



Specyfika konstrukcji karabinków podstawowych w układzie kolbowym i bezkolbowym Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej Kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56)*

Ryszard WOŹNIAK¹, Paweł MADEJ², Mirosław ZAHOR¹

¹Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Mechatroniki, Instytut Techniki Uzbrojenia,
ul. Gen. Sylwestra Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

²Fabryka Broni „Łucznik”-Radom Sp. z o. o., ul. 1905 Roku 1/9, 26-600 Radom

Streszczenie. W referacie przedstawiono rozwój oraz opis modeli badawczych karabinków podstawowych Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej Kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56) zbudowanych w układzie kolbowym i bezkolbowym, koncentrując się zwłaszcza na oryginalnych aspektach ich konstrukcji, chronionych zgłoszeniami patentowymi.

Słowa kluczowe: mechanika, uzbrojenie, broń palna, broń strzelecka, karabinek

1. WPROWADZENIE

Pracownicy Zakładu Konstrukcji Specjalnych Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej, dostrzegając pilną potrzebę modernizacji podstawowego, indywidualnego uzbrojenia polskiego żołnierza, w grudniu 2007 r. rozpoczęli – we współpracy z Fabryką Broni „Łucznik”-Radom Sp. z o.o. – realizację projektu rozwojowego nr O R00 0010 04. Jego wynikiem końcowym będą dwa demonstratory technologii karabinków podstawowych kalibru 5,56 mm (na standardowy w NATO nabój pośredni 5,56x45 mm).

* Artykuł był prezentowany na VIII Międzynarodowej Konferencji Uzbrojeniowej nt. „Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa”, Pułtusk, 6-8 października 2010 r.

Jeden z nich będzie zbudowany w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym (tzw. bull-pup), natomiast drugi – w klasycznym (kolbowym) układzie konstrukcyjnym. W przypadku pozytywnych wyników badań i kontynuowania prac, demonstratory te będą prekursorami przyszłościowego, polskiego, Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej Kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56) [3], który powinien zostać wprowadzony do uzbrojenia Sił Zbrojnych RP w miejsce obecnie eksploatowanych karabinków tzw. „systemu Kałasznikowa”: AK (i jego odmian) oraz wz.1996 Beryl i Mini Beryl [1 i 2].

2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Na podstawie analizy stanu techniki światowej i tendencji rozwojowych w dziedzinie podstawowej broni indywidualnej żołnierza sformułowano wstępne wymagania na broń, które przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1. Dane taktyczno-techniczne karabinków podstawowych MSBS-5,56

TABLE 1. Technical and tactical data of basic assault rifles type MSBS-5,56

Wyszczególnienie	Karabinek podstawowy w układzie kolbowym	Karabinek podstawowy w układzie bezkolbowym
Masa broni bez magazynka i bez celownika optycznego [kg]	ok. 3,7	ok. 3,3
Masa magazynka załadowanego o pojemności 30 nabojów [kg]	ok. 0,52	
Masa broni w położeniu bojowym bez celownika optycznego z załadowanym magazynkiem 30-nabojowym [kg]	ok. 4,22	ok. 3,82
Długość broni całkowita [mm]	ok. 980	ok. 720
Wysokość broni [mm]	ok. 280	ok. 320
Szerokość broni z magazynkiem o pojemności 30 nabojów [mm]	ok. 65	
Długość lufy [mm]	406	
Liczba bruzd [szt.] / skok bruzd [mm]	6 / 178	
Prędkość początkowa pocisku z rdzeniem stalowym [m/s]	ok. 900	
Zasięg skuteczny [m]	ok. 500	
Szybkostrzelność teoretyczna [strz./min]	700÷750	
Szybkostrzelność praktyczna [strz./min]	90÷100	

Ponadto przyjęto następujące założenia projektowe dla obu karabinków:

- nabój: 5,56x45 mm nabój pośredni typu NATO (STANAG 4172);
- typ broni: samoczynno-samopowtarzalna;

- zasada działania: odprowadzenie części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie; krótki ruch tłoka gazowego; dwupołożeniowy regulator gazowy;
- ryglowanie: przez obrót zamka; zamek ma siedem występów ryglowych;
- wyrzucanie łusek: wyrzutnik sprężynujący umieszczony w zamku; kierunek wyrzucania łusek na prawą lub lewą stronę komory zamkowej;
- mechanizm uderzeniowy: kurkowy, z kurkiem zakrytym;
- mechanizm spustowy: z przełącznikiem rodzaju ognia-bezpiecznikiem nastawnym; nastawy: „C” – ogień ciągły, „P” – ogień pojedynczy, „Z” – broń zabezpieczona;
- mechanizm zabezpieczający: skrzydełkowy bezpiecznik nastawny (chroniący przed strzałem przypadkowym) oraz spust samoczynny (chroniący przed strzałami przedwczesnymi);
- zasilanie: magazynek łukowy, 30-nabojowy (zamienny z magazynkiem od karabinka M16); obustronne przyciski zaczepu suwadła i zatrzaśku magazynka;
- przyrządy celownicze: optyczne (jako podstawowe); opcjonalnie – mechaniczne, przeziernikowe.

3. PRACE NAD DEMONSTRATORAMI TECHNOLOGII KARABINKÓW

W wyniku trwających od grudnia 2007 r. prac naukowo-badawczych, w 2008 r. wykonano dokumentację konstrukcyjną na demonstratory karabinków w układzie kolbowym i bezkolbowym, która umożliwiła wykonanie metodą szybkiego prototypowania [4] dwóch makiet broni w układzie kolbowym i bezkolbowym (fot. 1 i 2) [5, 6 i 7], a także zaprojektowano stanowisko badawcze [8].



Fot. 1. Pierwsza makietka demonstratora technologii karabinka zbudowanego w klasycznym układzie konstrukcyjnym (grudzień 2008 r.)

Photo 1. First mock-up of assault rifle with classic configuration (December 2008)



Fot. 2. Pierwsza makieta demonstratora technologii karabinka zbudowanego w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym (grudzień 2008 r.)

Photo 2. First mock-up of assault rifle with bull-pup configuration (December 2008)

W ramach dalszych prac, prowadzonych w 2009 r., wykorzystując stanowisko badawcze [8], przeprowadzono badania w zakresie optymalizacji charakterystyk energetycznych węzła gazowego i charakterystyk ruchu zespołu odrzutowego (automatyki broni). Między innymi wyniki tych badań pozwoliły opracować w połowie lipca 2009 r. kolejną, poprawioną wersję dokumentacji technicznej, na bazie której w sierpniu 2009 r. wykonano kolejne dwie makiety broni (fot. 3 i 4) [9].



Fot. 3. Druga makieta demonstratora technologii karabinka standardowego zbudowanego w kolbowym układzie konstrukcyjnym, bez magazynka (sierpień 2009 r.)

Photo 3. Second mock-up of assault rifle built in classic configuration, without magazine (August 2009)



Fot. 4. Druga makieta demonstratora technologii karabinka zbudowanego w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym, bez magazynka (sierpień 2009 r.)

Photo 4. Second mock-up of assault rifle built in bull-pup configuration, without magazine (August 2009)

Kwintesencją trwających przez prawie cały rok 2009 prac naukowo-badawczych było wykonanie w drugiej połowie listopada 2009 r. dwóch modeli badawczych demonstratorów technologii broni w układzie kolbowym (fot. 5) i bezkolbowym (fot. 6), które poddano wstępnym testom dynamicznym (strzelaniem) [10].

Na podstawie tych testów można było stwierdzić, że oba demonstratory (fot. 7) działają i mogą być przedmiotem dalszych prac badawczych, zaplanowanych na 2010 r. Obecnie modele badawcze demonstratorów technologii broni są poddawane intensywnym badaniom dynamicznym.

Kształt (postać) karabinka standardowego MSBS-5,56 w układzie kolbowym i bezkolbowym jest przedmiotem zgłoszenia nr Wp-15311 z dnia 29 sierpnia 2009 r. do Urzędu Patentowego RP na wzór przemysłowy pt. „Karabinek”.



Fot. 5. Model badawczy demonstratora technologii karabinka podstawowego zbudowanego w kolbowym układzie konstrukcyjnym z prawej i lewej strony (styczeń 2010 r.)

Photo 5. Test model of assault rifle built in classic configuration; the right and the left side (January 2010)



Fot. 6. Model badawczy demonstratora technologii karabinka zbudowanego w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym z prawej i lewej strony (styczeń 2010 r.)

Photo 6. Test model of assault rifle built in bull-pup configuration; the right and the left side (January 2010)

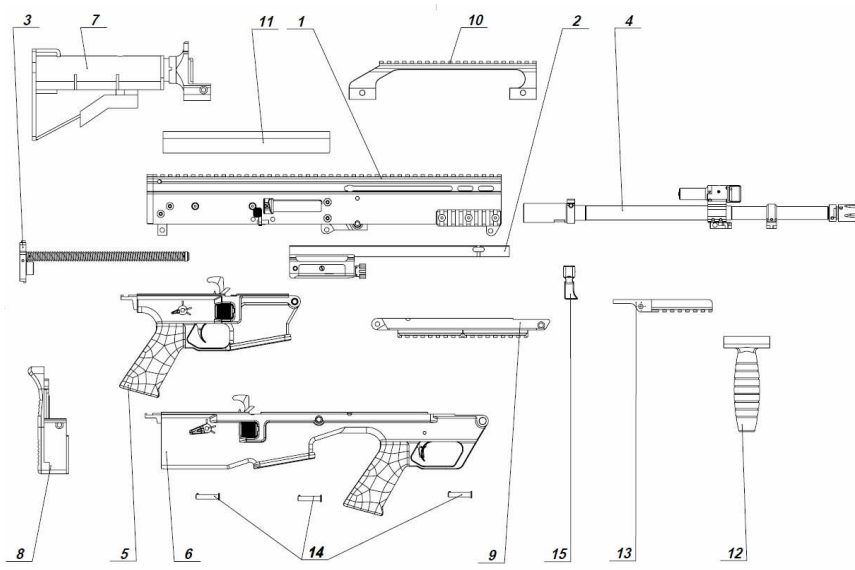


Fot. 7. Modele badawcze demonstratorów technologii karabinków: bezkolbowego (góra) i kolbowego (dół) wraz z kolbą i magazynkami dodatkowymi

Photo 7. Test models of assault rifles with butt stock and extra magazines: bull-pup configuration (top) and classic configuration (bottom)

4. SPECYFIKA KONSTRUKCJI MODELU BADAWCZEGO DEMONSTRATORA TECHNOLOGII KARABINKA STANDARDOWEGO (PODSTAWOWEGO) KALIBRU 5,56 MM

Demonstrator technologii karabinka standardowego (podstawowego) kalibru 5,56 mm (rys. 1) ma konstrukcję modułową. Składa się z następujących modułów bazowych: komory zamkowej, suwadła z zamkiem i urządzenia powrotnego oraz następujących podstawowych modułów wymiennych: lufy, komory spustowej, kolby, trzewika, łoża, chwytu transportowego do mocowania przyrządów celowniczych, podpoliczka, rękojeści (chwytu przedniego), wspornika rękojeści oraz trzech trzpieni mocujących. Umożliwia to elastyczną konfigurację broni w zależności od potrzeb użytkownika, bądź też do wersji karabinka w klasycznym (kolbowym) układzie konstrukcyjnym, bądź też do wersji karabinka w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym (bull-pup). Powyższe rozwiązanie jest chronione zgłoszeniem patentowym do Urzędu Patentowego RP nr P.389737 (z dnia 3 grudnia 2009 r.) pt. „Karabinek modułowy”.



Rys. 1. Elementy składowe karabinka modułowego:

- 1 – komora zamkowa, 2 – suwadło z zamkiem, 3 – mechanizm powrotny, 4 – lufa,
 5 – moduł komory spustowej do wersji broni w układzie kolbowym, 6 – moduł komory
 spustowej do wersji broni w układzie bezkolbowym, 7 – kolba, 8 – trzewik, 9 – łoże,
 10 – chwyt transportowy, 11 – podpoliczek, 12 – rękojeść, 13 – wspornik rękojeści,
 14 – trzpienie łączące, 15 – napinacz

Fig. 1. Structural components of modular assault rifle:

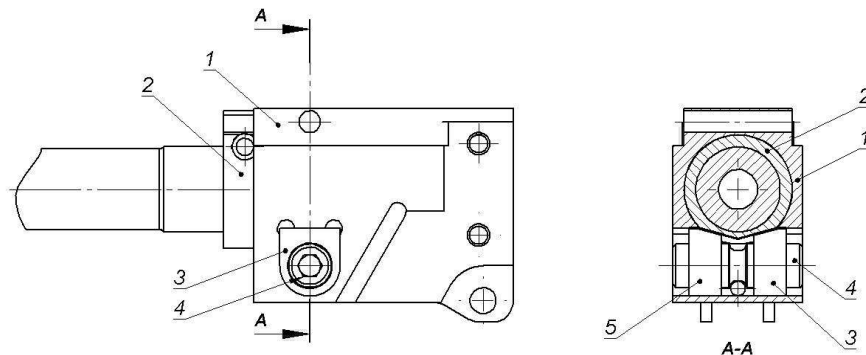
- 1 – receiver, 2 – slide with bolt, 3 – recoil device, 4 – barrel,
 5 – lower receiver module for classic configuration weapon, 6 – lower receiver module
 for bull-pup configuration weapon, 7 – butt stock, 8 – butt plate,
 9 – lower hand guard, 10 – carrying handle, 11 – check pad, 12 – grip,
 13 – fore grip support, 14 – connecting arbor, 15 – charging handle

Komora zamkowa, wykonana ze stopu lekkiego, ma w górnej części szynę o profilu zgodnym z amerykańską normą MIL-STD-1913 (tzw. szyna „Picatinny”), służącą do mocowania optycznych przyrządów celowniczych i innych akcesoriów. W tylnej części komory zamontowano tylec komory, w przedniej – mostek przedni, natomiast w środkowej części (w wycięciu kształtowym) – obsadę lufy. W wybraniach bocznych ścianek komory (między obsadą lufy a tylcem) umieszczono „C” kształtne prowadnice suwadła. Z obu stron komory zamkowej (symetrycznie) usytuowano okna wyrzutowe łusek oraz szczeliny do rękojeści przeładowania. Przy tylnych krawędziach okien wyrzutowych zamocowano: z jednej strony – odbijacz łusek (dla strzelca praworęcznego – z prawej strony), a z przeciwnej strony – pokrywkę okna wyrzutowego łusek. Odbijacz służy do skierowania wyrzucanej łuski do przodu, a pokrywka okna wyrzutowego łusek zakrywa przeciwne, zbędne okno.

Dolne występy tylca, obsady lufy i mostka przedniego mają trzy poprzeczne otwory, służące do mocowania odpowiednich elementów wymiennych, tworząc odpowiednio wariant kolbowy lub wariant bezkolbowy broni.

Komora zamkowa jest otwarta od przodu (umożliwiając wsunięcie i wysunięcie lufy) i od tyłu, umożliwiając wsunięcie i wysunięcie suwadła z zamkiem oraz urządzenia powrotnego.

Obsada lufy (rys. 2) ma kształt prostopadłościenny z przelotowym wzdłużnym otworem tworzącym gniazdo lufy. Poniżej otworu wzdłużnego umieszczono przenikający się z nim, kształtowy otwór poprzeczny prowadzący rygle lufy, zaś w dolnej części obsady lufy – występy z poprzecznym otworem do środkowego trzpienia mocującego. W poprzeczny otwór obsady lufy zamontowano mechanizm ryglowy lufy, składający się z dwóch symetrycznych rygli połączonych gwintowo ze sobą śrubą rygli, tworząc układ śruby rzymskiej. Śruba zakończona jest z obu stron gniazdami do klucza imbusowego, górne krawędzie rygli są zaś skośnie ścięte odpowiednio do dwóch wycięć na tylei ryglowej lufy. Takie rozwiązanie umożliwia prostą i szybką wymianę lufy bez konieczności rozkładania broni lub oddzielania łoża od broni. W położeniu odryglowanym rygle są rozsunięte na zewnątrz, do oparcia się o wewnętrzne ścianki płaszczki lufy. Wówczas wystające w obszar gniazda lufy występy rygli chowają się, umożliwiając wsunięcie lub wysunięcie lufy. Aby zaryglować lufę, należy obracać śrubą rygli do oparcia się skośnych powierzchni rygli o odpowiednie powierzchnie wybrań tulei ryglowej lufy. Rozwiązanie to jest chronione zgłoszeniem patentowym do Urzędu Patentowego RP nr P.389724 (z dnia 1 grudnia 2009 r.) pt. „Mechanizm wymiany lufy, zwłaszcza karabinka modułowego”.



Rys. 2. Mechanizm wymiany lufy: 1 – obsada lufy, 2 – tuleja ryglowa lufy, 3 – rygiel lewy, 4 – śruba rygla, 5 – rygiel prawy

Fig. 2. Barrel replacement mechanism: 1 – barrel housing, 2 – barrel extension, 3 – left lock, 4 – lock screw, 5 – right lock

W dolnej części komory zamkowej, na wysokości tylnych krawędzi okien wyrzutowych łusek, umieszczono mechanizm zaczepu zamka, zatrzymujący zamek z suwadłem w tylnym położeniu po oddaniu ostatniego strzału z magazynka. Przyciski do zwalniania zamka z suwadłem z tylnego położenia rozmieszczono symetrycznie po obu stronach komory zamkowej.

W skład modułu suwadła z zamkiem wchodzi m.in.: suwadło, zamek z trzpieniem sterującym, iglica z kołkiem iglicy oraz rękojeść przeładowania. Zamek ma konstrukcję typową dla współczesnej broni tej klasy. Ma więc siedem występów ryglowych, rozmieszczonych symetrycznie co 45° oraz podparte sprężynami – wyciąg i wyrzutnik. Suwadło składa się z prostopadłościennego kadłuba mieszczącego: gniazdo zamka, gniazdo iglicy, wycięcie kształtowe do trzpienia sterującego zamka oraz pełniące funkcję tłoczyska przedłużenie, które sięga do komory gazowej, przekazując uderzenie tłoka gazowego na zespół suwadła z zamkiem. W przedłużeniu umieszczono poprzeczny otwór do rękojeści przeładowania, którą można włożyć z prawej lub lewej strony komory zamkowej. Należy tu dodać, że na etapie demonstratora technologii opracowano trzy warianty suwadła z zamkiem: najprostszy, umożliwiający tylko wyrzucanie łusek na jedną stronę broni oraz dwa bardziej złożone, umożliwiające zmianę kierunku wyrzucania łusek bez wymiany zamka na „lustrzany”.

Urządzenie powrotne ma typową budowę i składa się ze stopy ze zderzakiem, prowadnika i sprężyny powrotnej.

W skład modułu lufy wchodzi lufa, na wylocie której umieszczono tłumik płomienia, w stałej odległości od wlotu – węzeł gazowy (z komorą gazową i tłokiem gazowym), zaś we wlotowej części – tuleję ryglową, która zawiera wycięcie kształtowe do przechodzenia zamka, pierścieniową oporę ryglową (do rygli zamka) oraz wślizgi naboju. W przedniej części tulei ryglowej umieszczono pierścieniowe zgrubienie oporowe, u góry którego usytuowano występ ustalający położenie kątowne lufy. Lufa jest osadzona w tulei ryglowej na wcisk i zabezpieczona poprzecznym kołkiem. W przedniej, dolnej części tulei ryglowej umieszczono dwa poprzeczne, skośne wybrania współpracujące z ryglami lufy.

Karabinek modułowy ma dwa różne moduły komory spustowej:

- do karabinka zbudowanego w klasycznym (kolbowym) układzie konstrukcyjnym,
- do karabinka zbudowanego w bezkolbowym (bull-pup) układzie konstrukcyjnym.

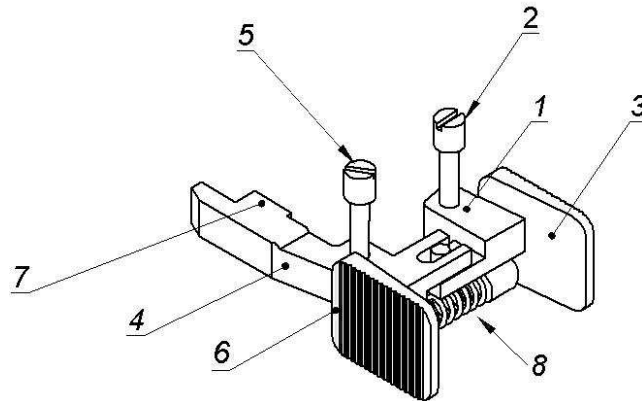
Obie komory spustowe mają analogiczne mechanizmy zatrasku magazynka i przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika oraz zunifikowane ze sobą mechanizmy uderzeniowo-spustowe, ale może to ulec zmianie.

W skład obu modułów komory spustowej wchodzi: kadłub (wykonany z tworzywa sztucznego) z chwytem pistoletowym (przykręconym śrubą) oraz moduł mechanizmu uderzeniowo-spustowego (umiejscowiony w jego gnieździe), utrzymywany przez trzon przełącznika rodzaju ognia – bezpiecznika nastawnego.

Mechanizmy uderzeniowo-spustowe obu komór spustowych są w znacznym stopniu zunifikowane ze sobą, przy czym w przypadku karabinka w wariacie kolbowym całość mechanizmu ma postać oddzielnego modułu, umieszczonego w gnieździe komory spustowej i utrzymywanego trzpieniem przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika nastawnego. Moduł mechanizmu uderzeniowo-spustowego składa się z: obrotowego spustu z zaczepem ognia pojedynczego i sprężynami, kurka z dwoma sprężynami uderzeniowymi, spustu samoczynnego z własną sprężyną oraz dwóch osi – kurka i spustu ze spustem samoczynnym. Całość jest umieszczona w metalowej obudowie z dodatkowymi otworami: poprzecznym – do trzonu przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika nastawnego oraz podłużnym – do jego ustalacza. Przełącznik rodzaju ognia-bezpiecznik nastawny składa się z kształtowego trzonu, na oba końce którego założone są dźwignie, zabezpieczone kołkami przed zsunięciem.

Mechanizm spustowy karabinka bezkolbowego ma analogiczną konstrukcję, uzupełnioną o dodatkowy spust „przedni” (z własną osią) umieszczony przed gniazdem magazynka i połączony ze spustem modułu mechanizmu uderzeniowego szyną spustową, pełniącą funkcję cięgna. W wycięciu spustu przedniego umieszczono samoczynny bezpiecznik spustowy, blokujący spust z szyną spustową poza okresem strzelania (po zdjęciu palca ze spustu).

W obu komorach spustowych demonstratora technologii umieszczono mechanizm zatrasku magazynka (rys. 3) o konstrukcji chronionej zgłoszeniem patentowym do Urzędu Patentowego RP nr P.389736 (z dnia 2 grudnia 2009 r.) pt. „Mechanizm zatrasku magazynka broni strzeleckiej, zwłaszcza karabinka modułowego”. Mechanizm ten umożliwia szybkie i łatwe zwalnianie magazynka typowego dla karabinka M16 przez strzelców prawo- i leworęcznych. Składa się on z dźwigni prawej i lewej, wyposażonych w przyciski, przy czym na dźwigni lewej umieszczono występ zaczepowy magazynka. Obie dźwignie obracają się dookoła pionowych osi symetrycznie umieszczonych w komorze spustowej, przy czym działają w układzie nożycowym. Ruch dźwigni jest sprzężony wskutek odpowiedniego ukształtowania ich wewnętrznych ramion oraz poprzez oddziaływanie sprężyny zatrasku za pośrednictwem popychaczy. Konstrukcja mechanizmu zatrasku magazynka zapewnia zwolnienie magazynka przez naciśnięcie na dowolny z przycisków, rozmieszczonych symetrycznie z prawej i z lewej strony komory spustowej. Dodatkową zaletą rozwiązania jest to, że charakter ruchu i droga obu przycisków są takie same.



Rys. 3. Mechanizm zatrzasku magazynka: 1 – prawa dźwignia zatrzasku magazynka, 2 – oś prawa, 3 – przycisk prawej dźwigni, 4 – lewa dźwignia zatrzasku magazynka, 5 – oś lewej dźwigni, 6 – przycisk lewej dźwigni, 7 – występ zaczepowy magazynka

Fig. 3. Magazine catch mechanism: 1 – right lever of magazine catch, 2 – right axle, 3 – right lever button, 4 – left lever of magazine catch, 5 – left lever axle, 6 – left lever button, 7 – magazine catch lug

Moduł kolby do karabinka zbudowanego w klasycznym układzie konstrukcyjnym składa się z: obsady kolby, zamykającej od tyłu komorę zamkową i podtrzymującej od dołu zamkniętą komorę spustową, oraz osadzonej w nim kolby. Może to być kolba teleskopowa zapożyczona z amerykańskiego karabinka M4 lub też z polskiego zmodernizowanego karabinka wz.1996 BERYL (na etapie demonstratora technologii opracowano dokumentację na oba jej warianty). Moduł trzewika do karabinka zbudowanego w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym składa się z obsady trzewika (zamykającej od tyłu komorę zamkową i podtrzymującej od dołu zamkniętą komorę spustową) oraz trzewika, pełniącego funkcję amortyzatora.

Łoże zamyka od dołu komorę zamkową karabinka w klasycznym układzie konstrukcyjnym, w obszarze osłaniającym lufę. Łoże ma z przodu i z tyłu występy z poprzecznymi otworami do trzpieni mocujących je do mostka przedniego i obsady lufy komory zamkowej. Łoże jest wyposażone w przymocowane z dołu szyny Picatinny, służące do mocowania chwytu przedniego lub innych akcesoriów.

Chwyt transportowy służy do mocowania przyrządów celowniczych do karabinka w wersji bezkolbowej, w celu zapewnienia im właściwego położenia względem głowy strzelca opartej o podpoliczek.

Podpoliczek, stosowany wraz z chwytem transportowym w bezkolbowej wersji karabinka, osłania tylny odcinek górnej szyny Picatinny komory zamkowej, umożliwiając oparcie głowy strzelca przy składaniu się do strzału.

Rękojeść (chwyt przedni) służy do podtrzymywania broni z przodu (przed chwytem pistoletowym) w obu wersjach broni, przy czym w wersji kolbowej jest mocowana do szyny łoża, a w wersji bezkolbowej – do szyny wspornika rękojeści.

5. PODSUMOWANIE

Na podstawie wykonanych prac badawczo-konstrukcyjnych nad demonstratorami technologii karabinków standardowych (podstawowych) kalibru 5,56 mm MSBS-5,56 zbudowanych w układzie kolbowym i bezkolbowym można stwierdzić, że:

1. modele badawcze karabinków mają oryginalny kształt (postać) oraz oryginalną konstrukcję niektórych mechanizmów. Dlatego rozwiązania te zgłoszono do Urzędu Patentowego RP, wnosząc o ochronę wzoru przemysłowego pt. „Karabinek” oraz trzech wynalazków pt.: „Karabinek modułowy”, „Mechanizm wymiany lufy, zwłaszcza karabinka modułowego” i „Mechanizm zatrzasku magazynka broni strzeleckiej, zwłaszcza karabinka modułowego”;
2. modele badawcze karabinków zostały zaprojektowane i wykonane poprawnie, co potwierdziły wyniki strzelań, przeprowadzonych w ramach wstępnych badań testujących oraz pierwszego etapu badań kompleksowych broni;
3. dalsze prace nad demonstratorami technologii karabinków muszą koncentrować się na wszechstronnym ich przebadaniu, pod kątem wykrycia i wyeliminowania „słabych punktów” w ich konstrukcji.

*Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010
jako projekt rozwojowy*

LITERATURA

- [1] Kupidura P., Woźniak R., Zahor M., Broń i amunicja strzelecka pojedynczego żołnierza, *Nowoczesne technologie systemów uzbrojenia*, s. 317-349, Redakcja Wydawnictw Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa, 2008.
- [2] Kupidura P., Woźniak R., Zahor M., Stan obecny i perspektywy rozwoju w Polsce broni strzeleckiej podstawowej, *Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa, Tom I*, s. 715-729, Redakcja Wydawnictw Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa, 2008.

- [3] Woźniak R., Modułowy system broni strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56), jako główne uzbrojenie indywidualne „Polskiego żołnierza przyszłości”, *Materiały Ogólnopolskiego Seminarium Naukowo-Technicznego pn. „Wyniki pierwszego etapu projektu rozwojowego nad polskim Modułowym Systemem Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56)”*, s. 5-15, Instytut Techniki Uzbrojenia WAT, 2008.
- [4] Płatek P., Zahor M., Zastosowanie metody FDM techniki szybkiego prototypowania w procesie projektowania Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56), *Materiały XVII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej pn. „Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia” – UZBROJENIE 2009*, płyta CD, s. 367-374, Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, 2009.
- [5] Woźniak R., Zahor M., Charakterystyka demonstratora technologii karabinka standardowego MSBS-5,56 zbudowanego w kolbowym układzie konstrukcyjnym, *Materiały Ogólnopolskiego Seminarium Naukowo-Technicznego pn. „Wyniki pierwszego etapu projektu rozwojowego nad polskim Modułowym Systemem Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56)”*, s. 16-20, Instytut Techniki Uzbrojenia WAT, 2008.
- [6] Kozieł K., Woźniak R., Charakterystyka demonstratora technologii karabinka standardowego MSBS-5,56 zbudowanego w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym, *Materiały Ogólnopolskiego Seminarium Naukowo-Technicznego pn. „Wyniki pierwszego etapu projektu rozwojowego nad polskim Modułowym Systemem Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56)”*, s. 21-23, Instytut Techniki Uzbrojenia WAT, 2008.
- [7] Woźniak R., Zahor M., The Polish 5,56 mm small arms system (MSBS-5,56), *Proceeding of 9th International Symposium on Weapon Systems*, pp. 36-42, University of Defence, Brno, Czech Republic, 2009.
- [8] Jęczmyk A., Pac M., Torecki S., Woźniak R., Stanowisko laboratoryjne do doświadczalnego badania działania mechanizmów karabinka działającego na zasadzie odprowadzenia gazów, *Materiały XVII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej pn. „Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia” – UZBROJENIE 2009*, płyta CD, s. 189-196, Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, 2009.
- [9] Woźniak R., Wyniki drugiego etapu projektu rozwojowego O R00 0010 04 realizowanego w 2009 roku, *Materiały Ogólnopolskiego Seminarium Naukowo-Technicznego pn. „Wyniki realizacji drugiego etapu projektu rozwojowego O R00 0010 04 wraz z pokazem statycznym modeli badawczych demonstratorów technologii karabinków podstawowych kalibru 5,56 mm MSBS-5,56 zbudowanych w kolbowymi bezkolbowym układzie konstrukcyjnym”*, s. 2-15, Instytut Techniki Uzbrojenia WAT, 2009.

- [10] Woźniak R., Zahor M., Karabinki podstawowe przyszłościowego Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej kalibru 5,56 mm (MSBS-5,56), *Nowa Technika Wojskowa*, 1, 2010, s. 13-24, Magnum-X, 2010.

Design Details of Basic Assault Rifles in Classic and Bull-Pup Configuration of Modular Small Arms Weapon System Calibre 5,56 mm (MSBS-5,56)

Abstract. Detailed description of Modular Small Arms Weapon System calibre 5,56 mm assault rifle's pre-prototypes in classic and bull-pup configuration, with focus on originality of their design, is presented in this paper.

Keywords: mechanics, weapon, firearms, small arms, assault rifles