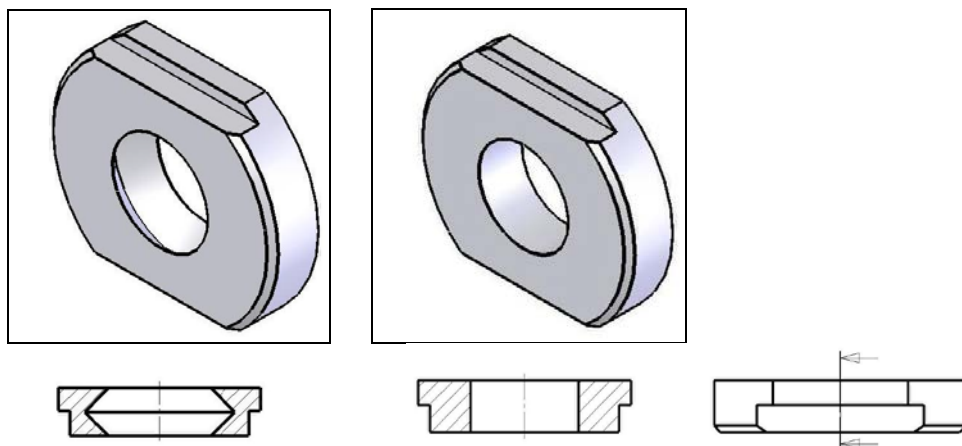
Rys. 1 Nowy układ dwukomorowy: 1 – Odłamek standardowy, 2 – sabot, 3 – uszczelniacz I wariant, 4 – komora wysokiego ciśnienia, 5 – ogranicznik, 6 – lufa odłamkowa, 7 – papierowa przybitka, 8 – naważka prochowa, 9 – zasplonkowana łuska do naboju 9x19 mm

Układ miotający rozłożony i przygotowany do włożenia do lufy wraz z odłamkiem standardowym przedstawiono na fotografii nr 4.



Fot. 4. Układ miotający w stanie złożonym i rozłożonym. Od lewej: 1 - odłamek standardowy, 2 - sabot, 3 - uszczelniacz I wariant, 4 - komora wysokiego ciśnienia, 5 - ogranicznik objętości ładowania, 6 - papierowa przybitka, 7 - naważka prochowa, 8 - zasplonkowana łuska 9x19 Parabellum

Komorę wysokiego ciśnienia wykonano w FB „ŁUCZNIK”. Dostarczono 8 szt. w czterech wariantach o liczbie otworów \varnothing 1,5 mm odpowiednio 3, 5, 7 i 9. Zastosowano obróbkę powierzchniową typu „TENIFER”, celem zmniejszenia erozji materiału na skutek oddziaływania gazów prochowych. Komora przystosowana jest do powszechnie dostępnych i tanich łusek do naboju 9x19 Parabellum. Ich koszt (ok. 0,3 zł) jest pomijalny w porównaniu z ceną kompletu odłamka z sabotem (ok. 15 zł).



Rys. 2. Dwa badane warianty uszczelnacza, od lewej: wariant I, wariant II



Fot. 5. Komory (4 typy po 2 szt.), uszczelniacze (2 typy po 4 szt.) i ograniczniki (2 typy po 4 szt.)

Przebadano dwa typy uszczelniaczy różniące się kształtem otworu wewnętrznego (rys. 3). Sprawdzono dwa gatunki mosiądzu: M63 i M80. Stwierdzono, że najlepiej działają uszczelniacze I wariantu wykonane z mosiądzu M63.

Sprawdzono funkcjonowanie zasplonkowanych łusek pochodzących od różnych producentów. Najwyższą odporność na przebicia zaobserwowano dla spłonek BERDAN starego typu, którymi elaborowane są łuski produkcji ZM MESKO.



Fot. 6. Widok czola komór z 3 i 7 otworami z uszczelniaczami

Pierwsze badania strzelaniem realizowano bez ogranicznika wprowadzenia łuski do komory wysokiego ciśnienia, z wykorzystaniem następujących gatunków prochu:

- P-125 produkcji ZPS Pionki;
- P-200 produkcji ZPS Pionki;
- N-340 produkcji fińskiej;
- NC-56 produkcji ZPS Pionki;
- z naboju 7,62x25 TT.

Podobnie jak w dotychczas eksploatowanym układzie najlepszymi właściwościami wykazał się proch P-125, zapewniając całkowite spalanie i powtarzalną prędkość przy małej masie pocisku i praktycznym braku oporów wcinania sabotu w stożek przejściowy lufy.

Do nowego układu adaptowano chromowaną lufę balistyczną kalibru 7,62x39 mm. Przeróbka polegała na wykonaniu otworu pod wymienną komorę wysokiego ciśnienia w miejscu dotychczasowej zwykłej komory nabojeowej. Uzyskane prędkości uderzenia odłamka na odległości 4 m (typowej odległości ostrzału) przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela nr 1

Lp.	Masa prochu [mg]	Prędkość [m/s]	
		Liczba otworów	
		7	9
1	350	608	603
2	350		643
3	410		607
4	450	748	
5	450	739	
6	450*	618	

* - strzał z wykorzystaniem prochu, z naboju 7,62x25 mm TT

Podczas badań wstępnych stwierdzono znaczącą niedogodność wynikającą z istniejącego systemu ryglowania, w którym łuska jest dociskana do komory za pomocą śruby przekazującej siłę dokręcania zamka. Powodowało to często znaczne odkształcenia łuski i trudności z demontażem układu miotającego po strzale. Widok odkształconych łusek przedstawiono poniżej.



Fot. 7. Łuski odkształcone podczas ryglowania lufy. Po prawej łuska nowa

Badania kontynuowano po wykonaniu ogranicznika wprowadzenia łuski do komory wysokiego ciśnienia, który również ogranicza jej objętość. Wykonano go w dwóch wariantach, po 4 szt., z wewnętrznym otworem o średnicy \varnothing 3 mm i \varnothing 4 mm. Stosowane są obydwie w zależności od pożądanej prędkości odłamka. Wartości uzyskanych prędkości z ogranicznikiem pierwszego typu przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2

Lp.	Masa prochu [mg]	Prędkość [m/s]		
		Liczba otworów między komorą wysokiego i niskiego ciśnienia		
		5	7	9
1	350	693	708	725*
2	300			655
3	350	694	707	725
4	350	696	709	725
5	350			732
6	380			730
7	400		702	756
8	400			743
9	400			727

* - prędkość z ogranicznikiem drugiego typu

4. Wyniki z przykładowych badań

Nowo zaprojektowany układ jest od 2009 roku wykorzystywany podczas wszystkich badań odporności balistycznej osłon dla 1,1g odłamka standardowego wg normy STANAG 2920 i dokumentów od niej pochodnych jak PN-V-87000 i PN-V-87001.

Dla przykładu zamieszczono wyniki badań czerepów oraz kamizelek z wykorzystaniem wdrożonego układu.

Tabela nr 3

Lp.	Numer czerepu	Przebiecie całkowite		Przebiecie częściowe		V ₅₀ [m/s]	Ugięcie [mm]
		Masa prochu [mg]	Prędkość [m/s]	Masa prochu [mg]	Prędkość [m/s]	ΔV [m/s]	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	350	702	270*	630	653	23
		300*	659	290*	648	38	
		320*	658	300*	656		
		320*	668	260**	592		
2	2	330*	678	300*	641	662	19
		320*	652	320*	656	37	
		340*	671	320*	674		
				265**	615		

Uwagi:

*/ strzały zakwalifikowane do obliczeń V₅₀

**/ strzały dla których mierzono ugięcie.

Tabela nr 4

Lp.	Część kamizelki	Przebiecie całkowite		Przebiecie częściowe		V ₅₀ [m/s]
	Warunki badań	Nr strzału	Prędkość uderzenia [m/s]	Nr strzału	Prędkość uderzenia [m/s]	ΔV [m/s]
1	2	3	4	5	6	7
1	Przód	2	676	1	565	618
		3	642	5*	636	39
		Suchy	4	640	8*	
	6*	626	10*	597		
	7*	630				
	9*	605				
2	Tył	2*	614	1*	613	619
		3*	637	4*	616	24
		Deszczowany	5*	618	6*	

Uwagi:

*/ strzały zakwalifikowane do obliczeń V₅₀;

Przebiecie całkowite - całkowite przeniknięcie pocisku lub jego części z naruszeniem świadka (alumiowej płytki) za osłoną.

Przebiecie częściowe - częściowe przeniknięcie pocisku przez osłonę.

5. Wnioski

1. Pomimo niewielkiej masy odłamka FSP (1,1 g) ciśnienie wytwarzane w pierwszej komorze spalania może dochodzić do 300 MPa, co wymusza stosowanie plastycznych uszczelnaczy, zapobiegających przedarciom gazów prochowych a tym samym odskokom prędkości wylotowych i przedwczesnemu zużyciu oprzyrządowania badawczego.

2. Zastosowanie układu wykorzystującego łatwo dostępne łuski kalibru 9x19 mm ułatwiło eksploatację stanowiska do badań odłamkoodporności ale jednocześnie ograniczyło możliwość do uzyskania prędkości maksymalną do 700 m/s. Wynika to z objętości łuski, która umożliwia elaborację do 0,44 g prochu P-125.
3. Uzyskanie powtarzalnych prędkości w zakresie poniżej 300 m/s wymaga zastosowania jeszcze mniejszej komory spalania, celem uzyskania odpowiedniej gęstości ładowania, oraz dokładnej selekcji sabotów pod względem średnicy.
4. Pomimo szybkiego spalania nie należy stosować prochu P-200 ze względu na jego niepowtarzalność. Również proch N-340 nie powinien być stosowany ze względu na zbyt wolne a tym samym niecałkowite spalanie w tych warunkach. Za najwłaściwsze do stosowania w tym układzie należy uznać prochy P-125 i NC 56.

Literatura

- [1] STANAG 2920 - Ballistic test method for personal armours.
- [2] PN-V-87000:1999 - Osłony balistyczne lekkie. Kamizelki kulo- i odłamkoodporne. Wymagania ogólne i badania.
- [3] PN-V-87001:1999 - Osłony balistyczne lekkie. Hełmy ochronne odłamko- i kuloodporne. Wymagania ogólne i badania.
- [4] Wróblewski A., „Modernizacja układu miotającego stanowiska do badania odłamkoodporności oraz adaptacja broni do wyznaczania parametru V50 dla pocisków pistoletowych”, sprawozdanie ze statutowej pracy naukowo-badawczej, WITU, 2009.
- [5] VIHTAVUORI Reloading Manual. IV edycja 2006 r.