

## **JEDNORAZOWA OSŁONA WYLOTU LUFY KARABINU SZTURMOWEGO**

*W artykule omówiono konstrukcję i wyniki wstępnych badań opracowanej w WITU jednorazowej osłony wylotu lufy karabinu szturmowego, która ma za zadanie chronić przewód lufy przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi. Zaprezentowana osłona, zabezpieczając przewód lufy, umożliwia jednocześnie bezpieczne oddanie strzału bez jej zdejmowania z lufy w nagłej sytuacji bojowej.*

### **1. Wprowadzenie**

Eksploatowany w Wojsku Polskim 5,56 mm karabin szturmowy wz. 1996 BERYL nie ma zabezpieczeń przed dostaniem się zanieczyszczeń stałych do wnętrza lufy (od strony wylotowej). W dotychczasowych pracach nad tą bronią, nie uwzględniano skrajnych warunków eksploatacji, w których zanieczyszczenie atmosfery np. „lotnym” piachem będzie utrudniało bezpieczne oddanie strzału. Polscy żołnierze użytkujący ten karabin w warunkach bojowych na pustyni (Irak) mają poważne problemy z utrzymaniem broni (przewodu lufy) w stanie czystości zapewniającej właściwe i bezpieczne jej wykorzystanie w nagłych sytuacjach zagrożenia lub w regularnej walce. Posiłkują się więc metodami zastępczymi (nieformalnymi) np. wykorzystując metalowe kapturki z zapalnika WP-7 (Rys. 1). W związku z tym w Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia podjęto prace, które miały na celu opracowanie i wykonanie modelu jednorazowej i jednocześnie taniej osłony wylotu lufy, która pomogłaby użytkownikowi broni utrzymać ją w czystości i zapewnić jednocześnie pełną gotowość do bezpiecznego i natychmiastowego użycia, czyli oddania strzału.



**Rys. 1. Zabezpieczenie przewodu lufy przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi za pomocą metalowej osłony zapalnika WP-7.**

### **2. Zanieczyszczenie przewodu lufy i zapobieganie zanieczyszczaniu**

#### **2.1. Zanieczyszczenia przewodu lufy**

Problem zanieczyszczenia przewodu lufy i jego wpływu na stan techniczny broni oraz bezpieczeństwo strzelającego istnieje od pojawienia się pierwszych egzemplarzy broni palnej. Zanieczyszczenia broni, w tym przewodu lufy, można ogólnie podzielić na dwie grupy:

- zewnętrzne - pochodzące z otoczenia w czasie codziennej eksploatacji, bez oddawania strzałów tj. w trakcie przechowywania, transportu, przenoszenia, wykonywania zadania (służby, walki), treningów ze sprzętem;
- wewnętrzne - pochodzące od produktów spalania prochu w trakcie prowadzenia ognia w walce, treningach strzeleckich.

W okresie powszechnego stosowania prochu czarnego zanieczyszczenia przewodów luf wiązały się głównie z powstawaniem dużej ilości cząstek stałych podczas jego spalania. Wówczas duże ilości stałych produktów spalania powstawały już przy niewielkiej ilości oddanych strzałów. Zanieczyszczenia stałe pochodzące z otoczenia były problemem drugoplanowym. Strzelec większość czasu przeznaczal na utrzymanie dobrego stanu technicznego broni oraz poświęcał na właściwe wyczyszczenie przewodu lufy i innych części broni z produktów spalania prochu czarnego.

Wprowadzenie prochu bezdymnego spowodowało znaczny postęp w możliwości utrzymania broni w odpowiedniej czystości nawet w przypadku wielokrotnego jej użycia (oddania dużej liczby strzałów). W tej sytuacji na pierwszy plan wysunął się problem utrzymania czystości przewodu lufy podczas codziennej eksploatacji broni (ochrona przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi): w czasie jej przechowywania, noszenia, bezpośrednio przed strzelaniem. Celem stało się utrzymanie broni w pełnej gotowości do użycia i w takim stanie technicznym, który zapewniłby jej długoletnią eksploatację.

Zanieczyszczenia przewodu lufy cząstkami stałymi pochodzenia zewnętrznego, które mogą wpływać na bezpieczeństwo strzału, dotyczą:

- drobin gleby, piasku;
- lodu, śniegu;
- liści, gałązek;
- fragmentów czyściwa, smarów;
- fragmentów materiałów stosowanych w amunicji;
- innych zanieczyszczeń np. pochodzących z futerałów.

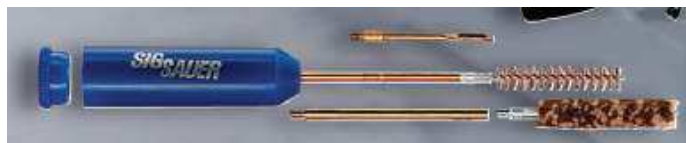
Mogą one gwałtownie zmniejszyć prędkość pocisku w lufie lub nawet go zatrzymać. Powoduje to niekontrolowany (nieprzewidywalny) wzrost ciśnienia gazów prochowych, przekroczenie naprężeń dopuszczalnych materiału lufy i jej rozerwanie lub rozdęcie - broń ulega trwałemu uszkodzeniu (Rys. 2). Konsekwencją takiego zdarzenia jest zazwyczaj zranienie strzelca lub osoby postronnej, a w skrajnym przypadku spowodowanie u nich obrażeń śmiertelnych.



**Rys. 2. Widok broni uszkodzonej na wysokości komory nabojeowej i stożka przejściowego (bęben nabojeowej) w wyniku zanieczyszczenia przewodu lufy cząstkami stałymi pochodzącymi z materiałów amunicji**

## 2.2. Zapobieganie zanieczyszczeniu przewodu lufy z otoczenia

Producenci uzbrojenia, w instrukcjach użytkownika, określają zasady i sposoby czyszczenia lufy. Zalecają również odpowiednie materiały oraz narzędzia do wykonania tych czynności. Wraz z zakupioną bronią dostarczają standardowe zestawy czyszczące, często proponują również zestawy dodatkowe (Rys. 3).



**Rys. 3. Dodatkowy zestaw (kit) do czyszczenia lufy pistoletu firmy SIG-SAUER**

Wszystkie te pomoce mają zapewnić użytkownikowi pełny komfort w eksploatacji broni i umożliwić maksymalnie skutecznie usunięcie zanieczyszczeń zewnętrznych oraz zanieczyszczeń produktami spalania prochu. W broni stosowanej do treningów strzeleckich np. strzelań sportowych, utrzymanie przewodu lufy w należytej czystości jest stosunkowo łatwe. Zależy ono wyłącznie od indywidualnej dbałości strzelca oraz przestrzegania podstawowych zasad eksploatacyjnych. Użytkownik nie jest limitowany czasem ani miejscem, gdzie może bezpiecznie wyczyścić przewód lufy, jeżeli uzna to za niezbędne. Ponadto do miejsca użycia broni przynosi ją zapakowaną w specjalny futerał transportowy (skrzynkę, torbę) zabezpieczoną przed przypadkowymi uszkodzeniami (Rys.4) z dołączonym zestawem czyszczącym. Broń ze względów bezpieczeństwa i braku potrzeby gotowości przynosi się rozładowaną.

Inaczej jest w przypadku wykorzystywania broni np. na polowaniach. Myśliwy transportuje broń na polowanie w futerale, osłoniętą przed wpływem czynników zewnętrznych, ale uczestnicząc w polowaniu zaczyna się z nią przemieszczać w terenie porośniętym drzewami lub trawami. Broń jest wtedy narażona na przypadkowe zanieczyszczenie np. cząstkami roślin czy gleby. Użytkownik broni, aby zachować ją w gotowości do oddania strzału w chwili pojawienia się zwierzyny, musi systematycznie sprawdzać czystość przewodu lufy i w razie potrzeby oczyścić go. Tylko w ten sposób nie naraża broni na uszkodzenia, a sobie i otoczeniu zapewnia bezpieczeństwo.



**Rys. 4. Broń długa umieszczona w specjalnym futerale transportowym**

Specjalnym przypadkiem jest zapewnienie czystości broni wykorzystywanej w realizowaniu zadań „służbowych” np.: pełnienie służby na ulicach miasta czy

wykonywanie zadań bojowych w warunkach polowych. W trakcie ich realizacji potrzeba oddania strzału może pojawić się w każdej chwili, a funkcjonariusz czy żołnierz często nie ma możliwości kontrolowania stanu czystości broni np. z powodu dynamiki i ilości następujących po sobie zdarzeń. W takim przypadku użytkownik musi zwracać szczególną uwagę na to, w jaki sposób broń podczas przenoszenia jest zabezpieczona przed kontaktem z przedmiotami z otoczenia lub podłożem.

Broń krótka transportowana jest w różnego rodzaju futerałach przystosowanych do noszenia pod ubraniem lub na umundurowaniu (Rys. 5). W zależności od charakteru zadania realizowanego przez użytkownika jest ona mniej lub bardziej odsłonięta, co powoduje jej narażenie na większe lub mniejsze zanieczyszczenia zewnętrzne



**Rys. 5. Broń krótka umieszczona w futerale „częściowo otwartym”**

Broń wojskowa krótka, używana w pododdziałach ogólnowojskowych, przenoszona jest najczęściej w futerałach zamkniętych prawie całkowicie ją osłaniających. W przypadku broni indywidualnej długiej nie stosuje się specjalnych zabezpieczeń. Jest ona przenoszona odsłonięta na pasie transportowym. W przerwach między realizowanymi zadaniami bojowymi żołnierz musi przejrzeć karabin i jeżeli jest to konieczne, częściowo rozłożyć oraz oczyścić. Od stanu technicznego i czystości broni zależy jego życie.

Niektóre armie w celu zminimalizowania możliwości zanieczyszczenia uzbrojenia w szczególnie trudnych warunkach eksploatacji stosują specjalne preparaty do czyszczenia broni „na sucho”. Dzięki małej wilgotności i lepkości środka czyszczącego, osadzanie się zanieczyszczeń zewnętrznych na współpracujących mechanizmach, jest zminimalizowane. Często jednak prowadzenie długotrwałych działań bojowych przez żołnierza, kiedy jest on przez długi czas wraz z bronią w stanie ciągłej gotowości, uniemożliwia dokonywanie jakichkolwiek sprawdzeń stanu przewodu lufy. Problem narasta zwłaszcza w terenie o dużym zanieczyszczeniu pyłami, lotnym piachem czy śniegiem.

### **3. Założenia przyjęte w projekcie osłony lufy**

Wychodząc naprzeciw potrzebom pododdziałów Wojska Polskiego, które prowadzą działania bojowe w trudnych warunkach terenowych i atmosferycznych, w WITU stworzono koncepcję metody zabezpieczenia przewodu lufy w oparciu o osłonę nakładaną na urządzenie wylotowe broni.

Osłona powinna spełnić następujące założenia:

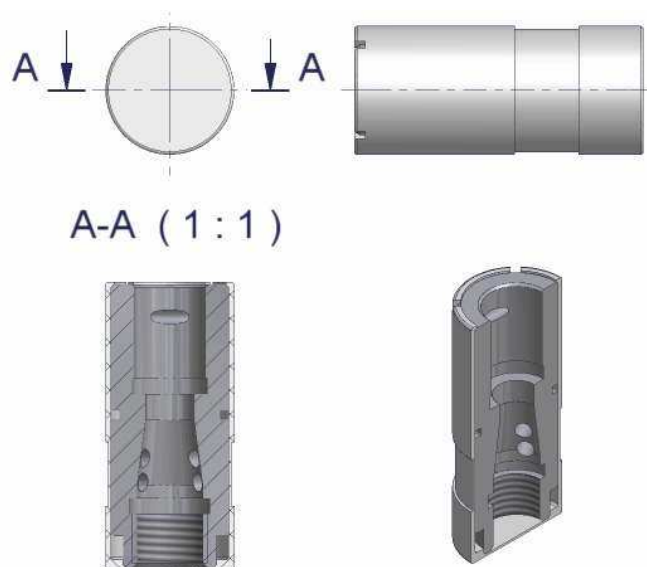
1. Zabezpieczać przewód lufy od strony wylotowej przed zanieczyszczeniami z otoczenia na poziomie umożliwiającym bezpieczne oddanie strzału.
2. Umożliwiać bezpieczne oddanie strzału z osłoną nałożoną na broń.

3. Mieć niewielkie wymiary gabarytowe tak, aby użytkownik mógł łatwo przenosić ją, nawet w ilości 2-3 sztuk, np. w kieszeniach umundurowania.
4. Mieć prostą budowę – osłona założona na urządzenie wylotowe broni powinna być jednoznacznie pozycjonowana i pewnie zamocowana.
5. Być prosta w eksploatacji – zakładanie i zdejmowanie z urządzenia wylotowego broni proste i jednoznaczne dokonywane jedną ręką.
6. Mieć niskie koszty wyprodukowania.
7. Być elementem jednorazowego użytku, przy przyjęciu możliwości kilku lub kilkunastokrotnego założenia i zdjęcia z broni bez istotnej utraty właściwości użytkowych.
8. Mieć zewnętrzne kształty i kolorystykę nie odbiegającą od wyglądu broni tak, aby zachować jej dotychczasową estetykę i nie demaskować strzelca.

Zaprojektowana osłona miałyby być elementem broni o charakterze pomocniczym tzn. jej użycie nie powinno mieć wpływu na podstawowe działanie mechanizmów karabinu i jego parametry taktyczno - techniczne. Dzięki odpowiedniej „dystrybucji” powinna być powszechnie dostępna dla żołnierzy wyposażonych w karabiny wz.1996.

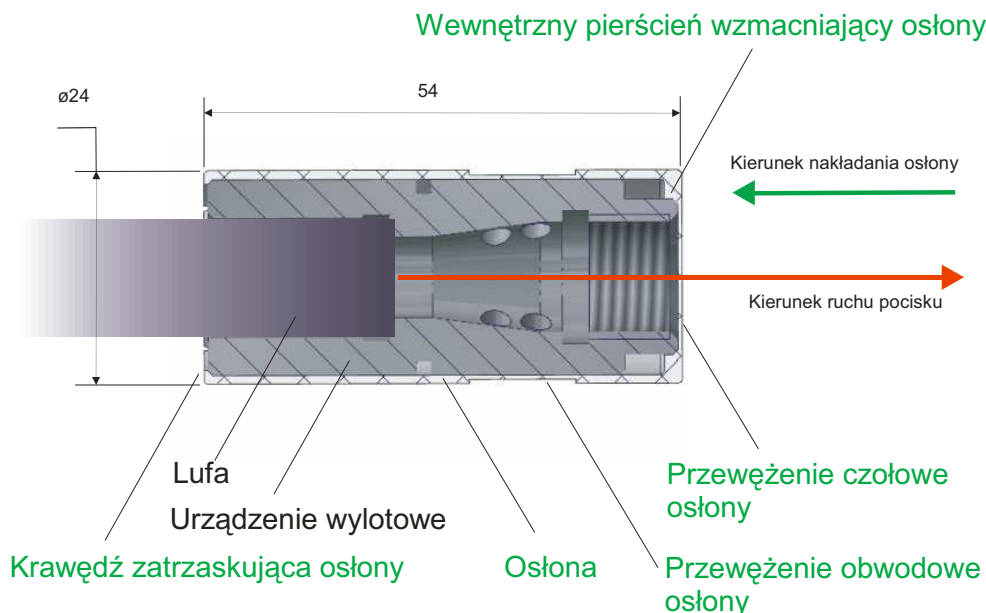
#### 4. Koncepcja rozwiązania osłony wylotu lufy

Wstępnie określono, że osłonie zostanie nadany prosty kształt cienkościennego „kubka” o wymiarach zewnętrznych: około 55 mm długości i około 24 mm średnicy. Denko „kubka” będzie przylegało bezpośrednio do powierzchni czołowej (wylotowej) urządzenia wylotowego karabinu (Rys. 6). Wymiary wewnętrzne osłony zapewnią ściśle jej przyleganie do urządzenia na całej długości ścianki bocznej. Utrudni to przedostawanie się zanieczyszczeń od tyłu ku jego przedniej części. Na wewnętrznej obwodowej powierzchni elementu, od otwartej strony „kubka”, wykonana zostanie krawędź zatraskowa poprawiająca szczelność. Podstawowym zadaniem krawędzi zatraskowej jest jednoznaczne pozycjonowanie osłony i pewne jej utrzymywanie na urządzeniu wylotowym. Dzięki niej osłona zarówno przy ręcznym zakładaniu i zdejmowaniu będzie wymagała użycia określonej siły dającej strzelcowi odczucie pewności umieszczenia elementu na broni.



**Rys. 6. Widok Osłony urządzenia wylotowego karabinu szturmowego wz.1996 w fazie tworzenia rysunków konstrukcyjnych modelu. Przekrój A-A pokazuje osłonę umieszczoną na urządzeniu wylotowym karabinu**

Ścianki osłony w miejscach, na które bezpośrednio oddziałują gazy prochowe, ograniczone zostaną do minimalnej grubości. Ułatwi to przebicie lub fragmentowanie osłony pod wpływem ciśnienia gazów i poruszającego się pocisku. Dodatkowo kształty ścianek „kubka” zostały dobrane tak, aby częściowo przyjmował uderzenie urządzeniem wylotowym broni mogące mieć miejsce w trakcie jej przenoszenia np. o części sprzętu, ściany czy inne przedmioty terenowe (Rys. 7).



**Rys. 7. Widok Osłony nałożonej na urządzenie wylotowe karabinu (przekrój) z opisem jej kształtów**

Wstępnie przyjęto, że osłona zostanie wykonana z polietylenu. Materiał ten zapewni właściwą sztywność elementu i utrzyma jego pierwotny kształt. Jest to niezbędne do sprawnego nakładania na urządzenie wylotowe karabinu, szczególnie przy wykonywaniu tej czynności jedną ręką. Ponieważ przewiduje się, że osłona będzie stosowana w warunkach bojowych powinna zostać wykonana w kolorze czarnym-matowym, podobnie jak broń. Dobrze dobrany materiał umożliwi stosowanie barwników, które będą dodawane do granulatu przed wykonaniem procesu wtrysku. Odpowiednio dobrane proste kształty osłony oraz tani i powszechnie stosowany materiał umożliwią w przyszłości produkcję seryjną realizowaną metodą wtrysku. Pozwoli to na zminimalizowanie kosztów produkcji.

## 5. Dobór materiałów na korpus osłony

Po sprecyzowaniu wstępnych założeń i przyjęciu rozwiązania konstrukcyjnego osłony uznano, że optymalnym materiałem do wykonania modeli będzie polietylen wtryskowy o małej gęstości - PE<sub>mg</sub>, pigmentowany na kolor czarny. Jego właściwości przedstawione zostały w tabeli (Tab.1).

Polietylen charakteryzuje się niską gęstością (<1 g/cm<sup>3</sup>), dzięki czemu masa osłony nie przekroczy 4 g. W przypadku jej fragmentowania, pod wpływem ciśnienia gazów prochowych i poruszającego się pocisku, odłamki będą miały bardzo niewielką masę. Spowoduje to ich gwałtowne wyhamowanie w trakcie przemieszczania się w atmosferze. W niewielkiej odległości od wylotu lufy staną się one niegroźne dla otoczenia.

Polietylen charakteryzuje się również bardzo małą zdolnością do chłonięcia wilgoci (0,01 %). W przypadku wielu tworzyw termoplastycznych chłonność wilgoci jest znacznie większa, co wówczas skutkuje zmianami wymiarów wyprasek podczas eksploatacji (np. poliamid 6.6 – chłonność wody ok. 1,1 %). Tak więc osłona wykonana z polietylenu będzie cechowała się dużą stałością wymiarów. Umożliwi to dobre jej przyleganie do urządzenia wylotowego broni i zapewni stałe uszczelnienie.

Bardzo istotną cechą polietylenu jest jego odporność dynamiczna. Jak wykazano (Tabela 1) materiał ten nie pęka podczas próby udarności na młocie Charpy'ego w całym zakresie temperatury ciągłej pracy tj. -50 +60 °C. Dzięki temu osłona będzie odporna na przypadkowe uszkodzenia w podanym przedziale temperatur, które pokrywają się z zakresem przewidywanym w eksploatacji elementów konstrukcyjnych sprzętu wojskowego.

Biorąc pod uwagę, że osłona jest wyrobem cienkościennym właściwości, którymi charakteryzuje się polietylen są szczególnie cenne.

Tabela 1. Właściwości fizyczne i przetwórcze polietylenu PE<sub>mg</sub> [1, 2, 3, 4]

L.p.	Właściwość	Metoda badań	Jednostki miary	Wartość
1	Gęstość	ASTM D 792	kg/m <sup>3</sup>	924
2	Temperatura topn. fazy krystalicznej	-	° C	105 ÷ 107
3	Chłonność wody (23° C, 24 h)	ASTM D 570	%	0,01
4	Wytrzymałość na rozciąganie	ASTM D 638	MPa	13,2
5	Wydłużenie przy zerwaniu	ASTM D 638	%	250
6	Moduł sprężystości przy zginaniu	ASTM D 790	MPa	255
7	Udarność bez karbu wg Charpy w temp. -20° C, 23° C, 60°C.	PN-81/C-89029	kJ/m <sup>2</sup>	nie pęka
8	Twardość wg Shore'a	ASTM D 1706	°Sh	D-50
9	Temperatura mięknięcia wg Vicata (10 N)	PN-69/C-89024	° C	97
10	Wytrzymałość dielektryczna	PN-69/E-04404	MV/m	>40
11	Oporność właściwa skrośna	PN-71/E-04405	Ω×m	10 <sup>17</sup>
12	Oporność właściwa powierzchniowa	PN-71/E-04405	Ω	10 <sup>17</sup>
13	Współczynnik strat dielektrycznych tg δ (50 Hz)	PN-69/E-04403	-	2×10 <sup>-4</sup>
14	Zakres temperatury ciągłej pracy	-	° C	- 50 ÷ +60
15	Formowanie wtryskowe		° C	160 ÷ 260

## 6. Wykonanie modeli osłony

W oparciu o przyjęte wstępne założenia, rozwiązanie konstrukcyjne oraz dobrany materiał przystąpiono do wykonania modelu osłony.

Technologia przetwórstwa polietyleny jest znana i powszechnie stosowana [1, 2, 3, 4]. Materiał ten przetwarza się metodą wtrysku do formy nagrzanej do wymaganej temperatury. W dalszym procesie następuje schłodzenie gniazda formy i wyjęcie wypraski. Do wtrysku osłony zastosowano formę jednogniazdową do prototypów (Rys. 8).



Fot. W. Habaj



Fot. W. Habaj

**Rys. 8. Elementy formy jednogniazdowej wykonanej na potrzeby modelu osłony**



Fot. W. Habaj



Fot. W. Habaj

**Rys. 9. Forma jednogniazdowa wykonana na potrzeby modelu osłony zamontowana na wtryskarce**

**Rys. 10. Partia modelowa osłon – 31 egzemplarzy**

Forma taka zapewnia wykonanie ok. 100 ÷ 150 sztuk wyprasek niczym nie różniących się od wykonywanych w formie produkcyjnej. Modelowe wypraski osłony wykonano na wtryskarce MONOMAT 90 (Rys. 9) w Przedsiębiorstwie Sprzętu Ochronnego MASKPOL S.A.

Na potrzeby partii modelowej wykonano trzydzieści jeden egzemplarzy osłon (rys. 10).

## 7. Badania osłony

Wszystkie wykonane osłony sprawdzono pod względem:

- masy,
- wymiarów wewnętrznych,
- wyglądu zewnętrznego.

Przy pomocy specjalnie wykonanego sprawdzianu oceniono:

- jednoznaczność zakładania/zdejmowania,
- pewność pozostawiania na urządzeniu wylotowym,



- jednoznaczne pozycjonowanie na urządzeniu wylotowym,
- ścisłość przylegania do odpowiednich powierzchni urządzenia wylotowego.
- szczelność w przypadku zapylenia.

Wszystkie wymienione sprawdzenia (w 31 sztukach) wypadły pozytywnie.

Wykonano również badania z użyciem broni bojowej (13 testów) (Rys 11). Podczas tych testów sprawdzono, czy można bezpiecznie oddać strzał z osłoną założoną na urządzenie wylotowe 5.56 mm karabinu szturmowego wz. 1996. Wszystkie testy wykazały, że strzał z założoną osłoną nie zakłóca prawidłowego działania broni. Wykorzystując kamerę do zdjęć szybkich stwierdzono, że wartość energii nielicznych fragmentów osłony zsuwającej się podczas strzału z urządzenia wylotowego jest na poziomie nie stanowiącym zagrożenia dla osób znajdujących się w pobliżu strzelca.



**Rys. 11. Model osłony nałożony na urządzenie wylotowe 5.56 mm kbks wz. 1996**

## **8. Podsumowanie**

Problem zabezpieczenia przewodu lufy przed zanieczyszczeniami z otoczenia. rozwiązano przez zastosowanie prostej jednorazowej osłony, nakładanej na urządzenie wylotowe kbs wz. 1996, zaprojektowanej zgodnie z przyjętymi założeniami. W oparciu o wybraną technologię, wytworzono partię modelową osłon, które poddano wstępnej ocenie jakości oraz funkcjonalności.

Opracowana osłona charakteryzuje się:

- zdolnością zabezpieczenia lufy od strony wylotowej przed zanieczyszczeniami zewnętrznymi na poziomie umożliwiającym bezpieczne oddanie strzału po zdjęciu osłony,
- możliwością bezpiecznego oddania strzału z osłoną nałożoną na broń w przypadku nagłego wystąpienia zdarzenia wymuszającego jej użycie,
- niewielkimi gabarytami, tak aby użytkownik mógł łatwo przenosić osłonę, nawet w ilości 2-3 sztuk, np. w kieszeniach umundurowania,
- prostą budową, dzięki czemu jest pewnie i jednoznacznie mocowana i pozycjonowana na urządzeniu wylotowym broni,
- prostotą eksploatacji- zakładanie i zdejmowanie z urządzenia wylotowego broni jest proste i jednoznaczne, możliwe do wykonania jedną ręką,

- odpornością na narażenia mechaniczne i klimatyczne,
  - zewnętrznymi kształtami i kolorystyką nie odbiegającymi od wyglądu broni, co nie demaskuje strzelca,
  - mimo że jest elementem jednorazowego użytku, możliwością kilku, kilkunastokrotnego założenia i zdjęcia z broni bez istotnej utraty właściwości użytkowych,
  - niskimi kosztami wyprodukowania w skali masowej,
- Ośłona tego typu może być również zastosowana do innych wzorów broni.

## **Literatura**

- [1] Dobosz K., Matysiak A.: *Tworzywa sztuczne w pojazdach samochodowych*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1982.
- [2] Saechtling H., Żebrowski W.: *Tworzywa sztuczne - Poradnik*. WNT. Warszawa 1971.
- [3] Hyla I.: *Tworzywa sztuczne. Własności-przetwórstwo- zastosowanie*. PWN. Warszawa 1984.
- [4] Zjednoczenie przemysłu tworzyw sztucznych: *Katalog tworzyw sztucznych. Zeszyt 3*. Wydawnictwo Katalogów i Cenników. Warszawa 1973.

## *Podziękowania*

*Autorzy serdecznie dziękują Panu Wiesławowi Habajowi za udostępnienie zdjęć opublikowanych w niniejszej pracy.*