



WSTĘPNA KONCEPCJA BRONI TYPU PDW DLA POLSKI *PRELIMINARY CONCEPTION OF THE POLISH PDW FIREARM*

Lukasz SZMIT, Ryszard WOŹNIAK, Mirosław ZAHOR
Wydział Mechatroniki i Lotnictwa, Wojskowa Akademia Techniczna
Faculty of Mechatronics and Aviation at the Military University of Technology

Streszczenie: Jeden z kierunków rozwoju indywidualnego uzbrojenia strzeleckiego na świecie dotyczy opracowania broni (wraz z amunicją), przeznaczonej do obrony osobistej, określanej w skrócie PDW (z ang. *Personal Defense Weapon*) [1]. Od 2013 r. Instytut Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej prowadzi - w ramach projektu badawczego statutowego nr 845/WAT/2013 – badania teoretyczne i doświadczalne w dziedzinie uzbrojenia typu PDW, pod kątem opracowania koncepcji polskiego pistoletu maszynowego wraz z wybranymi elementami dokumentacji konstrukcyjnej, umożliwiającymi wykonanie makiet broni metodą *Rapid Prototyping*.

Przedstawiono niektóre wyniki badań stanu techniki światowej w dziedzinie pistoletów maszynowych klasy PDW, sformułowano wstępne wymagania taktyczno-techniczne na polską broń tego typu oraz zaprezentowano projekt koncepcyjny pistoletu maszynowego, który będzie bazą do dalszych prac w tej dziedzinie.

Słowa kluczowe: uzbrojenie, broń, broń strzelecka, pistolet maszynowy, PDW

1. Badania stanu techniki w dziedzinie pistoletów maszynowych klasy PDW

Broń klasy PDW ma służyć żołnierzom (zwłaszcza służb logistycznych, załogom wozów bojowych, obsłudgom broni ciężkiej i zespołowej), oddziałom specjalnym i antyterrorystycznym, a także funkcjonariuszom odpowiedzialnym za bezpieczeństwo obywateli, głównie do walki na odległościach do 200 m. W przyszłości mogłaby zastąpić pistolety i pistolety maszynowe na typową amunicję pistoletową (naboje 9x18 mm Makarow i

Abstract: Personal defence weapon (PDW) belongs to one of world trends developing personal firearm weapons (and ammunition) designated for personal defence [1]. The Institute of Armament Technology at the Faculty of Mechatronics and Aerospace from the Military University of Technology has been conducting since 2013 under the statutory research project No 845/WAT/2013 a theoretical and experimental research work on PDW to develop a conceptual design of the Polish submachine gun with some selected components of design documentation to prepare a scale model by rapid prototyping method.

The paper presents some chosen results of the research at the state of the art in the field of the PDW submachine guns and preliminary requirements for this type of the Polish weapon and the conceptual project of submachine gun which will be a base for further works in this domain.

Keywords: armament, weapon, firearm, submachine gun, PDW

1. Reviewing state of the art of PDW submachine gun category

PDW has to be used by soldiers of armed forces (especially of logistic services, staff of combat vehicles, operators of heavy and staff manned weaponries), special and anti-terrorist units, and servicemen responsible for the safety of citizens at fighting generally to the distances up to 200 m. This weapon would replace in the future the pistols and submachine guns using typical pistol ammunition (rounds 9x18 mm Makarow and 9x19

9x19 mm Parabellum) oraz subkarabinki na amunicję pośrednią (naboje 5,56x45 mm NATO czy 5,45x39 mm wz.1974), ponieważ pierwsze z nich mają stosunkowo niewielką skuteczność pocisku, drugie zaś – zbyt dużą masę i gabaryty, co wpływa na ograniczoną manewrowość ruchową broni.

Należy podkreślić przy tym, że podobny problem zauważono nie tylko w państwach NATO, ale również w Chinach, Indiach i Rosji. W dwóch pierwszych przypadkach opracowano własną „małokalibrową” amunicję pistoletową, zaś w przypadku Rosji zdecydowano o zastąpieniu naboju pistoletowego Makarowa własną niestandardową wersją naboju Parabellum i to zarówno w wojsku, jak i jednostkach MSW. Przyjęty do uzbrojenia Rosji nabój 9x19 mm z pociskiem 9N21 ma lekki pocisk (o masie zaledwie 5,2g) z rdzeniem stalowym o prędkości początkowej 460 m/s. Maksymalne ciśnienie gazów prochowych, wynoszące około 280 MPa, zdecydowanie przewyższa wymagania CIP (235 MPa), SAMI (241 MPa), NATO (252 MPa) oraz SAMI dla wzmocnionej amunicji 9x19 +P (265 MPa). Faktyczne rosyjskie 9N21 i jeszcze „mocniejszy” przeciwpancerny 9N31 (o masie 4,1 g i prędkości początkowej pocisku 600 m/s) są odpowiednikami amerykańskiej „supermocnej” amunicji +P+, przeznaczonej tylko dla służb państwowych, w specjalnie dostosowanej do tego typu amunicji broni. Użycie takiej amunicji w nowoczesnej broni zaprojektowanej do typowego naboju 9x19 mm Parabellum wymaga badań, zaś w starszych typach broni (zwłaszcza „krótkiej”) jest niebezpieczne.

Konstrukcje broni klasy PDW pojawiły się już na początku XX w., a za ich pierwowzór można uznać niemiecki pistolet Lange Pistole P08 (fot. 1) z lufą długości 200 mm, dostawną kolbą, celownikiem z nastawami do 800 m i dodanym później 32 nabojuowym magazynkiem bębnowym. Broń przyjęto do uzbrojenia, jako środek do samoobrony żołnierzy jednostek artylerii. Potem broń trafiła szybko do lotnictwa (jako broń pokładowa), później zaś – do piechoty i jednostek szturmowych. Nie powiodło się dostosowanie tej broni do strzelania ogniem seryjnym w przeciwieństwie do „szturmowej” wersji pistoletu Steyr M12.

mm Parabellum) and carbines for untypical ammunition (rounds 5.56x45 mm NATO or 5.45x39 mm model 1974) as the first of them have a relatively low efficiency of the round and the second ones have a bit high weight and size what has a negative impact onto the weapon manoeuvrability.

It has to be stressed that the similar problem was noticed not only within the NATO countries but also in China, India and Russia. In two first cases new “small arms” pistol ammunition was developed and in the case of Russia the Makarow pistol round was replaced by own nonstandard version of Parabellum round both in the army and units of internal ministry. The bullet 9N21 of the round 9x19 mm accepted into the inventory in Russia has a low weight (only 5.2 g) and the steel core at muzzle velocity 460 m/s. The maximal powder gas pressure is about 280 MPa what is a greater value than of CIP (235 MPa), SAMI (241 MPa), NATO (252 MPa) and SAMI requirements for strengthened ammunition 9x19 +P (265 MPa). In fact the Russian 9N21 and more “stronger” armour piercing 9N31 (weight 4,1 g and muzzle velocity of round 600 m/s) are the equivalents of the US „extra efficient” ammunition +P+, designated only for state services that use guns specially adopted for this type of ammunition. The use of such type of ammunition in modern guns designed for the use of typical 9x19 mm Parabellum round requires testing and moreover in older types of guns (especially pistols) it may be dangerous.

The designs of firearms of PDW category appeared in the beginning of the XX-th century and the German pistol Lange Pistole P08 (photo 1) with 200 mm barrel, additional butt, the sight having settings to 800 m and developed later 32 round drum magazine may be identified as a protoplast of the family. The weapon had been taken into the service as a self defence firearm of artillery units. Later the weapon went to the aviation (as the onboard weapon) and later to the infantry and to the assault units. An effort to adapt this weapon for serial shooting had failed in contrary to the “assault” version of pistol Steyr M12.

Podobnie stosowany mógł być Mauser M712 Schnellfeuer, czy jego hiszpańskie wersje. W okresie powojennym pojawiły się małogabarytowe pistolety maszynowe, takie jak: rosyjski APS (do naboju 9x18 mm Makarow) (fot. 2), czechosłowacki vz.61 „Skorpion” (7,65x17 mm), zachodnioniemiecki HK VP70M (9x19 mm Parabellum), polskie: wz.1963 „Rak” (9x18 mm Makarow) oraz wz.1984 (9x18 mm Makarow) i wz.1984P „Glauberyt” (9x19 mm Parabellum). Konstrukcja wszystkich z nich jest zbliżona do współczesnej broni klasy PDW, jednak wykorzystują typową amunicję pistoletową.



Fot. 1. 9 mm pistolet Lange Pistole P08
(fot. The Borhardt&Luger Automatic Pistols)

Photo 1. Pistol 9 mm Lange Pistole P08
(photo. The Borhardt&Luger Automatic Pistols)

Dopiero w okresie wojny wietnamskiej zauważono potrzebę stworzenia nowego specjalizowanego naboju. Konstruktorzy firmy Colt opracowali dwie konstrukcje broni: IMP (GAU-4/P) i SCAMP – obie bez kolby, z tym, że IMP był w układzie bull-pup. IMP (*Individual Multi-Purpose Weapons*) opracowano, jako broń przetrwania dla personelu latającego Sił Powietrznych USA (USAF). Była to broń kompaktowa, której stopkę opierano podczas strzelania bezpośrednio o przedramię. Prototypy dostosowano do komercyjnej amunicji .221 Remington Fireball (5,6x36 mm), której pocisk o masie 3,2 g osiągał prędkość początkową 770 m/s, a jego energia początkowa wynosiła 950 J. Zasilanie broni (o masie około 1,8 kg) odbywało się z magazynka o pojemności 30 nabojów, umieszczonego przed chwytem pistoletowym.

Opracowany nieco później Colt SCAMP (*Small Caliber Machine Pistol*) miał być następcą 11,43 mm pistoletu Colt M1911A1.

In the similar way could be used Mauser M712 Schnellfeuer or its Spanish versions. In the post war period some following compact submachine guns appeared: Russian APS (for round 9x18 mm Makarow) (photo 2), Czechoslovakian vz.61 „Skorpion” (7.65x17 mm), West German HK VP70M (9x19 mm Parabellum), Polish wz.1963 „Rak” (9x18 mm Makarow) and model 1984 (9x18 mm Makarow) and model 1984P „Glauberyt” (9x19 mm Parabellum). Their designs are similar to contemporary PDW category but they use typical pistol ammunition.



Fot. 2. 9 mm pistolet maszynowy Stieczkina, APS (fot. guns.ru)

Photo 2. Stieczkin 9 mm submachine gun
(photo guns.ru)

It was just in time of the Vietnam War when a demand for a new specialised round was noticed. Designers of Colt Company developed then two solutions of weapon: IMP (GAU-4/P) and SCAMP – both without the butt whereas the IMP used a bull-pup system. IMP (*Individual Multi-Purpose Weapons*) was developed as the survival weapon for the flying personnel of the US Air Forces (USAF). It was a compact gun and its resting foot was placed directly on the forearm at firing. The prototypes were matched to commercial ammunition .221 Remington Fireball (5.6x36 mm) with a bullet having the weight of 3.2 g and muzzle velocity 770 m/s that corresponded the energy of 950 J. The feeding of the weapon (weight ca. 1.8 kg) was carried out from a magazine of 30 rounds capacity that was placed under before the pistol holder.

Colt SCAMP (*Small Caliber Machine Pistol*) was developed a bit later to become a follower of 11.43 mm pistol Colt M1911A1.

Broń, o masie około 1,5 kg, dostosowano do specjalnie zaprojektowanego naboju .22 SCAMP (5,6x29 mm), bazującego na naboju .221 Fireball. Jego pocisk ma masę 2,6 g, prędkość początkową 640 m/s i energię kinetyczną 530 J. Magazynek o pojemności 27 nabojów umieszczono w chwycie pistoletowym.

W 1986 r. wraz z publikacją w USA dokumentu pt. „Small Arms Strategy 2000”, w którym obok karabinka przyszłości ACR (*Advanced Combat Rifle*) pojawił się APDW (*Advanced Personal Defence Weapon*), rozważano zastąpienie pistoletów samopowtarzalnych małowymiarowymi pistoletami maszynowymi, takimi jak: HK MP5 PDW czy Steyr TMP, strzelającymi nabojami 9x19 mm Parabellum.

W latach 90-tych XX wieku firma Colt opracowała system MARS (*Mini Assault Rifle System*), bazujący na 5,56 mm karabinku M16. Broń powstała przez zmniejszenie, a właściwie „skrócenie” karabinka, dostosowano do naboju 5,56x30 mm MARS, powstałego w wyniku „skrócenia” naboju 5,56x45 mm NATO. Masę broni obniżono do około 2,3 kg (bez magazynka). Typowy pocisk M193 o masie 3,56 g, osiągał prędkość 790 m/s (z lufy długości 254 mm) i energię wylotową 1100 J, co czyni tę broń w zasadzie subkarabinkiem. Dla porównania rosyjski 5,45 mm subkarabinek AKS-74U (dostosowany do amunicji pośredniej 5,45x39 mm) wystrzeliwuje pocisk o masie 3,2 g z prędkością 735 m/s, co odpowiada energii tylko 865 J. W następnej dekadzie amerykańska firma Knight's Armament Company (KAC) opracowała według zbliżonej koncepcji system składający się z broni o nazwie KAC PDW, dostosowanej do naboju 6x30 mm PDW. Sama broń na razie nie znalazła uznania użytkowników. Jej konstrukcja odbiega znacząco od klasycznego M16, a przy tym ma mniejszą długość i masę (około 2 kg bez magazynka). Nabój 6 mm ma pocisk o masie 4,2 g, osiągający prędkość początkową 750 m/s i energię około 1200 J z lufy długości 254 mm.

Od początku lat 90. XX w. bronią PDW i amunicją do niej zajmują się również grupy robocze i komisje NATO. W 1993 r. zdefiniowano rodzinę broni PDW, wyróżniając w

The weight of the gun was ca. 1.5 kg and it was adapted to a specially designed round .22 SCAMP (5.6x29 mm) basing on the round .221 Fireball. Its bullet has the weight of 2.6 g and the muzzle velocity 640 m/s and kinetic energy 530 J. The magazine of 27 rounds capacity is placed in the pistol handgrip.

In 1986 the document was published in the USA named „Small Arms Strategy 2000” where together with the future carbine ACR (*Advanced Combat Rifle*) it was also presented APDW (*Advanced Personal Defence Weapon*) and moreover it was considered as a replacement of self repeated pistols by self repeated small size submachine guns like: HK MP5 PDW or Steyr TMP firing with the rounds 9x19 mm Parabellum.

In the nineties of the XX-th century Colt Company developed system MARS (*Mini Assault Rifle System*) that based on 5.56 mm carbine M16. The gun that was created by a scaling down or more correctly by a “shortening” of the carbine and was adapted to the round 5.56x30 mm MARS which on its turn was created in the result of “cutting” the round 5.56x45 mm NATO. The weight of the weapon was reduced to ca. 2.3 kg (without magazine). Typical bullet M193 with the weight of 3.56 g reached the velocity of 790 m/s (from the barrel of 254 mm length) and muzzle energy 1100 J. It makes this weapon just a sub-carbine. For a comparison the Russian 5.45 mm sub-carbine AKS-74U (matched to intermediate ammunition 5.45x39 mm) fires a bullet that has the weight of 3.2 g and the velocity of 735 m/s what only corresponds the energy of 865 J.

In the next decade the US Company Knight's Armament Company (KAC) developed according to a similar concept a system consisting of the firearm called KAC PDW fitted to the round 6x30 mm PDW. The gun has not been accepted by users yet. Its design is relatively off the classic M16 and has a smaller length and weight (ca. 2 kg without magazine). The round of 6 mm has a bullet with the weight 4.2 g that gets the muzzle velocity 750 m/s and energy ca. 1200 J by 254 mm length barrel.

Starting from the nineties of XX-th century the working groups and different NATO

niej pistolet (o masie mniejszej niż 1 kg) i pistolet maszynowy (o masie poniżej 3 kg). W obu przypadkach magazynek powinien mieścić co najmniej 20 nabojów, a konstrukcja broni powinna umożliwiać przenoszenie jej bez użycia rąk. Zasięg skuteczny broni powinien wynosić odpowiednio 50 i 150 m, a pocisk powinien przebijać pancerz CRISAT. Standard CRISAT (*Collaborative Research Into Small Arms Technology*) powstał w NATO w latach 80. XX w., jako ekwiwalent radzieckiego wojskowego pancerza osobistego. Składa się z tytanowej blachy grubości 1,6 mm i podkładu z 20 warstw tkaniny kevlarowej. Jest on odporny na trafienie typowymi pociskami 9x19 mm Parabellum.

Pierwsze udane konstrukcje broni PDW pojawiły się na początku lat 90. XX w. Belgijska firma FN Herstal opracowała nabój 5,7x28 mm z pociskiem SS90 oraz dostosowany do niego pistolet maszynowy P90 (fot. 3). Prototypy zademonstrowano jeszcze w 1986 r., zaś małoseryjna produkcja broni trwała do początku lat 90. W międzyczasie firma rozpoczęła prace nad pistoletem, dostosowanym do amunicji 5,7x28 mm, lecz szybko okazało się, że należy zmienić konstrukcję naboju. Nowy nabój, z krótszym pociskiem, oznaczono SS190. W 1993 r. pojawił się dostosowany do niego zmodernizowany P90 (nie zmieniono oznaczenia), zaś dwa, trzy lata później – pistolet Five-seveN. Nieco później niemiecka firma HK rozpoczęła prace nad pistoletem maszynowym, oznaczonym wstępnie HK PDW (obecnie MP7A1 – fot. 4), do którego brytyjska firma BAE opracowała nabój 4,6x30 mm. Prototyp broni pokazano w 1999 r., zaś jej produkcja seryjna trwa od 2003 r. Niemcy próbowali też opracować pistolet, dostosowany do amunicji 4,6 mm (HK UCP), ale w 2009 r. zdecydowano o zatrzymaniu tego projektu. Badania porównawcze obu konkurencyjnych nabojów prowadzono już od 2000r., zaś w 2004 r. rekomendowano przyjęcie belgijskiego naboju 5,7x28 mm, jako naboju standardowego w NATO. Niemcy z tą decyzją nie zgodziły się, wprowadzając do uzbrojenia własne konstrukcje: broń – HK MP7 i nabój – 4,6x30 mm.

committees have been also dealing with PDW and its ammunition. In 1993 the family of PDW was defined by specifying in it a pistol (the weight less than 1 kg) and submachine gun (the weight less than 3 kg). In both cases the magazine has to have a capacity of minimum 20 rounds and its design has to provide the weapon may be carried without the use of hands. The effective range has to be respectively 50 and 150 m and the bullet has to penetrate the armour CRISAT. Standard CRISAT (*Collaborative Research Into Small Arms Technology*) was created in NATO in the eighties of XX century as an equivalent of the Soviet military personal armour. It consists of a titanium plate with 1.6 mm thickness and a lining made of 20 layers of Kevlar fabric. It is resistant to hitting by typical bullets 9x19 mm Parabellum.

The first successful designs of PDW appeared at the beginning of the nineties in XX century. Belgian Company FN Herstal developed a round 5.7x28 mm with SS90 bullet and matched to it P90 submachine gun (photo 3). The prototypes were demonstrated in 1986 and a little scale serial manufacture was continued to the beginning of nineties. In the meantime the company had started to work out a pistol fitted to 5.7x28 mm ammunition but it proved soon that the design of the round had to be changed. A new round with a shorter bullet was marked as SS190. In 1993 the upgraded P90, that was matched to it, appeared (the marking was not changed) and two or three years later also the pistol Five-seveN. A bit later the German Company HK had started to work on a submachine gun that was initially marked as HK PDW (now MP7A1 – photo 4) to which the British Company BAE had developed the round 4.6x30 mm. The prototype of the weapon was demonstrated in 1999 and it has been serially manufactured since 2003. The Germans had tried to develop a pistol fitted to ammunition 4.6 mm (HK UCP) but it was decided in 2009 to stop the project. The comparative tests of concurrent rounds had been carried out since 2000 and in 2004 there was a recommendation to accept the Belgian round 5.7x28 mm as the standard round of NATO. The Germans had not agreed with this decision and introduced into the service the own designs: the gun – HK MP7 and the round – 4.6x30 mm.



Fot. 3. 5,7 mm pistolet maszynowy P90 Standard (fot. FN Herstal)

Photo 3. The 5.7 mm submachine gun P90 Standard (photo FN Herstal)

Równolegle w Chinach opracowano nabój 5,8x21 mm DA92 i dostosowany do niego pistolet QSZ-92, który wprowadzono do uzbrojenia w 1994 r. Z kolei pistolety maszynowe QCQ-05 i QCW-05 (fot. 5) pojawiły się już w XXI wieku. Konkurencyjny nabój 5,56x30 mm opracowano nieco później w Indiach, ale pistolet maszynowy MSMC (fot. 6) dostosowany do niego, jest na razie w fazie przedprodukcyjnej.

Inną drogą pozyskania skutecznej amunicji do broni typu PDW jest „poprawianie” parametrów (zwłaszcza przebijalności) już istniejących naboju pistoletowych (np. 9x19 mm Parabellum) poprzez wprowadzanie amunicji przeciwpancernej, takiej jak rosyjski 7N21 i 7N31 do pistoletów MP-433 „Gracz” (PJa) i GSz-18 oraz pistoletów maszynowych PP-2000 (fot. 7). Same pistolety nie wyróżniają się niczym szczególnym, zwłaszcza bardzo klasyczny, a właściwie przestarzały „Gracz”. Pistolet maszynowy PP-2000, wprowadzany do uzbrojenia rosyjskiego MSW w miejsce sukarabinka AKS-74U, stanowi ciekawą alternatywę dla takich konstrukcji, jak MP-9 szwajcarskiej firmy Brugger & Thomet, czy singapurskiego CPW (fot. 8) firmy ST Kinetics. Ten ostatni na razie jest dostępny tylko w wersji dostosowanej do naboju 9x19 mm Parabellum, ale jest konstrukcją modułową i opracowywane są jego wersje dostosowane do amunicji 5,7 i 4,6 mm. W fazie prototypu pozostają m.in.: belgijski pistolet maszynowy VBR PDW (dostosowany do amunicji 7,92x24 mm) i szwedzki Saab Bofors Dynamics CBJ-MS (fot.9), dostosowany do podkalibrowej amunicji 6,5x25 mm.



Fot. 4. 4,6 mm pistolet maszynowy HK MP7A1 (fot. HK)

Photo 4. The 4.6 mm submachine gun HK MP7A1 (photo HK)

At the same time China developed the round 5.8x21 mm DA92 and pistol QSZ-92 that was fitted to it and all was introduced into the service in 1994. The submachine guns QCQ-05 and QCW-05 (photo 5) appeared in XXI century. The concurrent round 5.56x30 mm was developed a bit later in India but the submachine gun MSMC (photo 6) fitted to it is currently in the phase of preparation to manufacture. Another way of acquiring the effective ammunition for PDW is the “improvement” of characteristics (especially penetration) of the existing pistol rounds (e.g. 9x19 mm Parabellum) by introducing the armour piercing ammunition such as the Russian 7N21 and 7N31 for pistols MP-433 „Gracz” (PJa) and GSz-18 and submachine guns PP-2000 (photo 7). The pistols itself have nothing especially distinctive, especially very conventional or even obsolete „Gracz”. The submachine gun PP-2000 that entered into the service of the Russian Interior Ministry Units to replace the sub-carbine AKS-74U is an interesting alternative to such designs as MP-9 of Switzerland Company Brugger & Thomet or the Singaporean CPW (photo 8) of ST Kinetics Company. The last one is currently available only in the version adapted to the round 9x19 mm Parabellum but as it is a modular design some new versions are developed now fitted to ammunition 5.7 and 4.6 mm. Now in the phase of prototypes still remain the Belgian submachine gun VBR PDW (matched to ammunition 7.92x24 mm) and the Swedish Saab Bofors Dynamics CB-MS (photo 9) fitted to sub-calibre ammunition 6.5x25 mm.



**Fot. 5. 5,8 mm pistolet maszynowy QCW-05
(fot. www.gunsworld.net)**

*Photo 5. Submachine gun 5.8 mm QCW-05
(photo www.gunsworld.net)*



**Fot. 6. 5,56 mm pistolet maszynowy MSMC
(fot. ARDE)**

*Photo. 6. Submachine gun 5.56 mm MSMC
(photo ARDE)*



**Fot.7. 9 mm pistolet maszynowy PP-2000
– kolba zdemontowana (fot. KBP Tula)**

*Photo 7. Submachine gun 9 mm PP-2000 –
the butt detached (photo KBP Tula)*



**Fot.8. 9 mm pistolet maszynowy CPW
(fot. STK)**

*Photo 8. Submachine gun CPW 9 mm
(photo STK)*



Fot. 9. 6,5 mm pistolet maszynowy CBJ-MS (fot. CBJ Tech AB)

Photo 9. Submachine gun 6.5 mm CBJ-MS (photo CBJ Tech AB)

Podstawowe charakterystyki amunicji do broni typu PDW przedstawiono w tab.1, a podstawowe dane taktyczno-techniczne niektórych pistoletów maszynowych klasy PDW w tab.2.

The main characteristics of ammunition for PDW are presented in table 1 and basic tactical-technical data of some submachine guns of PDW type in table 2.

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki amunicji do broni typu PDW

Nabój	Masa naboju [g]	Masa pocisku [g]	Długość naboju [mm]	Średnica dna łuski [mm]	Prędkość początkowa pocisku [m/s]	Energia początkowa pocisku [J]	Ciśnienie maksymalne [MPa]
4,6x30 mm	6-7	2,0	38,5	8,00	685	470	400
5,56x30 mm MINSAS	9,0	2,6	42,0	9,60	650	550	?
5,7x28 mm	6,0	2,0	40,5	7,80	715	516	345
5,8x21 mm DAP-92	6,0	3,0	32,5	7,97	530	420	220
6,5x25 mm CBJ	7,5	2,0	29,7	9,96	830	690	?
9x19 mm 7N21	5,2	8,5	29,7	9,96	460	560	290
9x19 mm 7N31	4,1	8,1	29,7	9,96	550	640	290

Table 1. The main characteristics of ammunition for PDW

Round	Weight of the round [g]	Weight of the bullet [g]	Length of the round [mm]	Diameter of case base [mm]	Muzzle velocity of bullet [m/s]	Bullet maximum energy [J]	Maximal pressure [MPa]
4.6x30 mm	6-7	2.0	38.5	8.00	685	470	400
5.56x30 mm MINSAS	9.0	2.6	42.0	9.60	650	550	?
5.7x28 mm	6.0	2.0	40.5	7.80	715	516	345
5.8x21 mm DAP-92	6.0	3.0	32.5	7.97	530	420	220
6.5x25 mm CBJ	7.5	2.0	29.7	9.96	830	690	?
9x19 mm NATO	12.3	7.5-8.0	29.7	9.96	350-370	510-490	235
9x19 mm 7N21	5.2	8.5	29.7	9.96	460	560	290
9x19 mm 7N31	4.1	8.1	29.7	9.96	550	640	290

Wykonano również badania patentowe broni typu PDW oraz stosowanej do niej amunicji, korzystając z zasobów Europejskiego Urzędu Patentowego [1 i 2]. Na ich podstawie można stwierdzić m.in., że:

1. Pistolet Five-seveN zawiera wiele oryginalnych rozwiązań, których autorem jest Jean-Louis Gathoye. Patent BE10058091 pt. „Slide breaking device in firearm” przedstawia zastosowany w broni mechanizm ryglowy z ruchomą lufą i dźwignią przekazującą ruch zamka na lufę.
2. W patencie BE1009537 pt. „Firearm comprising a barrel centered in a slide rail” opisano sposób pozycjonowania lufy w otworze zamka za pomocą pierścienia ślizgowego, ustalanego pierścieniem osadczym.

The patents of PDW and suitable ammunition have been also studied by using data base of European Office of Patents [1 and 2]. Basing on these studies the following conclusions may be drawn:

1. The pistol Five-seveN has many original solutions invented by Jean-Louis Gathoye. Patent BE10058091 „Slide breaking device in firearm” represents a bolt mechanism applied in the gun with the moving barrel and a lever transmitting the movement of the breech to the barrel.
2. In patent BE1009537 „Firearm comprising a barrel centred in a slide rail” a way of positioning the barrel in the opening of the breech by a sliding ring fastened by a setting ring.

Tabela 2. Podstawowe dane taktyczno-techniczne niektórych pistoletów maszynowych klasy PDW

Wyszczególnienie	P90 Standard	MP7A1	QCQ-05	PP-2000	CPW	MSMC	CBJ-MS
Kraj	Belgia	Niemcy	Chiny	Rosja	Singapur	Indie	Szwecja
Nabój [mm]	5,7x28	4,6x30	5,8x21	9x19	9x19 / 5,7x28*	5,56x30	6,5x25 / 9x19*
Masa broni bez magazynka [g]	2540	1800	2180	ok. 1560 ⁷	1500	2950	2800
Masa magazynka nie załadowanego [g]	ok. 200	100 ¹ / 200 ²	?	120 ¹ / 190 ⁸	100	?	?
Długość broni [mm]	500	640/415 ⁵	500	582/370 ⁵	500/350 ⁵	700/ 500 ⁵	565 / 363 ⁵
Wysokość broni [mm]	210	170	?	186,5 ⁸	?	?	189 ³
Szerokość broni [mm]	55	51	?	?	?	?	44
Długość lufy [mm]	256,5	180	250	ok. 180	180	300	200
Długość linii celowniczej [mm]	-	325	122	?	-	300	228
Liczba bruzd /skok bruzd [mm]	8 / 228	6 / 250	?	6 / 250	6 / 250	6 / 250	?
Prędkość początkowa pocisku [m/s]	715	735	480	370-550	370	650	820
Szybkostrzelność teoretyczna [strz./min.]	900	950	900	600-800	900-1100	850-900	700
Pojemność magazynka [szt.]	50	20, 30, 40	50	20, 44	30	30	20, 30, 100

*wersja alternatywna

¹ – magazynek 20. nabojoy; ² – magazynek 40. nabojoy; ³ – magazynek 30. nabojoy; ⁴ – magazynek 15. nabojoy; ⁵ – z kolbą złożoną; ⁶ – bez magazynka; ⁷ – z przyłączoną kolbą; ⁸ – magazynek 44. nabojoy

Table 2. Basic tactical-technical data of some submachine guns of PDW category

Description	P90 Standard	MP7A1	QCQ-05	PP-2000	CPW	MSMC	CBJ-MS
Country	Belgium	Germany	China	Russia	Singapore	India	Sweden
Round [mm]	5.7x28	4.6x30	5.8x21	9x19	9x19 / 5.7x28*	5.56x30	6.5x25 / 9x19*
Weight of the gun without magazine [g]	2540	1800	2180	ca. 1560 ⁷	1500	2950	2800
Weight of empty magazine [g]	ca. 200	100 ¹ / 200 ²	?	120 ¹ / 190 ⁸	100	?	?
Length of gun [mm]	500	640 / 415 ⁵	500	582 / 370 ⁵	500/350 ⁵	700/500 ⁵	565 / 363 ⁵
Height of gun [mm]	210	170	?	186.5 ⁸	?	?	189 ³
Width of gun [mm]	55	51	?	?	?	?	44
Length of barrel [mm]	256.5	180	250	ca. 180	180	300	200
Length of aiming line [mm]	-	325	122	?	-	300	228
Number of riffls /pitch [mm]	8 / 228	6 / 250	?	6 / 250	6 / 250	6 / 250	?
Muzzle velocity of bullet [m/s]	715	735	480	370-550	370	650	820
Theoretical rate of fire [rounds/min.]	900	950	900	600-800	900-1100	850-900	700
Capacity of magazine [rounds]	50	20, 30, 40	50	20, 44	30	30	20, 30, 100

*alternative version

¹ – magazine with 20 rounds; ² – magazine with 40 rounds; ³ – magazine with 30 rounds; ⁴ – magazine with 15 rounds; ⁵ – with folded butt; ⁶ – without magazine; ⁷ – with attached butt; ⁸ – magazine with 44 rounds.

3. Patent BE1001469 pt. „Longitudinal magazine for a hand firearm such as a sub-machine gun, rifle or machine gun” zawiera opis konstrukcji magazynka dużej pojemności (przylegającego do komory zamkowej broni), który zastosowano w pistolecie maszynowym P90. Oryginalną jego cechą jest część przejściowa magazynka, pełniąca rolę podajnika, w której naboje są obracane o 90° i obniżane do szczęk magazynka.
 4. Pistolet maszynowy HK MP7 zawiera kilka rozwiązań konstrukcyjnych, zapożyczonych z karabinka G36 (patenty: DE3928125, DE19615181 i DE19616397). Patent DE19935928 pt. „Shoulder support for hand weapon has position of shoulder support relative to weapon housing adjusted via sliding rail locked in required position via manually-operated locking lever” przedstawia konstrukcję mechanizmu zatrasku kolby z charakterystycznym układem nożycowym.
 5. pistolet maszynowy B&T MP9 to zmodyfikowana wersja pistoletu TMP firmy Steyr-Daimler-Puch, a jego konstruktorem i autorem patentów jest Friedrich Aigner. Patent AT388611 pt. „Firing mechanism for an automatic hand-gun” przedstawia mechanizmy uderzeniowy i spustowy broni z kurkiem zakrytym przystosowane do prowadzenia ognia pojedynczego i ciągłego. Cechą unikatową mechanizmu jest umieszczenie części ruchomych takich jak dźwignia spustu samoczynnego, zaczep kurka i przerywacz tak, że ich ruch odbywa się w płaszczyźnie poziomej. Z kolei patent AT391941 pt. „Automatic hand-gun” prezentuje unikatowe rozwiązanie, w którym dźwignia spustu automatycznego broni pełni dodatkowo funkcję wyrzutnika, natomiast patent AT392842 pt. „Trigger mechanism for firearms, especially pistols” dotyczy sposobu rozwiązania bezpiecznika samoczynnego blokującego mechanizm spustowy (obracający się spust zamocowany w otworze przesuwnej szyny spustowej). W zmodyfikowanym MP9 zastosowano rozwiązanie znane z pistoletu Glock, z osobną dźwignią zabezpieczającą umieszczoną w wycięciu spustu.
 6. Patent rosyjski RU2438088 pt. „Automatic small arms”, którego właścicielem jest przed-
3. Patent BE1001469 „Longitudinal magazine for a hand firearm such as a sub-machine gun, rifle or machine gun” includes a description of a high capacity magazine design (adjacent to the gun breech chamber) that was used in sub-machine gun P90. A specific characteristic of it is a transitional part of the magazine that that plays a role of the feeder where the rounds are turned by 90° and lowered to the magazine jaws.
 4. Machine gun HK MP7 has some design solutions borrowed from the carbine G36 (patents: DE3928125, DE19615181 and DE19616397). Patent DE19935928 „Shoulder support for hand weapon” has the positioning of shoulder support relative to weapon housing adjusted via sliding rail locked in required position via manually-operated locking lever.
 5. Submachine gun B&T MP9 is an upgraded version of pistol TMP of Steyr-Daimler-Puch Company designed and patented by Friedrich Aigner. Patent AT388611 „Firing mechanism for an automatic hand-gun” present the striking and trigger mechanisms with the covered cock adapted for single and serial firing. The unique characteristic of the mechanism is that the movable parts such as the lever of self-acting trigger, the catch of the cock and breaker move in the horizontal plane. The next patent AT391941 „Automatic hand-gun” presents a unique solution where the lever of gun automatic trigger plays additionally a role of an ejector and patent AT392842 „Trigger mechanism for firearms, especially pistols” concerns a solution for self-acting safety lock of trigger mechanism (turning trigger fixed in the hole of shifting trigger rail). In the modified MP9 a solution well known from Glock pistol with a separate safety lever placed in the slot of trigger is used.
 6. The Russian patent RU2438088 „Automatic small arms” owned by the Company KB Priborostrojenija from Tula and authors Boris Kuznietsov, Viktor

- siębiorstwo KB Priborostrojenija z Tuły, a jego autorami – Boris Kuznietsov, Viktor Zelenko, Aleksandr Samorjadov i Nikolaj Gladkikh, dotyczy konstrukcji pistoletu maszynowego PP-2000, tj. broni z zamkiem swobodnym, kurkowym mechanizmem uderzeniowym i szkieletem z tworzywa sztucznego. Cechą unikatową konstrukcji jest zastosowanie elastycznego zderzaka kurka.
7. Konstrukcja szwedzkiego pistoletu maszynowego CBJ-MS jest chroniona patentami autorstwa Bertila Johanssona. Patent SE513592 pt. „Sight” dotyczy konstrukcji celownika bębnowego, łatwo przestawianego na różne nastawy, natomiast patent SE 514399 pt. „Firing mechanism at firearms” – konstrukcji mechanizmu spustowego ze spustem dwuchodowym w postaci modułu.
 8. Patent BE1001874 belgijskiej firmy FN Herstal pt. „High performance projectile” dotyczy pocisku SS90, stosowanego początkowo w amunicji 5,7x28 mm. Zastrzega konstrukcję pocisku do broni strzeleckiej o małej energii odrzutu i wysokiej „mocy obalającej”, składającego się z cylindryczno-stożkowego płaszcza i rdzenia, wykonanego z materiału o gęstości mniejszej niż materiał płaszcza. W patencie wskazano proporcje długości części: wierzchołkowej, cylindrycznej i tylnej oraz położenie środka masy pocisku.
 9. Patent DE19604061 niemieckiej firmy HK pt. „Bullet with core and jacket” przedstawia konstrukcję pocisku „małokalibrowego” z rdzeniem otoczonym pierścieniowym płaszczem. Rdzeń jest wciskany w półfabrykat płaszcza, po czym oba elementy są obrabiane zewnętrznie razem.
 10. Patent DE1021194 niemieckiej firmy Dynamit Nobel pt. „Bullet for infantry ammunition” opisuje konstrukcję pocisku rdzeniowego otoczonego półpłaszczem, który jest zaciskany na wycięciach rdzenia.
 11. Patent SE520050 autorstwa Szweda Johanssona Bertila pt. „Sub-calibre projectile and method of making such a projectile” prezentuje konstrukcję pocisku podkalibrowego do pistoletu CBJ-MS. Pocisk składa się z rdzenia, sabota (naciętego na krzyż) i krótkiego popychacza.
- Niektóre dane bibliograficzne analizowanych patentów przedstawiono w tabeli. 3
- Zelenko, Aleksandr Samorjadov and Nikolaj Gladkikh refers to the design of submachine gun PP-2000 i.e. the gun with a free floating breech and the cock striking mechanism and the receiver made from plastic. A unique solution of the design is the application of an elastic cock bumper.
7. A design of the Swedish submachine gun CBJ-MS is protected by patents of Bertil Johansson. Patent SE513592 „Sight” concerns a design of the drum sight that may be easy set in different settings whereas the patent SE 514399 „Firing mechanism at firearms” deals with a triggering mechanism with a two step trigger in the form of a module.
 8. Patent BE1001874 of Belgian Company FN Herstal „High performance projectile” refers to bullet SS90 that was initially used in 5.7x28 mm ammunition. It protects a design of the bullet for small arms with low recoil energy and “high efficiency of knocking over” that consists of a cone-cylindrical jacket and the core made from the stuff of lower density than the jacket. The patent specifies the proportion of the nose, cylindrical and rear parts and the position of bullet mass centre.
 9. Patent DE19604061 of German Company HK „Bullet with core and jacket” present a design of a “small calibre” bullet with the core and external jacket in the form of ring. The core is pressed into the stuff of the jacket and both components are machined externally.
 10. Patent DE1021194 of German Company Dynamit Nobel „Bullet for infantry ammunition” describes a design of a bullet with the core surrounded by a half-jacket that is clamped in core gaps.
 11. Patent SE520050 by Johansson Bertil from Sweden „Sub-calibre projectile and method of making such a projectile” presents a design of a sub-calibre projectile for pistol CBJ-MS. The bullet consists of a core, sabot (with a cross cut) and a short pusher.

Some bits of bibliographical data of studied patents are presented in table 3

Tabela 3. Niektóre dane bibliograficzne analizowanych patentów
 Table 3. Bibliographical data of studied patents

Numer patentu / Patent No	Klasa / Class	Rodzina patentów / Patent family	Rok /Year
BE10058091	F41A25/12, F41A5/02, F41C3/00, F41A5/08	EP057093	1992
BE1009537	F41A25/22	-	1997
BE1001469	F41A9/54, F51A9/65, F41C13/00, F41C25/02	EP0331218	1989
BE1001874	F42B12/745, F42B12/78	EP0373140	1990
DE19935928	F41C23/1, F41C23/04	EP1200790	2000
DE19604061	F42B12/78	EP0787969	1996
DE10211094	F42B12/78	-	2002
AT388611	F41A19/46, F41C19/08	EP0309439	1989
AT391941	F41A15/16	EP0309438	1990
AT392842	F41A17/46, F41A19/10	EP0381664	1991
RU2438088	F41A19/14, F41C7/00	-	2011
SE513592	F41A19/31	EP1155275	2000
SE514399	F41A19/31	EP1190204	2001
SE520050	F42B14/06	EP1269106	2003

2. Wstępne wymagania taktyczno-techniczne na pistolet maszynowy

Na podstawie analizy stanu techniki w dziedzinie broni PDW oraz tendencji rozwojowych w przedmiotowej dziedzinie, opracowano „Wstępne Wymagania Taktyczno-Techniczne na przyszłościowy pistolet maszynowy klasy PDW” (WWTT). Według tego dokumentu broń powinna cechować się następującymi istotnymi parametrami (tab. 4).

2. Initial tactical-technical requirements for submachine gun

Basing on studies of state of art on PDW and development trends in this domain “Initial Tactical-technical Requirements for Submachine Gun of PDW Class of the Future” were developed. According to this document the weapon shall be characterised by following important characteristics (tab. 4).

Tabela 4. Podstawowe dane taktyczno-techniczne pistoletu maszynowego klasy PDW

Wyszczególnienie	Parametr
Nabój	5,7x28 [mm]
Masa broni (bez magazynka i bez celowników optycznych)	około 1,8 [kg]
Długość broni z kolbą rozłożoną / z kolbą złożoną	maks. 650 [mm] / maks. 450 [mm]
Wysokość broni	około 200 [mm]
Długość lufy	maks. 200 [mm]
Liczba bruzd / skok bruzd	8 [szt.] / 228 [mm]
Prędkość początkowa pocisku z rdzeniem stalowym	około 700 [m/s]
Rodzaj ognia	pojedynczy i ciągły
Pojemność magazynka	20 / 40 [szt.]

Table 4. Basic tactical-technical characteristics for submachine gun of PDW class

Specification	Characteristic
Round	5.7x28 [mm]
Weight of weapon (without magazine and optical sight)	ca. 1.8 [kg]
Length of the gun with unfolded butt/with folded butt	max. 650 [mm] / max. 450 [mm]
Height of the gun	ca. 200 [mm]
Length of barrel	max. 200 [mm]
Number of riffls / pitch of riffl	8 / 228 [mm]
Muzzle velocity of the bullet with steel core	ca. 700 [m/s]
Type of fire	single and serial
Capacity of magazine	20 / 40 [rounds]

Ponadto pistolet maszynowy powinien:

- być wyposażony w szynę zgodną z wymaganiami MIL STD 1913 (STANAG 4694), do mocowania przyrządów celowniczych i innych urządzeń dodatkowych;
- zapewniać możliwość prowadzenia skutecznego ognia w każdych warunkach pola walki;
- umożliwiać prowadzenie ognia z każdej postawy strzeleckiej, w umundurowaniu letnim i zimowym, w masce przeciwgazowej, w pełnym zakresie kątów ostrzału;
- zapewnić możliwość dogodnego strzelania z innymi urządzeniami, takimi jak: laserowy wskaźnik celu, latarka, itp.;
- być w równym stopniu dostępny dla strzelców prawo- i leworęcznych;
- być wyposażony w bezpieczniki: od strzałów przypadkowych – nastawny (zewnątrzny) oraz od strzałów przedwczesnych – automatyczny (wewnętrzny);
- mieć klasyczny układ konstrukcyjny (kolbę składaną), z gniazdem magazynka umieszczonym w chwycie;
- umożliwić łatwe dostosowanie broni (poprzez wymianę zespołów) do strzelania amunicją 9x19 mm Parabellum.

3. Projekt koncepcyjny broni

Na podstawie założeń opracowano projekt koncepcyjny (model 3D) pistoletu maszy-

Moreover the submachine gun has to:

- be equipped with the rail compatible with requirements MIL STD 1913 (STANAG 4694) on fixing aiming devices and other additional equipment,
- provide possibilities of effective fire at every combat field conditions,
- provide firing at every posture of the shooter and in summer and winter season uniforms, and in das mask, and over complete angle of firing,
- provide possibility of firing with other devices such as a laser pointer, torch, etc.,
- be accessible in the same degree for left and right hand shooters,
- be equipped with safety mechanisms: against accidental shots – to be set externally and against premature shooting – acting automatically (internal),
- have the conventional design (folded butt) with the magazine socket in the handgrip,
- provide an easy way of adapting the gun (by replacing the units) for firing with ammunition 9x19 mm Parabellum.

3. Conceptual design of gun

A conceptual design (model 3D) of submachine gun 5.7 mm has been developed

nowego kalibru 5,7 mm (rys. 1).

Pistolet maszynowy jest bronią samoczynno-samopowtarzalną, strzelającą z zamka zamkniętego. Ze względu na ograniczenie masy broni i poprawienie stabilności broni w trakcie strzelania wstępnie przyjęto, że pistolet maszynowy będzie działał na zasadzie odprowadzenia części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie, z krótkim ruchem tłoka gazowego (analogicznie jak w 5,56 mm karabinku podstawowym MSBS-5,56). Alternatywą jest zastosowanie odrzutu zamka półswobodnego.

Podczas projektowaniu broni przyjęto klasyczny układ konstrukcyjny z gniazdem magazynka umieszczonym w chwycie i kolbą składaną (wysuwaną). Wyrzucanie łusek odbywa się wyłącznie na prawą stronę, wyrzucane łuski powinny być ukierunkowywane do przodu przez umieszczony za oknem wyrzutowym łusek odbijacz. Przewiduje się zastosowanie mechanizmu uderzeniowego kurkowego oraz mechanizmu spustowego z trójpołożeniowym przełącznikiem rodzaju ognia – bezpiecznikiem nastawnym. Funkcję bezpiecznika od strzałów przedwczesnych będzie pełnił spust automatyczny.

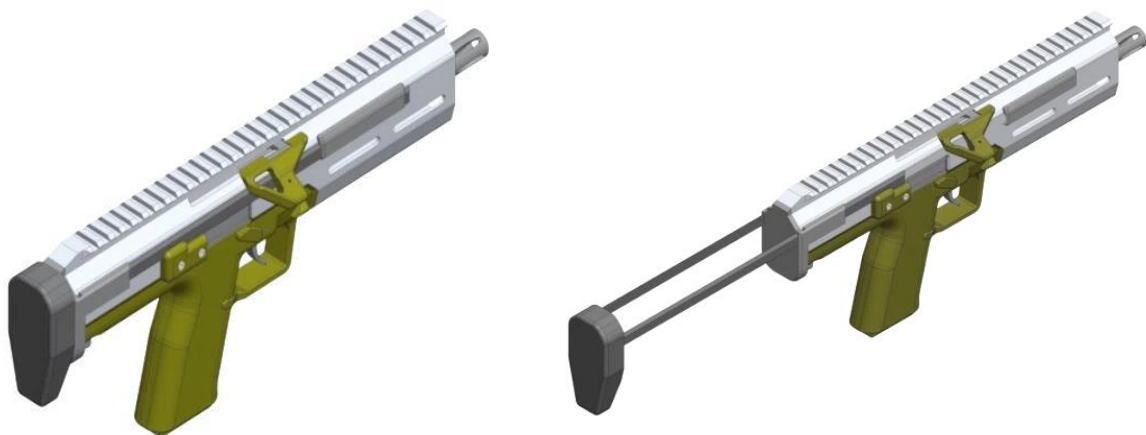
Zasilanie broni będzie odbywać się z magazynków pudełkowych o pojemności 20 lub 40 nabojów ułożonych w szachownicę. Magazynek jest utrzymywany w gnieździe magazynka dźwigniowym zatraskiem magazynka. Po wystrzeleniu ostatniego naboju z magazynka zespół ruchomy broni zostanie zatrzymany w tylnym położeniu przez mechanizm zaczepu zamka.

basing on designing assumptions (Figure 1).

The submachine gun is a self-repeating weapon with a closed breech. Because of the limitations put on the weight of the gun and on improving the stabilisation of the gun at firing it was preliminary accepted that the submachine gun operates on the base of taking away a part of powder gases through a side hole in the barrel at a short movement of gas piston (similar as in 5.56 mm basic carbine MSBS-5.56). An alternative is the use of the recoil of a semi-free bolt.

The design of the gun is based on conventional solution with the magazine plug placed in the handgrip and the folded butt (pulled out). The ejection of cases is carried out only towards the right side and the cases are directed forward by a reflector placed by the ejector opening. It is planned to use a cock striking mechanism and triggering mechanism with a three position switch for type of fire - safety latch. The function of a mechanism securing the premature firing has to be taken by the automatic trigger.

The feeding of the gun has to be performed from the box magazines having the capacity of 20 or 40 rounds arranged in a chequered pattern. The magazine is fastened in the plug by a magazine lever latch. After spending the last round from the magazine the moving part of the gun is stopped in the rear position by the bolt catching mechanism.



Rys. 1. Koncepcja pistoletu maszynowego klasy PDW z kolbą złożoną i z kolbą rozłożoną
Figure 1. Conception of submachine gun class PDW with the folded and unfolded butt

Wszystkie manipulatory broni (dźwignie przełącznika rodzaju ognia – bezpiecznika nastawnego, przyciski zaczepu zamka i zatrzaśku magazynka oraz rękojeści mechanizmu przeładowania broni) z wyjątkiem zatrzaśku kolby umieszczono obustronnie. Z kolei pojedynczy zatrzaśk kolby umieszczono centralnie z dołu komory spustowej przed obsadą kolby. Takie umiejscowienie manipulatorów powinno zapewnić wygodną obsługę broni przez wszystkich strzelców. Położenie manipulatorów przedstawia rys. 2.

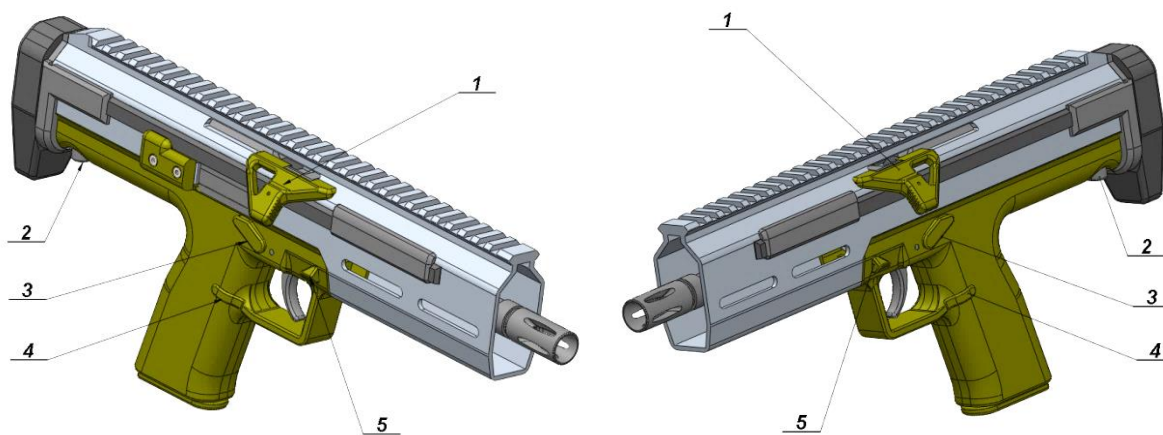
Projektowany pistolet maszynowy ma konstrukcję modułową, w której modulem podstawowym (bazą konstrukcji) jest komora zamkowa, w górnej części której umieszczono szynę Picatinny zgodną z normą STANAG 4694Ed01. Konstrukcja komory zamkowej umożliwia przyłączenie z jej boków oraz z dołu dodatkowych odcinków szyn Picatinny, w sposób analogiczny do karabinka MSBS-5,56.

Przewidywane jest łatwe dostosowanie pistoletu maszynowego do strzelania amunicją 9x19 mm Parabellum, poprzez wymianę lufy, zespołu ruchomego lub jego elementów oraz zastosowania magazynka dostosowanego do amunicji 9 mm wraz z wkładką gniazda magazynka.

All manipulating controls of the gun (switching levers of the type of fire – safety latch, buttons of bolt catch and magazine latch and the handle of gun reloading mechanism) apart from the latch of the butt are placed on both sides of the gun. A single latch of the butt is placed in the central bottom part of the triggering chamber before the butt holder. Such placing of controls has to provide a convenient use of the gun by all users. The position of controls is presented in figure 2.

The designed submachine gun has a modular character and the main module (base of design) is the bolt chamber with the Picatinny rail compatible with STANAG 4694Ed01 placed in upper part. The design of the bolt chamber enables the attachment of additional parts of Picatinny rail to its sides and to the bottom as it is for carbine MSBS-5.56.

An easy adaptation of the submachine gun is predicted for 9x19 mm Parabellum ammunition by the replacement of the barrel, moving unit or its components and using a magazine fitted to 9 mm ammunition with an adapter of magazine plug.



**Rys. 2. Manipulatory koncepcji pistoletu maszynowego (widok z prawej i lewej strony):
1 – rękojeść przeładowania, 2 – przycisk zatrzaśku kolby, 3 – dźwignia przełącznika rodzaju ognia – bezpiecznika nastawnego, 4 – przycisk zatrzaśku magazynka, 5 – przycisk zaczepu zamka**

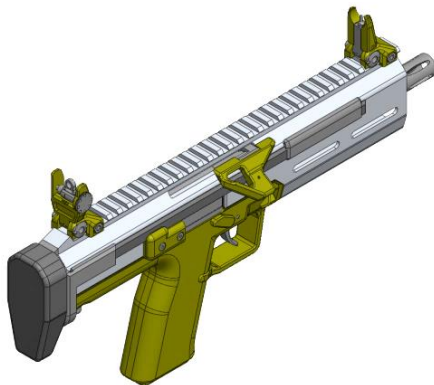
**Figure 2. Controls of submachine gun concept (view from the right and left side):
1 – reloading handle, 2 – butt latch button, 3 – type of fire switching lever-safety latch, 4 – magazine latch button, 5 – bolt catch button.**

Przewiduje się, że pistolet maszynowy będzie występował w kilku konfiguracjach różniących się ukończeniem i wyposażeniem. Będą to np.:

- konfiguracja uproszczona (rys. 3) – bez szyn montażowych, z mechanicznymi przyrządami celowniczymi;
- konfiguracja podstawowa (rys. 4) – z zestawem szyn montażowych, mechanicznymi przyrządami celowniczymi i chwytem przednim;
- konfiguracja rozbudowana (rys. 5) – z zestawem szyn montażowych, celownikiem kolimatorowym i chwytem przednim (mechaniczne przyrządy celownicze będą pełniły funkcję zapasowych);
- konfiguracja rozbudowana, kompaktowa (rys. 6) – z zestawem szyn montażowych, miniaturowym celownikiem kolimatorowym i chwytem przednim (funkcję przyrządów celowniczych zapasowych będzie pełniła składana muszka na niskiej podstawie).

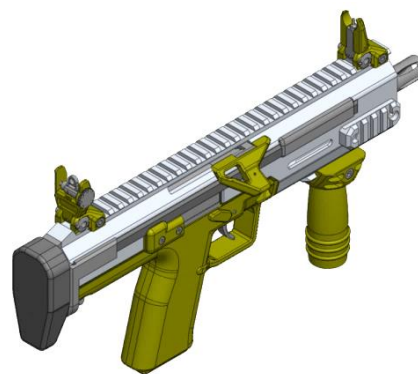
It is expected that the submachine gun could be used in a few configurations that differ in composition and fitting and some of them are presented below:

- Simplified configuration (Figure 3) – without integrating rails and with mechanical sight
- Basic configuration (Figure 4) – with a set of integrating rails, mechanical sight and front grip
- Advanced configuration (Figure 5) – with a set of integrating rails, collimator sight and front grip (mechanical sight is used as a spare one)
- Advanced compact configuration (Figure 6) – with a set of integrating rails, miniature collimator sight and front grip (the function of spare sight takes a folded gunpoint with a low base).



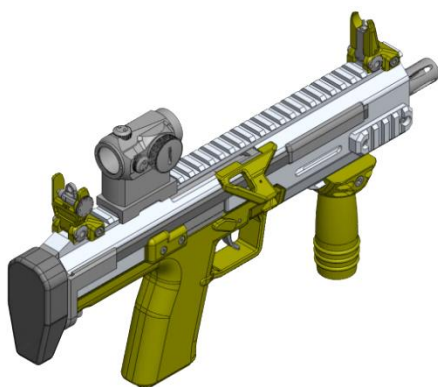
Rys. 3. Koncepcja pistoletu maszynowego w konfiguracji uproszczonej

Figure 3. A concept of submachine gun in simplified configuration



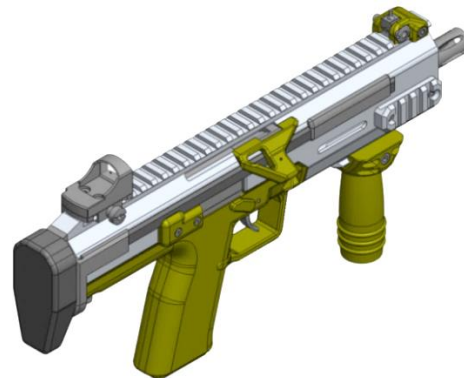
Rys. 4. Koncepcja pistoletu maszynowego w konfiguracji podstawowej

Figure 4. A concept of submachine gun in basic configuration



Rys. 5. Koncepcja pistoletu maszynowego w konfiguracji rozbudowanej

Figure 5. A concept of submachine gun in advanced configuration



Rys. 6. Koncepcja pistoletu maszynowego w konfiguracji rozbudowanej kompaktowej

Figure 6. A concept of submachine gun in advanced compact configuration

4. Wstępne obliczenia „automatyki” broni

Do wykonania wstępnych obliczeń „automatyki” broni wykorzystano termodynamiczny model matematyczny oraz program komputerowy opracowany w ramach [4]. Dane przyjęte do symulacji pracy „automatyki” broni klasy PDW z odprowadzeniem gazów prochowych dostosowanej do naboju 5,7x28 mm, opracowano na podstawie [5] i przedstawiono w [6]. Natomiast wyniki obliczeń przeprowadzonych dla ośmiu konfiguracji układu gazowego (oznaczonych od K1 do K8), różniących się parametrami konstrukcyjnymi, zaprezentowano w tabeli 5.

4. Initial calculations of gun „automatics”

In order to carry out initial calculations of gun “automatics” a thermodynamic mathematical model and a computer code developed in [4] has been used. Data taken for simulating the operation of “automatics” of PDW operating with taking away the powder gases and fitted to the round 5.7x28 mm were prepared basing on [5] and presented in [6]. The results of calculation carried out for eight configurations of gas system (marked as K1 - K8) with different technical characteristics are presented in table 5.

Tabela 5. Charakterystyki balistyczne strzału i ruchu zespołu odrzutowego koncepcji pistoletu maszynowego klasy PDW

Parametr	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Średnica otworu gazowego [mm]	1,0	2,0	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	2,5
Średnica tłoka gazowego [mm]	11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	12,0	12,0	13,0
Droga pocisku w lufie do odsłonięcia otworu gazowego [mm]	105	105	105	105	95	95	75	75
Masa zespołu odrzutowego [g]	350	350	350	350	350	350	350	330
Ciśnienie gazów prochowych w lufie w chwili odsłonięcia otworu gazowego [MPa]	59,6	59,6	59,6	59,6	66,0	66,0	84,1	84,1
Ciśnienie wylotowe gazów prochowych w przestrzeni zapociskowej lufy [MPa]	39,4	38,5	37,8	37,8	38,8	37,3	37,4	36,2
Ciśnienie maksymalne gazów prochowych w komorze gazowej [MPa]	7,4	20,1	25,4	25,3	14,8	27,2	25,3	31,9
Prędkość maksymalna suwadła [m/s]	2,84	3,06	3,13	3,75	3,94	4,01	4,53	5,76

Table 5. Ballistic characteristics of shots and movement of recoil unit for PDW machine gun concept

Characteristic	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Gas hole diameter [mm]	1.0	2.0	2.5	2.5	1.5	2.5	2.0	2.5
Gas piston diameter [mm]	11.0	11.0	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0	13.0
Move of the bullet in the bore to open the gas hole [mm]	105	105	105	105	95	95	75	75
Weight of recoil unit [g]	350	350	350	350	350	350	350	330
Pressure of powder gases in the barrel in the moment of gas hole opening [MPa]	59.6	59.6	59.6	59.6	66.0	66.0	84.1	84.1
Muzzle pressure of powder gases in barrel behind bullet area [MPa]	39.4	38.5	37.8	37.8	38.8	37.3	37.4	36.2
Maximum pressure of powder gases in the gas chamber [MPa]	7.4	20.1	25.4	25.3	14.8	27.2	25.3	31.9
Maximal velocity of slider [m/s]	2.84	3.06	3.13	3.75	3.94	4.01	4.53	5.76

Symulowano zmianę średnicy otworu gazowego oraz średnicy tłoka gazowego, zmianę położenia otworu gazowego oraz – w ograniczonym zakresie – zmianę masy zespołu odrzutowego. Przeprowadzone symulacje potwierdzają m.in. możliwość nadania zespołowi ruchomemu energii niezbędnej do zapewnienia poprawnej pracy „automatyki” broni.

There was simulated a diameter of gas hole and gas piston, the changing position of gas hole and in a limited degree the change of the recoil unit weight. The simulations carried out prove above all that it is possible that the moving unit gets the energy needed for correct operation of gun “automatics”.

Literatura / Literature

- [1] Opracowanie zespołowe pod red. M. Zahora, *Sprawozdanie merytoryczne z realizacji Zadania nr 1 Etap I PBS 845 pt. „Przeprowadzenie badań patentowych i stanu techniki światowej w dziedzinie broni typu PDW oraz sformułowanie wstępnych wymagań taktyczno-technicznych na polską broń typu PDW”*, WAT, Warszawa, 2014 (praca niepublikowana dostępna w Instytucie Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa WAT).
- [2] Ł. Szmit, R. Woźniak, M. Zahor, *Koncepcja wstępnych wymagań taktyczno-technicznych dla polskiej broni strzeleckiej klasy PDW*, materiały X Międzynarodowej Konferencji Uzbrojeniowej nt. „Naukowe Aspekty Techniki Uzbrojenia i Bezpieczeństwa”, Ryn, 15-18.09.2014 r. (streszczenie str. 76-77, nośnik elektroniczny str. 955-956).
- [3] Opracowanie zespołowe pod red. M. Zahora, *Sprawozdanie merytoryczne z realizacji Zadania nr 1 Etap II PBS 845 pt. „Wykonanie projektu koncepcyjnego broni typu PDW”*, WAT, Warszawa, 2015 (praca niepublikowana dostępna w Instytucie Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa WAT).
- [4] G. Leśnik, M. Pac, *Badania teoretyczne i doświadczalne działania mechanizmów broni automatycznej z odprowadzeniem gazów prochowych*, Rozprawa doktorska, WAT, Warszawa, 2014.
- [5] *Przewodnik badań i odbioru amunicji 5,7 mm NATO – AC/225 (LG/G3 – SG/1) D/2*.
- [6] Opracowanie zespołowe pod red. Z. Surmy, *Sprawozdanie merytoryczne z realizacji Zadania nr 2 Etap II PBS 845 pt. „Badania charakterystyk balistycznych uzbrojenia typu PDW oraz właściwości techniczno-taktycznych układów miotających typu ETC”*, WAT, Warszawa, 2015 (praca niepublikowana dostępna w Instytucie Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa WAT).

