

mł. asp. mgr inż. Rafał Kotapka
 ekspert badań broni i balistyki LK KWP w Olsztynie
 mgr inż. Henryk Juszczyk
 ekspert badań broni i balistyki CLKP

Porównanie parametrów pocisków wystrzeliwanych z broni produkcji samodziłowej i broni produkcji fabrycznej

Wstęp i cel pracy

Coraz częściej do popełniania przestępstw wykorzystywana jest broń palna wykonywana na bazie broni pneumatycznej. Zazwyczaj są to przerobione samodziłowo karabinki pneumatyczne. Celem niniejszej pracy jest dokonanie pomiarów i porównanie parametrów pocisków wystrzeliwanych z broni wytworzonej samodziłowo na bazie broni fabrycznej i broni produkcji fabrycznej. Do badań wykorzystano broń palną kal. 5,6 mm (.22) wykonaną samodziłowo na bazie ogólnie dostępnego w handlu karabinka pneumatycznego HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm (ryc. 1–3). Jest on przystosowany zarówno do odstrzelania naboju sportowych boczno-zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long rifle*, jak i wystrzeliwania pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm przy użyciu naboju alarmowych boczno-zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long*. W badaniach jako broń palną produkcji fabrycznej wykorzystano karabinek sportowy CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) *long rifle*.

Przerobiony samodziłowo karabinek pneumatyczny HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm

Ze względu na swoją konstrukcję karabinek pneumatyczny HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm może być w prosty sposób przystosowany do odstrzelania naboju spor-

towych boczno-zapłonu kal. .22 *long rifle*. Na rycinie 1 przedstawiono karabinek kal. 5,6 mm (.22) wykonany samodziłowo na bazie karabinka pneumatycznego HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm. Jest on wyposażony w lunetę celowniczą HAKKO 4 x 40 produkcji fińskiej.

W badanym karabinku pneumatycznym dokonano następujących samodziłowych przeróbek:

- wykonano komorę naboju od strony wlotu lufy,
- wykonano samodziłowo iglicę, którą zamontowano w czółku tłoka sprężającego powietrze.

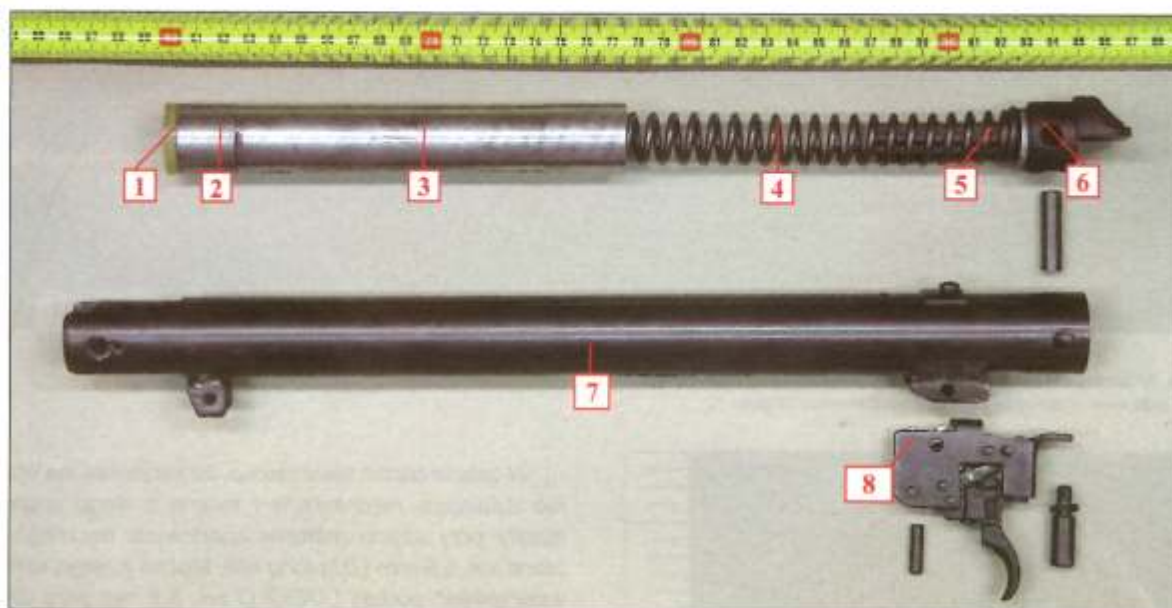
Widok ogólny mechanizmów częściowo rozłożonego karabinka pneumatycznego HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm przedstawiony jest na rycinie 2.

W celu wykonania komory naboju lufę karabinka pneumatycznego rozwiercono za pomocą wiertła o średnicy 6 mm na długości 20 mm. W badanym karabinku splanowano tylny płask lufy, co pozwoliło na ryglowanie lufy z załadowanym do komory nabojem. Taki sposób wykonania komory naboju umożliwił ładowanie do niej naboju sportowych różnych producentów, tj. mających różną długość ze względu na różną długość pocisków.

Aby określić parametry przewodu lufy przedmiotowego przerobionego karabinka pneumatycznego, z silikonu kryminalistycznego Mikrosil wykonano replikę fragmentu przewodu lufy (ryc. 4). Poddano ją badaniom przy użyciu mikroskopu stereoskopowego MST 131 z przystawką MOZ-07VIS do pomiarów precyzyjnych w celu określenia



Ryc. 1. Widok lewej strony karabinka kal. 5,6 mm (.22) wykonanego samodziłowo na bazie karabinka pneumatycznego HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm
 Fig. 1. Left side of cal. 22 home-made shotgun based on HATSAN model 60 cal. 5.5 mm air shotgun
 Źródło (ryc. 1–13): autorzy



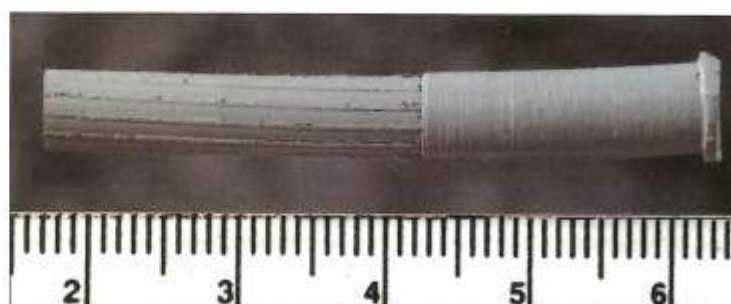
Ryc. 2. Widok części składowych karabinka pneumatycznego HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm. Odpowiednimi numerami oznaczone są: 1 – uszczelka tłoka, 2 – trzon tłoka, 3 – tuleja prowadząca z zaczepem, 4 – sprężyna tłoka, 5 – podkładka regulacyjna, 6 – opora sprężyny tłoka z żerdzią, 7 – cylinder tłoka, 8 – mechanizm spustowy z zaczepem

Fig. 2. Components of HATSAN model 60 cal. 5.5 mm air gun: 1 – piston gasket, 2 – piston tumk, 3 – guiding sleeve with stop, 4 – piston spring, 5 – adjusting shim, 6 – bearing of piston spring with rod, 7 – piston cylinder, 8 – trigger mechanism with stop



Ryc. 3. Widok wlotu lufy przerobionego samodzielnego karabinka pneumatycznego od strony komory nabojeowej

Fig. 3. Barrel inlet of home-transformed air gun as viewed from cartridge chamber



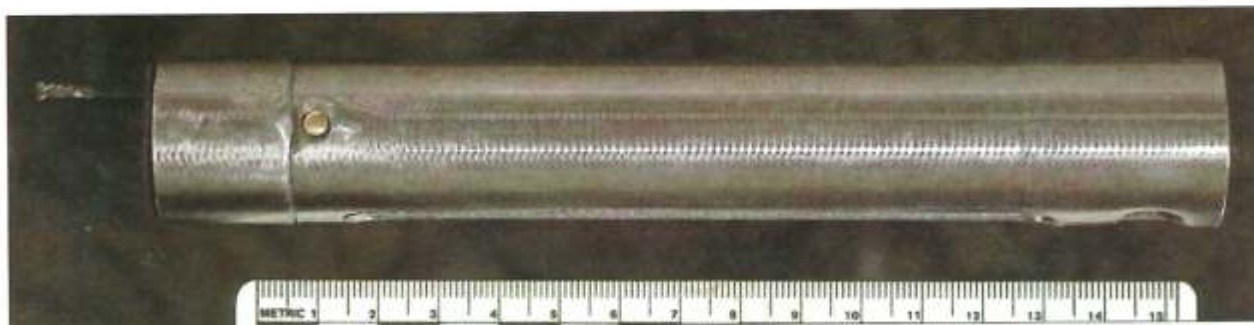
Ryc. 4. Widok boczny repliki silikonowej fragmentu przewodu lufy przerobionego samodzielnego karabinka pneumatycznego z odwzorowaną komorą nabojeową

Fig. 4. Side view of silicon replica of barrel bore fragment originating from home-made air gun with impressed cartridge chamber

kierunku skrętu gwintu oraz liczby i głębokości pól. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że przerobiony karabinek pneumatyczny HATSAN mod. 60 ma prawoskrętnie gwintowany przewód lufy o dwunastu polach i brzdach. Szerokość pól gwintu zawiera się w granicach od 0,97 do 1,14 mm. Wysokość nacięć gwintowych zawiera się w granicach od 0,07 do 0,13 mm.

Tłok oryginalnego karabinka pneumatycznego HATSAN składa się z trzonu, na którego zewnętrznej powierzchni znajduje się uszczelka wykonana z tworzywa sztucznego, oraz z tulei prowadzącej z zaczepem. W celu wykonania mechanizmu uderzeniowego z trzonu tłoka usunięto uszczelkę i splanowano jego powierzchnię czołową w celu usunięcia gniazda uszczelki. Następnie w trzonie tłoka wykonano gniazdo iglicy w ten sposób, że

wywiercono przelotowy otwór o średnicy 2,5 mm, w którym zrobiono gwint wewnętrzny M3. Z fragmentu stalowego gwoźdźca wykonano iglicę, na której końcu nacięto gwint zewnętrzny M3. Powyższą iglicę wkręcono w nagwintowany otwór trzonu tłoka. W celu unieruchomienia trzonu tłoka względem tulei prowadzącej w miejscu ich łączenia wywiercono przelotowy otwór o średnicy 3 mm, w którym zamocowano mosiężny nit. Czynność ta była niezbędna z uwagi na możliwość swobodnego obracania się trzonu tłoka względem tulei prowadzącej, co w konsekwencji mogłoby doprowadzić do uszkodzenia iglicy. Ponadto na przedniej powierzchni bijnika zamontowano wykonany z fragmentu skórzanego paska zderzak, którego zadaniem jest ograniczenie siły uderzenia zwalnianego bijnika (ryc. 5–6).



Ryc. 5. Widok boczny bijnika przerobionego karabinka pneumatycznego.
Fig. 5 Side view of striker originating from converted air gun



Ryc. 6. Widok powierzchni czołowej bijnika przerobionego karabinka pneumatycznego z zamontowanym grotem iglicznym
Fig. 6. Striker front surface with fixed firing pin head of converted air gun

W oryginalnym karabinku pneumatycznym na zewnętrznej powierzchni wylotu lufy znajduje się muszka wykonana z tworzywa sztucznego z osłoną, która pełni jednocześnie funkcję osłony wylotu lufy. W badanym karabinku, aby poprawić widoczność celu, usunięto muszkę celowniczą wraz z fragmentem osłony, a pozostałą jej część przystosowano do pełnienia funkcji osłony ścicia wylotowego lufy (ryc. 7).



Ryc. 7. Widok wylotu lufy przerobionego karabinka pneumatycznego
Fig. 7. Barrel outlet in converted air gun

W trakcie badań stwierdzono, że karabinek ma sprawnie działające mechanizmy i można z niego oddawać strzały przy użyciu naboju sportowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle. Można z niego również wystrzeliwać pociski DIABOLO kal. 5,5 mm przy użyciu naboju alarmowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long. W trakcie prób strzelaniem pociski wystrzelone z lufy karabinka wnikały w drewniany kulochwył.

Karabinek sportowy CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) long rifle

Karabinek sportowy CZ mod. 2 jest bronią powtarzalną z zamkiem czterotaktowym (suwliwo-obrotowym) i otwartymi przyrządami celowniczymi (ryc. 8). Długość całkowita karabinka wynosi 1085 mm, a jego masa bez celownika optycznego wynosi 2,9 kg. Karabinek sportowy ma gwintowaną lufę o długości 630 mm. Metalowe części składowe karabinka są oksydowane. Pudełkowy magazynek naboju ma pojemność pięciu naboju. Na górnej powierzchni komory zamkowej wyfrezowana jest szyna lunety celowniczej o szerokości 16 mm. Karabinek CZ mod. 2 ma łożę typu niemieckiego wykonane z lakierowanego drewna, przystosowane dla strzelców praworęcznych. Kolba zakończona jest stopką wykonaną z tworzywa sztucznego.

W celu określenia parametrów przewodu lufy przedmiotowego karabinka sportowego z silikonu kryminalistycznego Mikrosil wykonano replikę fragmentu przewodu lufy (ryc. 9). Tę replikę silikonową poddano badaniom mikroskopowym na mikroskopie stereoskopowym MST 131 z przystawką MOZ-07VIS do pomiarów precyzyjnych w celu określenia kierunku skrótu gwintu oraz liczby i głębokości pól. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że karabinek sportowy CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) long rifle ma prawoskrętnie gwintowany przewód lufy o dwunastu polach i brzdach. Szerokość pól gwintu zawiera się w granicach od 1,17 do 1,24 mm. Wysokość nacięć gwintowych zawiera się w granicach od 0,05 do 0,06 mm.

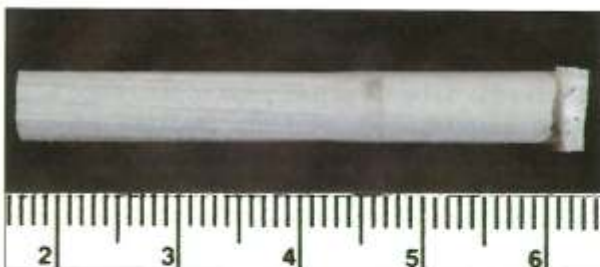


Ryc. 8. Widok lewej strony karabinka sportowego CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) long rifle
Fig. 8. Left side view of CZ model 2 cal. 22 long rifle

Amunicją wykorzystaną do badań były naboje sportowe bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle, które są amunicją typową do wyżej wymienionego karabinka sportowego. Powyższe naboje należą do bardzo popularnej amunicji, której masa inicjująca została sprasowana w obwodowym rowku znajdującym się w wewnętrznej części dna łuski. Odpalenie naboju następuje w wyniku uderzenia grota iglicy w dno łuski przy krawędzi jej obwodu. W badaniach wykorzystywano naboje o identycznej konstrukcji jak nabój przedstawiony na rycinie 10.

W badaniach strzelaniem z przerobionego karabinka pneumatycznego wystrzelivano także pociski DIABOLO kal. 5,5 mm przy użyciu naboju alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long. Konstrukcja i zasada działania naboju alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long odpowiada konstrukcji i zasadzie działania naboju sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle. Jediną różnicą w przypadku naboju alarmowych jest brak pocisku i górną krawędź łuski zagiętą w „gwiazdkę” (ryc. 11–12).

Do przeprowadzenia prób strzelaniem użyto ołowianych pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm. W pociskach DIABOLO kal. 5,5 mm, które można wystrzeliwać z badanego przerobionego karabinka pneumatycznego, można wyodrębnić dwie podstawowe części: wierzchołkową i wiodącą. Zarówno jedna, jak i druga może przybierać różne kształty w zależności od przeznaczenia pocisków. Pociski



Ryc. 9. Widok boczny repliki silikonowej fragmentu przewodu lufy karabinka sportowego CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) long rifle z odwzorowaną komorą naboju
Fig. 9. Side view of silicon replica of barrel fragment originating from CZ model 2, cal. 22 long rifle with impressed cartridge chamber

o zaokrąglonej części wierzchołkowej służą do oddawania strzałów na większych odległościach z uwagi na mniejsze opory aerodynamiczne w stosunku do pocisków z płaską częścią wierzchołkową. Zadaniem części wiodącej pocisku jest prowadzenie pocisku w przewodzie lufy oraz uszczelnienie przewodu lufy w trakcie przemieszczania się pocisku w kierunku jej wylotu. Widok pocisków użytych do pomiaru prędkości przedstawiony jest na rycinie 12.



Ryc. 10. Widok boczny naboju sportowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle (pocisk pełny)
Fig. 10. Side view of long rifle cartridge (full bullet) of cal. 22 long rifle rimfire



Ryc. 11. Widok naboju alarmowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long
Fig. 11. View of Signac cartridge of cal. 22 long rifle rimfire



Ryc. 12. Widok części bocznej i wierzchołkowej pocisku DIABOLO kal. 5,5 mm (wierzchołek zaokrąglony)
Fig. 12. Side and top view of DIABOLO cal. 5.5 bullet (round-point)

Próby strzelaniem z przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego

Pomiar prędkości i ustalenie energii kinetycznej pocisków odstrzelanych naboów sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle w odległości 1 i 5 m od wylotu lufy

W celu ustalenia prędkości pocisków na strzelnicy doświadczalnej Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Wojewódzkiej Policji w Olsztynie z przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego odstrzelano dwanaście naboów sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle amerykańskiej firmy REMINGTON z pociskami ze stopu ołowiu (Thunderbolt). Ich średnia masa wynosi 2,58 g. Pomiarów dokonano za pomocą bramek fotoelektrycznych BP-02 w odległości 1 i 5 m od wylotu lufy. Strzały oddawano do bębna strzelniczego wypełnionego watą. Wyniki poszczególnych pomiarów prędkości pocisków i odpowiadającą im energię kinetyczną przedstawiono w poniższych tabelach.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie i stwierdzono, że prędkość pocisków naboów sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle o masie 2,58 g odstrzelanych z przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego w odległości 1 m od wylotu lufy zawiera się w granicach od 352,4 do 365,3 m/s, co odpowiada energii kinetycznej mieszczącej się w przedziale od 160,2 do 172,1 J. Prędkość wystrzelanych pocisków w odległości 5 m od wylotu lufy zawiera się w granicach od 342,1 do 361,1 m/s, co odpowiada energii kinetycznej mieszczącej się w przedziale od 151,0 do 168,3 J.

Na podstawie znajdujących się w tabelach 1 i 2 wartości średniej energii kinetycznej wystrzelanych pocisków obliczono procentowy spadek średniej energii pocisków w odległości 5 m od wylotu lufy w stosunku do ich energii średniej w odległości 1 m od wylotu lufy. Spadek energii kinetycznej wystrzelanych pocisków na odległości od 1 do 5 m od wylotu lufy przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego wynosi 9,5 J, tj. 5,65%.

Pomiar prędkości i ustalenie energii kinetycznej pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm wystrzelanych przy użyciu naboów alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long w odległości 1 i 5 m od wylotu lufy przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego

W celu ustalenia prędkości pocisków na strzelnicy doświadczalnej LK KWP w Olsztynie z przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego wystrzelono dwanaście ołowianych pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm produkcji niemieckiej firmy UMAREX. Ich średnia masa wynosi 0,86 g. Pociski DIABOLO wystrzelivano przy użyciu

naboów alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long produkcji włoskiej firmy FIOCCHI. Pomiarów dokonano za pomocą bramek fotoelektrycznych BP-02 w odległości 1 i 5 m od wylotu lufy. Strzały oddawano do bębna strzelniczego wypełnionego watą. Wyniki poszczególnych pomiarów prędkości pocisków i odpowiadającą im energię kinetyczną przedstawiono w poniższych tabelach.

Uzyskane wyniki poddano analizie i stwierdzono, że prędkość pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm o masie 0,86 g wystrzelanych z lufy przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego przy użyciu naboów alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long w odległości 1 m od jej wylotu zawiera się w granicach od 511,4 do 639,0 m/s, co odpowiada energii kinetycznej mieszczącej się w przedziale od 112,5 do 175,6 J. Prędkość wystrzelanych pocisków w odległości 5 m od wylotu lufy zawiera się w granicach od 518,7 do 570,3 m/s, co odpowiada energii kinetycznej mieszczącej się w przedziale od 115,7 do 139,9 J.

Na podstawie znajdujących się w tabelach 3 i 4 wartości średniej energii wystrzelanych pocisków obliczono procentowy spadek średniej energii pocisków w odległości 5 m od wylotu lufy w stosunku do ich energii średniej w odległości 1 m od wylotu lufy. Spadek energii kinetycznej wystrzelanych pocisków na odległości od 1 do 5 m od wylotu lufy przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego wynosi 13,5 J, tj. 9,3%.

Próby strzelaniem z karabinka sportowego

Pomiar prędkości i ustalenie początkowej energii kinetycznej pocisków wystrzelanych z lufy karabinka sportowego

Na strzelnicy doświadczalnej Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Wojewódzkiej Policji w Olsztynie z wyżej wymienionego karabinka sportowego poddano próbie odstrzelenia dwanaście naboów sportowych bocznego zapłonu kal. .22 long rifle amerykańskiej firmy REMINGTON z pociskami ze stopu ołowiu (Thunderbolt) o średniej masie 2,58 g w celu ustalenia prędkości pocisków. Pomiarów dokonano za pomocą bramek fotoelektrycznych BP-02 w odległości 1 i 5 m od wylotu lufy. Strzały oddawano do bębna strzelniczego wypełnionego watą. Wyniki poszczególnych pomiarów prędkości pocisków i odpowiadającą im energię kinetyczną przedstawiono w tabelach 5–6.

Uzyskane wyniki poddano analizie i stwierdzono, że prędkość pocisków naboów sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle o masie 2,58 g wystrzelanych z karabinka sportowego CZ mod. 2 kal. .22 long rifle w odległości 1 m od wylotu lufy zawiera się w granicach od 375,1 do 395,6 m/s. Odpowiada to energii kinetycznej mieszczącej się w przedziale od 181,5 do 201,9 J.

Tabela 1

Wyniki pomiarów prędkości pocisków nabojów sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle odstrzelonych z przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego w odległości 1 m od wylotu lufy oraz odpowiadająca im wartość energii kinetycznej

Results of measurements of velocity of rimfire cartridges cal. 22 long rifle fired from home-converted air gun from 1 metre distance from barrel outlet and corresponding kinetic energy values

Numer pomiaru	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]	Energia pocisku [J]
1	2,58	364,2	171,1
2	2,58	362,4	169,4
3	2,58	364,2	171,1
4	2,58	363,8	170,7
5	2,58	352,4	160,2
6	2,58	361,3	168,4
7	2,58	362,6	169,6
8	2,58	364,9	171,8
9	2,58	353,9	161,5
10	2,58	355,8	163,3
11	2,58	365,3	172,1
12	2,58	360,2	167,4
Energia średnia [J]			168,1

Tabela 3

Wyniki pomiarów prędkości pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm wystrzelonych z lufy przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego przy użyciu nabojów alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long w odległości 1 m od jej wylotu oraz odpowiadająca im energia kinetyczna

Results of measurements of velocity of cal. 5.5 DIABOLO bullets fired from home-converted air gun with use of signal rimfire cartridges of cal.22 long rifle from 1 metre distance from barrel outlet and corresponding kinetic energy values

Numer pomiaru	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]	Energia pocisku [J]
1	0,86	639,0	175,6
2	0,86	535,2	123,2
3	0,86	533,1	122,2
4	0,86	544,5	127,5
5	0,86	573,9	141,6
6	0,86	616,5	163,5
7	0,86	603,9	156,8
8	0,86	613,1	161,7
9	0,86	511,4	112,5
10	0,86	540,6	125,6
11	0,86	612,0	161,1
12	0,86	629,7	170,5
Energia średnia [J]			145,1

Tabela 2

Wyniki pomiarów prędkości pocisków nabojów sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle odstrzelonych z przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego w odległości 5 m od wylotu lufy oraz odpowiadająca im wartość energii kinetycznej

Results of measurements of velocity of rimfire cartridges cal. 22 long rifle fired from home-converted air gun from 5 metre distance from barrel outlet and corresponding kinetic energy values

Numer pomiaru	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]	Energia pocisku [J]
1	2,58	361,1	168,3
2	2,58	343,4	152,1
3	2,58	350,5	158,4
4	2,58	356,1	163,6
5	2,58	356,9	164,3
6	2,58	358,8	166,1
7	2,58	346,1	154,6
8	2,58	344,4	153,0
9	2,58	349,8	157,8
10	2,58	349,5	157,5
11	2,58	347,7	155,9
12	2,58	342,1	151,0
Energia średnia [J]			158,6

Tabela 4

Wyniki pomiarów prędkości pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm wystrzelonych z lufy przerobionego samodziółowo karabinka pneumatycznego przy użyciu nabojów alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long w odległości 5 m od jej wylotu oraz odpowiadająca im energia kinetyczna

Results of measurements of velocity of cal. 5.5 DIABOLO bullets fired from home-converted air gun with use of rimfire signal cartridges of cal.22 long rifle from 5 metre distance from barrel outlet and corresponding kinetic energy values

Numer pomiaru	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]	Energia pocisku [J]
1	0,86	561,5	135,6
2	0,86	518,7	115,7
3	0,86	560,7	135,2
4	0,86	562,4	136,0
5	0,86	546,8	128,5
6	0,86	548,9	129,5
7	0,86	570,3	139,9
8	0,86	559,8	134,7
9	0,86	562,0	135,8
10	0,86	541,7	126,2
11	0,86	538,8	124,8
12	0,86	565,1	137,3
Energia średnia [J]			131,6

Tabela 5

Wyniki pomiarów prędkości pocisków naboju sportowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long rifle* wystrzelonych z karabinka sportowego CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) *long rifle* w odległości 1 m od wylotu lufy oraz odpowiadająca im energia kinetyczna

Results of measurements of velocity of rimfire cal. 22 long rifle cartridges fired from long rifle cal. 22 CZ in 1 metre distance from barrel bore and corresponding kinetic energy values

Numer pomiaru	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]	Energia pocisku [J]
1	2,58	388,4	194,6
2	2,58	391,1	197,3
3	2,58	389,0	195,2
4	2,58	385,8	192,0
5	2,58	386,9	193,1
6	2,58	381,5	187,7
7	2,58	387,2	193,4
8	2,58	395,6	201,9
9	2,58	384,3	190,5
10	2,58	390,9	197,1
11	2,58	375,1	181,5
12	2,58	383,5	189,7
Energia średnia [J]			192,8

Prędkość wystrzelianych pocisków w odległości 5 m od wylotu lufy zawiera się w granicach od 370,9 do 387,1 m/s, co odpowiada ich energii kinetycznej mieszczącej się w przedziale od 177,5 do 193,3 J.

Na podstawie znajdujących się w tabelach 5 i 6 obliczonych wartości średniej energii pocisków obliczono procentowy spadek średniej energii kinetycznej pocisków w odległości 5 m od wylotu lufy w stosunku do ich średniej energii kinetycznej w odległości 1 m od wylotu lufy. Powyższy spadek energii wynosi 6 J, czyli 3,11%.

Podsumowanie

Na podstawie analizy wyników pomiaru prędkości pocisków uzyskanych podczas przeprowadzonych prób strzelaniem stwierdzono, że różnica średniej energii kinetycznej pocisków naboju sportowego bocznego zapłonu kal. .22 *long rifle* wystrzelonych z lufy przerobionego karabinka pneumatycznego jest niższa od średniej energii kinetycznej pocisków wystrzelonych z lufy karabinka sportowego produkcji fabrycznej o 12,81% w odległości 1 m od wylotu lufy oraz o 15,1% w odległości 5 m od wylotu lufy. Taki stan rzeczy spowodowany jest zwiększonymi oporami przetłaczania pocisków przez przewód lufy przerobionego karabinka pneumatycznego, co objawia się ich deformacją w postaci nieznacznego wydłużenia w związku z mniejszą o około 0,1 mm średnicą przewodu lufy.

Tabela 6

Wyniki pomiarów prędkości pocisków naboju sportowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long rifle* wystrzelonych z karabinka sportowego CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) *long rifle* w odległości 5 m od wylotu lufy oraz odpowiadająca im energia

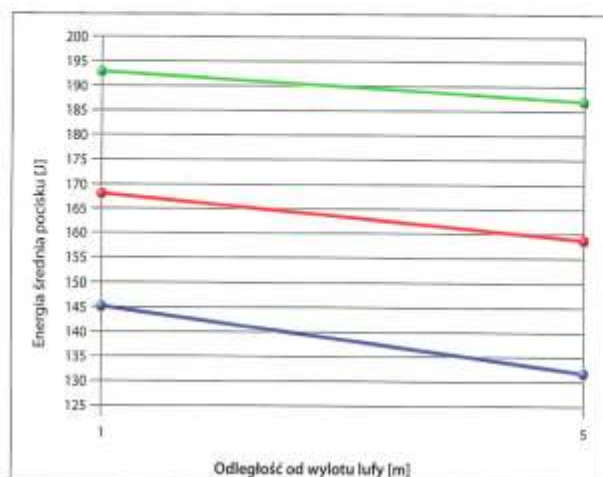
Results of measurements of velocity of rimfire cal. 22 long rifle cartridges fired from long rifle cal. 22 CZ in 5 metre distance from barrel bore and corresponding kinetic energy values

Numer pomiaru	Masa pocisku [g]	Prędkość pocisku [m/s]	Energia pocisku [J]
1	2,58	377,5	183,8
2	2,58	387,1	193,3
3	2,58	384,4	190,6
4	2,58	384,4	190,6
5	2,58	380,4	186,6
6	2,58	384,5	190,8
7	2,58	385,4	191,6
8	2,58	382,6	188,9
9	2,58	376,4	182,8
10	2,58	370,9	177,5
11	2,58	379,5	185,8
12	2,58	373,4	179,8
Energia średnia [J]			186,8

Badania wykazały, że różnica średniej energii kinetycznej pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm wystrzelonych z lufy przerobionego karabinka pneumatycznego przy użyciu naboju alarmowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long* jest mniejsza od średniej energii kinetycznej pocisków naboju sportowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long rifle* o 13,68% w odległości 1 m od wylotu lufy oraz o 17,02% w odległości 5 m od wylotu lufy. Niższa energia kinetyczna pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm, pomimo zdecydowanie wyższej prędkości, spowodowana jest ich trzykrotnie mniejszą masą w stosunku do pocisków naboju sportowego bocznego zapłonu.

Graficzny obraz spadku średniej energii kinetycznej pocisków w funkcji odległości od wylotu lufy przedstawia rycina 13, na której:

- linia koloru zielonego przedstawia spadek energii kinetycznej pocisków wystrzelonych z lufy karabinka sportowego CZ mod. 2 kal. 5,6 mm (.22) *long rifle*,
- linia koloru czerwonego przedstawia spadek energii kinetycznej pocisków naboju sportowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long rifle* wystrzelonych z lufy przerobionego karabinka pneumatycznego,
- linia koloru niebieskiego przedstawia spadek energii kinetycznej pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm wystrzelonych z lufy przerobionego karabinka pneumatycznego przy użyciu naboju alarmowego bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) *long*.



Ryc. 13. Graficzny obraz spadku średniej energii kinetycznej pocisków w funkcji odległości od wylotu lufy

Fig. 13. Graphical representation of decline in mean kinetic energy value of bullets vs distance from barrel outlet

Powyższy wykres pokazuje, że spadek średniej energii kinetycznej pocisków wystrzelonych z poddanych badaniom wyżej wymienionych egzemplarzy broni w odległości 1 m od wylotu lufy oraz w odległości 5 m od wylotu lufy kształtuje się bardzo podobnie, jednak w celu poddania obiektywnej ocenie tego zjawiska zasadne byłoby przeprowadzenie pomiarów prędkości pocisków na większych odległościach.

BIBLIOGRAFIA

1. S. Kustanowicz: *Badania Broni Palnej*, Wyd. Zakładu Kryminalistyki Komendy Głównej MO, Warszawa 1959.
2. J.A. Ejsmont: *Celność broni strzeleckiej*, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
3. J.A. Ejsmont: *Amunicja i jej elaboracja*, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010.
4. M. Szayer: *Nowoczesne wiatrówki*, Wyd. Bellona, Warszawa 2009.
5. A.E. Hartink: *Encyklopedia karabinów i karabinków*, Wyd. Bellona, Warszawa 2010.
6. A. Szyrkowiec: *Wszystko o broni myśliwskiej*, Wyd. Bellona, Warszawa 2008.

Streszczenie

Znana jest powszechna opinia, że pociski wystrzelwane z broni produkcji samodziiałowej mają mniejszą prędkość początkową oraz energię w stosunku do pocisków tego samego rodzaju i kalibru wystrzeliwanych z broni fabrycznej. W artykule przedstawione zostały wyniki badań oraz ich analiza, przeprowadzone w celu zweryfikowania powyższej opinii. W badaniach wykorzystano broń produkcji samodziiałowej (przeobrobiony samodziiałowo karabinek pneumatyczny HATSAN mod. 60 kal. 5,5 mm) oraz broń produkcji fabrycznej (karabinek sportowy CZ mod.

2 kal. 5,6 mm). Przeprowadzone badania wykazały, że różnica średniej energii kinetycznej pocisków naboju sportowych bocznego zapłonu kal. .22 long rifle wystrzelonych z lufy przerobionego karabinka pneumatycznego jest niższa od średniej energii kinetycznej pocisków wystrzelonych z lufy karabinka sportowego produkcji fabrycznej o 12,81% w odległości 1 m od wylotu lufy oraz o 15,1% w odległości 5 m od wylotu lufy. Badania wykazały ponadto, że różnica średniej energii kinetycznej pocisków DIABOLO kal. 5,5 mm wystrzelonych z lufy przerobionego karabinka pneumatycznego przy użyciu naboju alarmowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle jest mniejsza od średniej energii kinetycznej pocisków naboju sportowych bocznego zapłonu kal. 5,6 mm (.22) long rifle o 13,68% w odległości 1 m od wylotu lufy oraz o 17,02% w odległości 5 m od wylotu lufy. Przeprowadzone badania potwierdziły tezę, że pociski wystrzelwane z broni produkcji samodziiałowej mają mniejszą prędkość początkową oraz energię w stosunku do pocisków tego samego rodzaju i kalibru wystrzeliwanych z broni fabrycznej.

Słowa kluczowe: broń fabryczna, broń samodziiałowa, broń palna, broń pneumatyczna, karabinek sportowy, energia pocisku, prędkość pocisku, masa pocisku

Summary:

It is commonly known that the bullets fired from home-made weapon have a lower initial velocity and energy than the bullets of the same type and caliber shot from manufacturer's weapon. In the paper, the authors discuss the results of examination performed in order to verify this opinion. The home-made weapon (home converted HATSAN air gun, mod. 60 cal. 5.5 mm) and manufacturer's weapon (CZ mod. 2 cal. 5.6 mm sport shotgun) were used for the purpose of the hereby study. The examination has shown that the difference in mean kinetic energy of rimfire bullets cal. 22 long rifle fired from the barrel of converted air shotgun is 12.81% lower than the mean kinetic energy of bullets fired from barrel of manufacturer's shotgun from 1 metre distance and 15.1% lower when shot from 5 metre distance. Furthermore, the examinations demonstrated that the difference in mean kinetic energy of DIABOLO bullets, cal. 5.5 mm fired from barrel of converted air gun with use of rimfire cartridges cal. 5.6 mm (.22) long rifle is 13.68% lower than mean kinetic energy of rimfire cartridges cal. 5.6 mm (.22) long rifle from 1 metre distance and 17.02% lower – when shot from 5 metre distance. Conducted examinations corroborate the thesis that bullets fired from home-made weapon have lower initial velocity and energy when compared to the bullets of the same type and caliber shot from manufacturer's weapon.

Keywords: manufacturer's weapon, home-made weapon, firearms, air guns, sport shotgun, bullet energy, bullet velocity, bullet mass

mł. asp. mgr inż. Rafał Kotapka
ekspert badań broni i balistyki LK KWP w Olsztynie
mgr inż. Henryk Juszczak
ekspert badań broni i balistyki CLKP

Comparison of characteristics of bullets fired from home-made and commercially manufactured guns

Introduction and aim

The shooting incidents very often involve the use of home-converted shotguns produced on the basis of air shotguns. The purpose of the study was to measure and compare the characteristics of bullets fired from commercially manufactured guns and from home-made guns converted from commercially manufactured guns. The examination item involved cal. 22 home-made shotgun based on HATSAN model 60 cal. 5.5 mm shotgun, which is commonly available on the market. The examined gun was adapted to fire cartridge of cal. 22 long rifle rimfire and DIABOLO cal. 5.5 bullets with use of signal cartridge of cal. 22 long rifle rimfire. The examiners utilized CZ model 2 cal. 22 long rifle as a commercially manufactured gun.

Home converted HATSAN model 60 cal. 5.5. mm air shotgun

Due to its construction HATSAN model 60 cal. 5.5 mm air shotgun can be easily adapted to fire the cartridge of cal. 22 long rifle rimfire. Fig. 1 shows cal. 22 home-made shotgun based on HATSAN model 60 cal. 5.5 mm air shotgun. It is equipped with 4 x 40 HAKKO rifle scope, which was manufactured in Finland.

The following home-made transformations were introduced to the examined air shotgun:

- a cartridge chamber was constructed from the side of the barrel inlet,
- home-made firing pin was fixed on the front of air piston.

In order to construct a cartridge chamber, the barrel of air shotgun was drilled with 6 mm diameter drill bit on 20 mm lengths. The back of the barrel was filed so that the barrel could be locked when the cartridge is loaded into the chamber. Consequently, it was possible to load long rifle cartridges of different manufacturers into a cartridge chamber.

In order to determine the parameters of barrel bore of transformed air shotgun, the replica of barrel bore fragment

was made with Mikrosil silicone (Fig. 4.). This replica was examined with MST 131 stereoscopic microscope equipped with MOZ-07VIS adapter for precise measurement, in order to determine the rifling direction as well as the number and depth of lands. The results of examination indicated that the transformed HATSAN model 60 cal. 5.5 mm air shotgun has right twist rifling with twelve lands and grooves. The width of lands is contained between 0,97 mm and 1,14 mm, where as the depth of grooves – in 0,07–0,13 mm range.

The piston of the commercially manufactured HATSAN air shotgun consists of a piston core with plastic gasket on its external surface and pilot sleeve with a catch. In order to construct a striking mechanism, a gasket was taken off, the front surface of piston was filed and gasket seat was removed. Subsequently, the seat of firing pin was produced in the piston core by drilling a 2,5 mm diameter hole, which was rifled. A fragment of steel nail was utilized to create the firing pin, which was also rifled at its end. The firing pin was driven into the hole in the piston core. In order to prevent the piston core from spinning around the pilot sleeve, a 3 mm diameter hole was drilled at the point of their connection. Then a brass bolt was fixed in the hole. This operation was essential as otherwise the spinning piston core could damage the firing pin. Additionally, the front surface of nipple was equipped with a 'shock-absorber', made from a leather belt in order to reduce the striking force of released nipple.

The external surface of a barrel outlet of commercially manufactured air shotgun has a plastic muzzle with a protective shield, which also protects the barrel outlet. In order to improve the visibility of a target the front sight and a fragment of protective shield were removed and the remaining part of the shield was adapted to perform the function of protective shield of beveled edge of barrel outlet.

The examination allowed to conclude that shotgun mechanism is in a good operation condition and it is capable of firing cartridge of cal. 22 long rifle rimfire as well as DIABOLO cal. 5.5 bullet with use of signal cartridge of cal. 22 long rifle rimfire. During the test firing of HATSAN air shotgun, the bullets were able to penetrate a wooden bullet trapper.

CZ model 2 cal. 22 long rifle

CZ model 2 cal. 22 long rifle is a repeating bolt action rifle with the open-view of front and rear sight (Fig. 8.). The whole rifle is 1085 mm long with 2,9 kg mass (without a rifle scope). CZ model 2 has a 630 mm long rifled barrel. Metal components of this shotgun are oxidized. The magazine can contain up to 5 cartridges. The upper surface of the receiver bears a milled bar of the rifle scope, which is 16 mm wide. CZ model 2 has lower handguard made of varnish wood adapted to right-handed shooters. The butt stock is ended with a plastic buttplate.

In order to determine barrel bore parameters of the examined CZ model 2, the replica of a barrel bore fragment was made with Mikrosil silicone. This replica was examined with MST 131 stereoscopic microscope equipped with MOZ-07VIS adapter for precise measurement, in order to determine the rifling direction as well as the number and depth of lands. Basing on the examination, it was concluded that CZ model 2 cal.22 long rifle has right twist rifling with twelve lands and grooves. The width of lands is contained between 1,17 mm and 1,24 mm and the depth of grooves – in 0,05–0,06 mm range.

The ammunition used for examination involved a cartridge of cal. 22 long rifle rimfire, which belongs to standard CZ model 2 ammunition. These cartridges enjoy popularity and their initial mass is compressed in the head interior. The cartridge is fired when firing pin hits the head interior. The examined cartridges are of the same construction as the cartridge presented in Fig. 9.

Test firing of transformed air shotgun covered also the firing of DIABOLO cal. 5.5 bullet with use of signal cartridges of cal. 22 long rifle rimfire. The construction and principle of operation of signal cartridges of cal. 22 long rifle rimfire corresponds to the construction and principle of operation of cal. 22 long rifle rimfire cartridges. The only difference is that signal cartridges are deprived of a bullet and cartridge case top is star shaped (Fig. 10.)

During the test firing the examiners utilized lead DIABOLO cal. 5.5 bullets. These bullets can be fired from examined (transformed) air shotgun and they consists of two main parts: point and main body which can be of various shapes depending on the application. Round-point bullets are utilized for long range shooting as they overcome air resistance more easily than in case of flat-point bullets. The function of the main body is to carry the bullet through the barrel bore and to seal the barrel bore when the bullet is moving towards its outlet. The bullets utilized for velocity measurement are presented in Fig. 11.

TEST FIRING FROM HOME TRANSFORMED AIR SHOTGUN

The measurement of velocity and determination of kinetic energy of bullets originating from cartridges of cal. 22 long rifle rimfire fired within the distance of 1 and 5 meters from a barrel outlet.

In order to determine the velocity of bullets, twelve cartridges of cal. 22 long rifle rimfire were fired from home-made air shotgun on the test shooting range belonging to the police forensic laboratory in Olsztyn. The cartridges with lead alloy bullets (Thunderbolt) were produced by REMINGTON. The average mass of bullets was 2,58 g. The measurements were taken with the BP-02 photoelectric gates within the distance of 1 and 5 meters from the barrel outlet. The shots were fired into the tank filled with cotton wool. The results of the measurements of velocity of bullets and corresponding kinetic energy values have been presented in the Tables 1–2.

The analysis of findings allowed to conclude that the velocity of 2,58 g bullets originating from the cartridges of cal. 22 long rifle rimfire fired from home-converted air shotgun within 1 meter distance from barrel outlet varies between 352,4 m/s and 365,3 m/s, which corresponds to kinetic energy in the range between 160,2 J and 172,1 J. The velocity of bullets fired within 5 meters distance from barrel outlet varies between 342,1 m/s and 361,1 m/s, which corresponds to kinetic energy in the range between 151,0 J and 168,3 J.

On the basis of average values of energy of fired bullets (Table 1, 2), the examiners calculated the percentage decline of average kinetic energy within 5 meters distance from barrel outlet and the average kinetic energy within 1 meter distance from barrel outlet. The decline in kinetic energy of bullets fired from home-converted air shotgun within the distance from 1 to 5 meters from barrel outlet amounts to 9,5 J (5,65%).

The measurement of velocity and determination of kinetic energy of DIABOLO cal. 5.5 bullets with use of signal cartridges of cal. 22 long rifle rimfire fired within the distance of 1 and 5 meters from the barrel outlet of home-converted air shotgun.

In order to determine the velocity of bullets, twelve lead DIABOLO cal. 5.5. mm bullets produced by German manufacturer UMAREX were fired from home-made air shotgun on the test shooting range belonging to the police forensic laboratory in Olsztyn. The average mass of bullets was 0,86 g. DIABOLO bullets were fired with use of signal cartridges of cal. 22 long rifle rimfire produced by Italian manufacturer FIOCCHI. The measurements were taken with BP-02 photoelectric gates within the distance of 1 and 5 meters from the barrel outlet. Shots were fired into the tank filled with cotton wool. The results of measurements of velocity of bullets and corresponding kinetic energy values have been presented in the Tables 3,4.

The analysis of findings allowed to conclude that the velocity of 0,86 g cal. 5.5 DIABOLO bullets fired from home-converted air shotgun with use of cartridges of cal. 22 long rifle rimfire within 1 meter distance from barrel outlet varies between 511,4 m/s and 639,0 m/s, which corresponds to kinetic energy in the range between 112,5 J and 175,6 J. The velocity of bullets fired within 5 meters distance from barrel outlet varies between

518,7 m/s and 570,3 m/s, which corresponds to kinetic energy in the range between 115,7 J and 139,9 J.

On the basis of average values of energy of fired bullets (Tables 3, 4), the examiners calculated the percentage decline of average energy of bullets within 5 meters distance from barrel outlet and the average energy within 1 meter distance from barrel outlet. The decline in kinetic energy of bullets fired from home-converted air shotgun within the distance from 1 to 5 meters from barrel outlet amounts to 13,5 J (9,3%).

TEST FIRING FROM CZ MODEL 2

The measurement of velocity and determination of initial kinetic energy of bullets fired from CZ model 2

In order to determine the velocity of bullets, twelve long rifle cartridges of cal. 22 long rifle rimfire were fired from CZ model 2 on the test shooting range belonging to the police forensic laboratory in Olsztyn. The cartridges with lead alloy bullets (Thunderbolt) were produced by American manufacturer REMINGTON. The average mass of bullets was 2,58 g. The measurements were taken with BP-02 photoelectric gates within the distance of 1 and 5 meters from the barrel outlet. The shots were fired into the tank filled with cotton wool. The results of measurements of velocity of bullet and corresponding kinetic energy values have been presented in Tables 5,6.

The analysis of findings allowed to conclude that the velocity of 2,58 g bullets originating from cartridges of cal. 22 long rifle rimfire fired from CZ model 2 within 1 meter distance from barrel outlet varies between 375,1 m/s and 395,6 m/s, which corresponds to kinetic energy in the range between 181,5 J and 201,9 J. The velocity of bullets fired within 5 meters distance from barrel outlet varies between 370,9 m/s and 387,1 m/s, which corresponds to kinetic energy in the range between 177,5 J and 193,3 J.

On the basis of the average values of energy of fired bullets (Tables 5, 6), the examiners calculated the percentage decline in average energy of bullets within 5 meter distance from barrel outlet and within 1 meter distance from barrel outlet. The kinetic energy decline amounted to 6 J (3,11%).

CONCLUSIONS

Generated results indicate that the average kinetic energy of bullets originating from cartridges of cal. 22 long rifle rimfire fired from home-converted shotgun within the distance of 5 meter from the barrel outlet is 12,81% lower than the average kinetic energy of bullets fired from commercially manufactured CZ model 2 within the same distance. When bullets are fired within the distance of 5 meters from the barrel outlet, the average kinetic energy of the former is 15,1%

lower than the average kinetic energy of the latter. The above results are caused by an increased resistance of forcing the bullets through the barrel bore of transformed air shotgun and consequently the bullets are slightly extended as the diameter of a barrel bore is 0,1 mm smaller than the barrel bore of commercially manufactured shotgun.

The examination pointed to the fact that the average kinetic energy of DIABOLO cal. 5.5 mm bullets fired with use of signal cartridges of cal. 22 long rifle rimfire within the distance of 1 meter from barrel outlet of transformed air shotgun is 13,68% lower than the average kinetic energy of bullets fired with use of cartridges of cal. 22 long rifle rimfire. When the bullets are fired within the distance of 5 meters from the barrel outlet, the average kinetic energy of the former is 17,02% lower than the average kinetic energy of the latter. Despite much higher velocity, the kinetic energy of DIABOLO cal. 5.5 mm bullets is lower due to three-fold smaller mass in comparison with the cartridges of cal.22 long rifle rimfire.

The following graph shows the decline in value of average kinetic energy and distance from the barrel outlet, where:

- green line represents the decline of average kinetic energy of bullets fired from CZ model 2 with use of cartridges of cal. 22 long rifle rimfire;
- red line represents the decline of average kinetic energy of bullets fired from transformed air shotgun with the use of cartridge of cal. 22 long rifle rimfire;
- blue line represents the decline of average kinetic energy of DIABOLO cal. 5.5 bullets fired from transformed air shotgun with the use of signal cartridge of cal. 22 long rifle rimfire.

The plot shows also that the decline of average kinetic energy of bullets fired from examined guns within the distance of 1 meter and 5 meters from the barrel outlet is similar. In order to provide objective assessment of this observation, the measurements of velocity of bullets would need to be performed at greater distances.