

mjr dr inż. Rafał BAZELA
mgr inż. Zbigniew KUPIDURA
mgr inż. Józef LEGIEĆ
ppłk dr inż. Mariusz MAGIER
Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia

WYKONANIE BADAŃ LABORATORYJNYCH MODELI ZAPALNIKÓW Z SAMOLIKWIDATOREM DCR-2 DO AMUNICJI GRANATNIKÓW RPG-76 KOMAR

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych modeli zapalników z samolikwidatorem DCR-2 do amunicji granatników RPG-76 KOMAR.

LABORATORY TESTS OF THE DCR-2 FUSES FOR AMMUNITION TO RPG-76 MOSQUITO

Abstract. In this paper we present the laboratory tests of the DCR-2 fuses for ammunition to RPG-76 Mosquito.

1. Wstęp

Przedmiotem badań były modele zapalnika DCR-2 do raketowego pocisku kumulacyjnego RPG-76 „Komar” w wykonaniu specjalnym, uwzględniającym specyfikę badań, zgodnie z programem badań opracowanym w WITU. Zestawy specjalne do poszczególnych badań zostały przygotowane przez ZM DEZAMET SA wg dokumentacji konstrukcyjnej – Album Nr rys.2-P.28.

Z uwagi na zakres badań, jak również dostępność bazy laboratoryjnej, badania zostały przeprowadzone w kilku etapach:

- badania opóźniacza pirotechnicznego samolikwidatora w zapalniku nieuzbrojonym zostały przeprowadzone na stacji prób ZM DEZAMET SA, w dn. 14.07.2010;
- pozostałe badania laboratoryjne zostały przeprowadzone na stacji prób ZM DEZAMET SA, w dn. 15-16.09.2010.

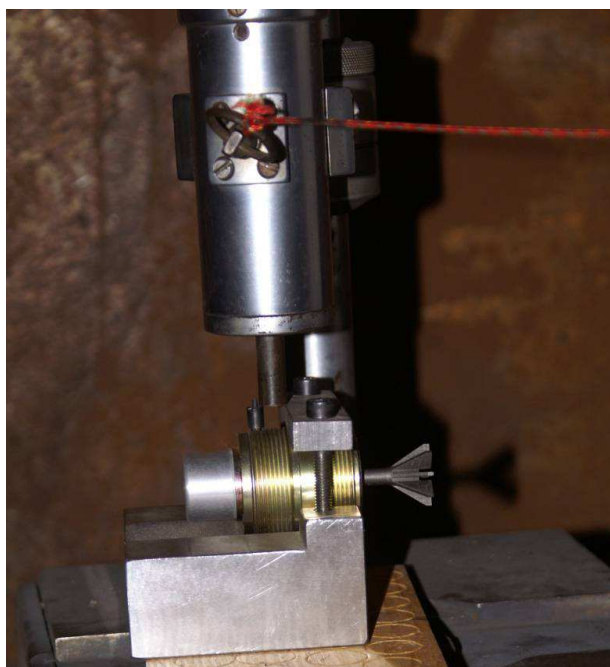
2. Sprawdzenie opóźniacza pirotechnicznego samolikwidatora w zapalniku nieuzbrojonym

Badanie miało na celu sprawdzenie bezpieczeństwa (niezadziałania) zapalnika w przypadku zadziałania spłonki zapalającej mechanizmu samolikwidacji w zapalniku nieuzbrojonym. Spłonka była nakłuwana przez dodatkową iglicę. W stanowisku badawczym zamiast swobodnie spadającego ciężarka zastosowano urządzenie do zbijania spłonek. Części

montażowe zestawu specjalnego zapalnika DCR-2 wg sch. 3 pokazano na fot.1, a zapalnik na stanowisku badawczym – fot.2.



Fot. 1 Części do montażu zestawu specjalnego zapalnika DCR-2 wg schem. 3



Fot. 2 Zestaw specjalny zapalnika DCR-2 wg sch. 3 na stanowisku badawczym

Sprawdzeniu poddano 5 szt. zestawów specjalnych zapalnika. Wynik sprawdzenia - pozytywny (brak pobudzenia zarówno spłonki DC jak i podsypki prochowej w Zsp.20)

3. Sprawdzenie bezpieczeństwa zapalnika nieuzbrojonego, przy zadziałaniu spłonki DC

Badanie ma na celu sprawdzenie bezpieczeństwa (niezadziałania) zapalnika w przypadku zadziałania spłonki DC w zapalniku nieuzbrojonym. Spłonkę nakłuwano przez iglicę dodatkową. Zapalnik na stanowisku zaprezentowano na fotografii 3.



Fot. 3 Zestaw specjalny zapalnika DCR-2 wg sch. 4 na stanowisku badawczym

W dniu 14.07.2010r. przeprowadzone zostały trzy próby, wszystkie z wynikiem negatywnym. Każdorazowo następowało zadziałanie podsypki prochowej w Zsp.20. Widok zdemontowanych części zestawu specjalnego zapalnika DCR-2 wg sch. 4 pokazano na fot.4.



Fot. 4 Zdemontowany zestaw specjalny zapalnika DCR-2 wg sch. 4 po przeprowadzeniu badania

Wynik badania wykazał wadliwe odizolowanie spłonki DC w położeniu nieuzbrojonym od pobudzacza (podsypką prochową w badanym zestawie specjalnym). Ponadto, wyfrezowanie w pokrywce (cz. 24) wykonane dla umożliwienia rozprężania się produktów gazowych przypadkowego zadziałania spłonki DC, znacznie osłabiło wytrzymałość tej części (zmniejszenie grubości do ok. 0,7 mm). Na zdemontowanych częściach (fot.5) wyraźnie widać odkształcenia, w tym przypadku wprawdzie spowodowane produktami spalania podsypki prochowej (odwrotny kierunek wybrzuszenia), niemniej widoczne są też pęknięcia materiału nad spłonką.

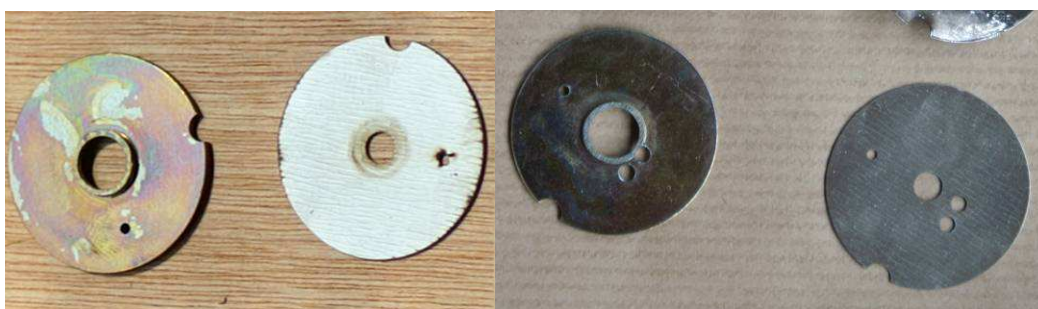


Fot. 5 Pokrywka (cz.24) po badaniu

Na tym etapie badania modeli zapalnika zostały przerwane do czasu wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, wynikających z rezultatów badania. Zestawy specjalne zapalników złożone z poprawionych części zostały poddane powtórnemu badaniu w dniu 15.09.2010r. Zmianom konstrukcyjnym poddano: pokrywkę (cz. 24) – (zlikwidowano wyfrezowanie komory rozprężania) oraz płytki: ustalającą i ślizgową (cz. 46 i 47) – (wykonano otwór na przepływ gazów). Widok nowych części przedstawia fot.6 i 7.



Fot. 6 Pokrywka (cz.24) przed i po zmianie konstrukcyjnej



Fot. 7 Płytką ustalającą (cz.46) i ślizgową (cz.47) przed i po zmianie konstrukcyjnej

Pierwsza próba, wykonana w dniu 15.09.2010r. dała wynik negatywny – nastąpiło zapalenie podsypki prochowej. W związku z powyższym, podczas montażu kolejnych zestawów wprowadzono następujące zmiany:

- zwiększono liczbę podkładek aluminiowych w zespole podsypki prochowej (zsp.2) do całkowitej grubości 0,3 mm;
- zwiększono średnicę otworu ϕ 2,2 w płytkach cz. 7 i 8 do wartości 3 mm, kompensując tym samym obecność w otworze iglicy, która nie występuje w zapalniku bojowym (fot.8).



Fot. 8 Od lewej: płytki 7 (dół) i 8 (górze) po zwiększeniu średnicy otworu iglicy; te same płytki po demontażu z badanego zapalnika (środek) i płytki w postaci przed zmianą (z prawej)

W powyższej konfiguracji zmontowano 3 zapalniki, których badania dały wynik pozytywny. Aby odwzorować warunki próby w zapalniku bojowym, wykonano analogiczny otwór (oprócz otworu na przepływ gazów) o średnicy co najmniej 2,2 mm.

4. Sprawdzenie działania zapalnika uzbrojonego od mechanizmu uderzeniowego

Warunki badania odpowiadały działaniu zapalnika po uderzeniu w cel, tzn. mechanizm zabezpieczająco-uzbrajający znalazł się w położeniu „uzbrojony”, a zadziałanie nastąpiło od mechanizmu uderzeniowego. Ponadto badanie pozwoliło sprawdzić poprawność uzbrojenia zapalnika po uderzeniu w cel, chociaż ze względu na zastosowaną metodę (młot Masseta) ten wynik można traktować jedynie porównawczo, bez odniesienia do realnych warunków strzału. Ta sama uwaga dotyczy działania uderzeniowego. Istotą badania było sprawdzenie poprawności działania łańcucha ogniowego w zapalniku nieuzbrojonym. Zapalnik na stanowisku badawczym pokazano na fot.9. Jako ekwiwalent energii potrzebnej do spowodowania zarówno uzbrojenia jak i zadziałania zapalnika przyjęto wartość energii wytworzonej podczas uderzenia z 10 zęba kafara Masseta. Przeprowadzono badania czterech zestawów zapalników- wynik pozytywny. Zapalnik po badaniu przedstawiono na fot. 10.



Fot. 9 Zestaw specjalny zapalnika DCR-2 wg sch.5 na stanowisku badawczym



Fot. 10 Zestaw specjalny zapalnika DCR-2 wg sch.5 po badaniu

5. Sprawdzenie działania zapalnika uzbrojonego od mechanizmu samolikwidacji

Badanie miało na celu sprawdzenie pewności zadziałania mechanizmu samolikwidatora (analogicznie do sytuacji nie zadziałania mechanizmu uderzeniowego w zapalniku bojowym). Pośrednio pozwala też wnioskować o poprawności uzbrojenia. Części montażowe zestawu specjalnego zapalnika DCR-2 wg sch. 6 pokazano na fot.11. Zapalniki zmontowano z zespołem podsypki prochowej z krążkami aluminiowymi o grubości 0,2 mm.



Fot. 11 Części do montażu zestawu specjalnego zapalnika DCR-2 w/g sch. 6

W dniu 15.09.2010 r. przeprowadzono badania 4 zapalników z następującymi rezultatami:

1. wynik pozytywny, czas działania samolikwidatora 3,89 s.;
2. wynik pozytywny, czas działania samolikwidatora 3,49 s.;
3. niezadziałanie spłonki samolikwidatora, ślad uderzenia iglicy – mimośrodowo; przypadek można zakwalifikować jako wadę spłonki lub montażu;
4. nastąpiło natychmiastowe zadziałanie zapalnika.

Natychmiastowe zadziałanie zapalnika mogło nastąpić wskutek kilku przyczyn:

- zmniejszona grubość podkładek aluminiowych w zespole podsypki prochowej (0,2 mm);
- nakłucie spłonki DC przez iglicę bijnika wskutek odbicia po uderzeniu ramienia kafara Masseta;
- niedostateczne uszczelnienie przed przerywaniem się gazów spłonki i ścieżki mechanizmu samolikwidacji.

Aby wyeliminować pierwsze dwie przyczyny, zwiększono do 0,3 mm grubość krążków aluminiowych zespołu podsypki prochowej oraz skrócono iglice bijników (co nie ma negatywnego wpływu na przebieg tego badania). Dodatkowo, w celu zwiększenia bezpieczeństwa podczas prowadzenia badań, zmontowano część zestawów bez podsypki prochowej (osłona wypełniona watą). W dniu 16.09.2010 r. przeprowadzono badania 8 szt. tak zmodyfikowanych zapalników:

1. zapalnik bez podsypki; działanie prawidłowe, lecz niemożliwy był pomiar czasu palenia opóźniacza (nie słysząc końca palenia);
2. brak uzbrojenia (10 zęb kafara Masseta), zacięcie ruchu przesuwnika;
3. brak uzbrojenia (10 zęb kafara Masseta), zacięcie ruchu przesuwnika;
4. próba z 6 zęb kafara Masseta, brak uzbrojenia;
5. działanie prawidłowe (10 zęb kafara Masseta), czas działania 3,64 s – wynik pozytywny;
6. działanie prawidłowe (10 zęb kafara Masseta), czas działania 4,14 s – wynik pozytywny;
7. działanie natychmiastowe (10 zęb kafara Masseta) – wynik negatywny;

8. działanie natychmiastowe (10 żąb kafara Masseta) – wynik negatywny.

Przesuwniki zdemontowane z zapalników po próbach 2 i 3 poddano następnie badaniu na działanie ścieżki pirotechnicznej. W obu przypadkach nastąpiło zadziałanie spłonki zapalającej, zarejestrowany czas wynosił 3,34 s, natomiast w drugim przypadku nie nastąpiło przekazanie impulsu ogniowego do spłonki DC. Prawdopodobną przyczyną mogło być wykruszenie masy pirotechnicznej podczas próby na kafarze Masseta (generującym duże obciążenia impulsowe).

Za prawdopodobną przyczynę natychmiastowego zadziałania w próbach 7 i 8 należy uznać przedostanie się produktów zadziałania spłonki zapalającej samolikwidatora do spłonki DC lub podsypki prochowej.

Brak uzbrojenia układu samolikwidacji zapalnika wskutek niepełnego przemieszczenia się przesuwnika (próby nr 2 i 3) mógł być wynikiem oddziaływania sił występujących podczas uderzenia na kafarze Masseta, a które nie występują w warunkach realnych t. j. podczas wystrzału.

W celu wyeliminowania wpływu tego zjawiska na proces uzbrajania układu samolikwidacji, w modelach zapalników do następnych badań przesuwnik był zablokowany przetyczką wyciągnięciem, której powodowało zapoczątkowanie działania układu samolikwidacji zapalnika.

Badanie tak przygotowanych modeli zapalnika przeprowadzono w dniu 07.10.2010r. Stwierdzono:

1. w dwóch przypadkach zadziałanie spłonki zapalającej, ale bez zapalenia masy pirotechnicznej samolikwidatora,
2. w jednym przypadku niezadziałanie spłonki zapalającej samolikwidatora.

Wynik tego badania wskazuje na zbyt małą energię nakłucia spłonki zapalającej samolikwidatora.

W celu zwiększenia energii nakłucia spłonki zapalającej samolikwidatora zmieniono sprężyny przesuwnika tak by przy tej samej strzałce ich ugięcia uzyskać siłę 14 N zamiast dotychczasowej 4,9 N.

Podczas przeprowadzonego w dniu 13.10.2010r. badania 6 modeli zapalników ze zmienionymi sprężynami przesuwnika uzyskano:

1. w jednym przypadku prawidłowe działanie układu samolikwidacji, czas 5,18s,
2. działanie spłonki zapalającej w 5 przypadkach, jednak bez zapalenia masy pirotechnicznej samolikwidatora.

Brak zapłonu masy pirotechnicznej od spłonki zapalającej samolikwidatora mógł być spowodowany odepchnięciem przesuwnika przez produkty spalania powstałe podczas działania spłonki albo niewłaściwym doбором składu lub gęstości za-prasowania masy pirotechnicznej, zwłaszcza jej początkowej i końcowej strefy.

W pierwszej kolejności (w dniu 9.11.2010r) sprawdzono wpływ zablokowania przesuwnika, w położeniu odpowiadającym nakłuciu spłonki zapalającej, na zadziałanie układu samolikwidacji. Odpalono 6 modeli zapalnika i uzyskano:

1. prawidłowe działanie układu samolikwidacji w dwóch przypadkach, czas 3,95s oraz 3,97s,
2. zadziałanie spłonki zapalającej bez zapalenia masy pirotechnicznej samolikwidatora w 4 przypadkach.

Wyniki badań przeprowadzonych w dniach 13.10.2010 i 9.11.2010 nie wykluczają potrzeby zablokowania przesuwnika w położeniu odpowiadającym zadziałaniu spłonki zapalającej, a równocześnie wskazują na potrzebę korekty zaprasowania mas pirotechnicznych samolikwidatora. Ze względu na zapewnienie niezawodności i

powtarzalności działania samolikwidatora wskazane jest zablokowanie przesuwnika w położeniu odpowiadającym zadziałaniu spłonki zapalającej samolikwidatora.

6. Analiza wyników badań laboratoryjnych modeli zapalników DCR-2

- Sprawdzenie bezpieczeństwa (niezadziałania) zapalnika w przypadku zadziałania spłonki zapalającej mechanizmu samolikwidacji w zapalniku nieuzbrojonym. Przeprowadzono 5 prób, wszystkie z wynikiem pozytywnym (brak pobudzenia zarówno spłonki DC jak i podsypki prochowej),
- Sprawdzenie bezpieczeństwa (niezadziałania) zapalnika w przypadku zadziałania spłonki DC w zapalniku nieuzbrojonym. Przeprowadzono zostały trzy próby, wszystkie z wynikiem negatywnym. Każdorazowo następowało zadziałanie podsypki prochowej. Badanie wykazało wadliwe odizolowanie spłonki DC w położeniu nieuzbrojonym od pobudzacza (podsypki prochowej w badanym zestawie specjalnym. W związku z tym wprowadzono następujące zmiany:
 - zwiększono liczbę podkładek aluminiowych w zespole podsypki prochowej (zsp.2) do całkowitej grubości 0,3 mm,
 - zwiększono średnicę otworu $\phi 2,2$ w płytkach cz. 7 i 8 do wartości 3 mm, kompensując tym samym obecność w otworze iglicy, która nie występuje w zapalniku bojowym. W powyższej konfiguracji zmontowano 3 zestawy zapalników, których badania dały wynik pozytywny.
- Sprawdzenie działania zapalnika uzbrojonego od mechanizmu uderzeniowego. Przeprowadzono badania czterech zestawów zapalników- wynik pozytywny.
- Sprawdzenie działania zapalnika uzbrojonego od mechanizmu samolikwidacji. Przeprowadzono szereg badań w wyniku, których dokonano następujących zmian konstrukcyjnych:
 - zwiększono energię nakłucia spłonki zapalającej samolikwidatora zmieniając sprężyny przesuwnika tak, by przy tej samej strzałce ich ugięcia uzyskać siłę 14 N zamiast dotychczasowej 4,9 N,
 - zastosowano blokadę przesuwnika w położeniu odpowiadającym nakłuciu spłonki zapalającej.

Wyniki badań laboratoryjnych, a zwłaszcza wyniki ostatnio przeprowadzonych badań laboratoryjnych samolikwidatora uznano za wystarczające do podjęcia decyzji o do wykonania modeli zapalnika DCR-2 do badań poligonowych, których wyniki przedstawiono w kolejnej publikacji.

Literatura

- [1] Sprawozdanie z realizacji Projektu rozwojowego nr O R00 0010 08, realizowanego zgodnie z umową nr 0010/R/T00/2009/08 z dnia 24.08.2009 r. pt. „Opracowanie, wykonanie oraz badania konstrukcyjno-technologiczne zapalników z samolikwidatorem do amunicji granatników RPG-76 KOMAR i RPG-7”. – sprawozdanie niepublikowane – archiwum WITU.

Praca naukowa finansowana ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2009-2011 jako projekt rozwojowy nr O R00 0010 08