



Badania doświadczalne i teoretyczne wpływu średnic otworów wężła gazowego na prędkość suwadła broni z odprowadzeniem gazów prochowych*

Jacek KIJEWSKI, Grzegorz LEŚNIK

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

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań teoretycznych i doświadczalnych, dotyczących wpływu średnicy otworu gazowego i średnicy otworu regulacyjnego (upustowego) na pracę mechanizmów broni automatycznej, działającej na zasadzie odprowadzenia części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie. Badania doświadczalne zostały przeprowadzone z wykorzystaniem stanowiska laboratoryjnego do doświadczalnego badania działania mechanizmów karabinka z odprowadzeniem gazów. Wyniki uzyskane w ten sposób zostały porównane z wynikami teoretycznymi, które uzyskano z badań symulacyjnych.

Słowa kluczowe: mechanika, balistyka wewnętrzna, broń automatyczna

1. WSTĘP

Istotnymi parametrami wężła gazowego, mającymi wpływ na działanie mechanizmów broni automatycznej z odprowadzeniem gazów prochowych, są średnice otworu gazowego i otworu regulacyjnego. Od tych parametrów zależy, jaka część gazów prochowych przepłynie z lufy do komory gazowej i wypłynie z niej do otoczenia. To z kolei ma wpływ na ciśnienie gazów w komorze gazowej, a w ostatecznym rachunku na ruch napędzanego zespołu suwadła.

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

2. BADANIA DOŚWIADCZALNE

Badania doświadczalne przeprowadzono na stanowisku laboratoryjnym, które przedstawiono w pracy [1], wykorzystując elementy wymienne:

- lufy o długości: 250 mm, 305 mm, 406 mm, 508 mm;
- dysze z otworem gazowym o średnicy d_p : 1,5 mm, 1,75 mm, 2 mm, 2,25 mm, 2,5 mm;
- wkładki regulatora gazowego z otworem o średnicy d_R : 0 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm.

Nie zmienianymi elementami podczas badań były:

- tłok gazowy o średnicy $d_t = 11$ mm i masie 13,6 g bez dodatkowego pierścienia uszczelniającego;
- cylinder gazowy o średnicy wewnętrznej $d_c = 11$ mm z odległością do otworów przedmuchowych $L_x = 10$ mm;
- pierścień dystansowy o grubości $a = 4$ mm, zapewniający początkową objętość komory gazowej $W_{ko} = 52,31 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3$;
- masa zespołu odrzucanego 508 g;
- dwie sprężyny powrotne o sztywności $k_s = 132 \text{ N/m}$ i masie 13 g każda.

W przypadku lufy o długości 250 mm odległość od początku drogi pocisku do otworu gazowego wynosiła 169,46 mm, a w pozostałych lufach 209,46 mm. Badania wpływu średnicy otworu gazowego prowadzone były przy zastosowaniu otworu regulacyjnego o średnicy $d_R = 2$ mm, z kolei przy badaniach wpływu średnicy otworu regulacyjnego stosowano otwór gazowy o średnicy $d_p = 2$ mm.

Dla każdej z pięciu lub czterech konfiguracji oddano po 11 strzałów, z których do analizy wybrano po jednej reprezentatywnej próbie. W celu porównania prędkości W zespołu suwadła w funkcji czasu t w zależności od różnych średnic otworu gazowego analizie poddano wyniki następujących prób:

- 425/2, 434/2, 454/2, 457/2 i 468/2 dla lufy o długości 406 mm;
- 70, 144/2, 156/2, 163/2 i 178/2 dla lufy o długości 508 mm;
- 613, 626, 643, 649 i 658 dla lufy o długości 305 mm;
- 209/2, 223/2, 227/2, 239/2 i 253/2 dla lufy o długości 250 mm.

Z kolei w celu porównania prędkości W zespołu suwadła w funkcji czasu t w zależności od różnych średnic otworu regulacyjnego analizie poddano wyniki następujących prób:

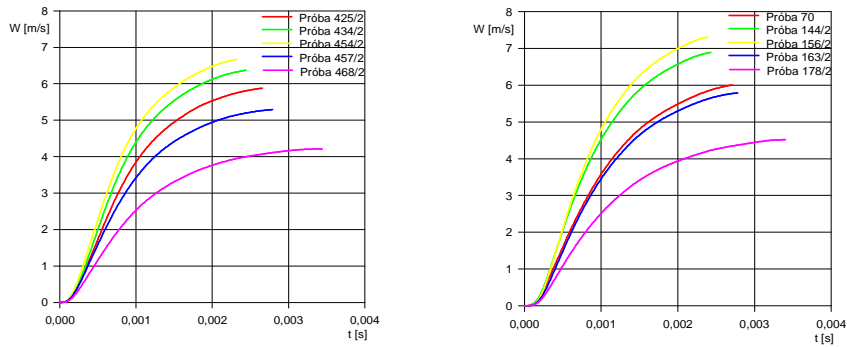
- 425/2, 479/2, 489/2 i 502/2 dla lufy o długości 406 mm;
- 70, 82, 94, i 110 dla lufy o długości 508 mm;
- 613, 676, 685 i 701 dla lufy o długości 305 mm;
- 209/2, 260/2, 278/2 i 281/2 dla lufy o długości 250 mm.

Niektóre wyniki tych badań przedstawiono w tabelach 1 i 2, a wykresy prędkości $W = W(t)$ zespołu suwadła dla różnych średnic otworu gazowego i otworu regulacyjnego – na rysunkach 1-4. Wykresy te pogrupowane zostały w zależności od długości luf.

TABELA 1. Wybrane wyniki badań wpływu średnicy otworu gazowego na charakterystyki układu

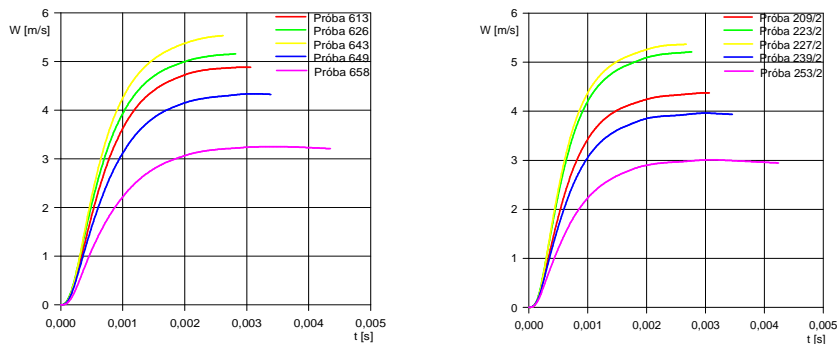
TABLE 1. Selected tests results of gas port diameter influence on system parameters

Nr próby	Długość lufy [mm]	Średnica otworu gazowego d_p [mm]	Ciśnienie maksymalne w komorze gazowej p_{kg} [MPa]	Całkowity impuls ciśnienia w komorze gazowej I_{pkg} [MPa·s]	Prędkość maksymalna zespołu suwadła W_{max} [m/s]
178/2	508	1,50	19,96	0,02666341	4,52
163/2	508	1,75	27,26	0,03428301	5,79
70	508	2,00	26,77	0,03646238	6,01
144/2	508	2,25	36,15	0,04086656	6,89
156/2	508	2,50	38,91	0,04337603	7,31
468/2	406	1,50	18,78	0,02469852	4,21
457/2	406	1,75	25,79	0,03101291	5,29
425/2	406	2,00	28,94	0,03452911	5,88
434/2	406	2,25	34,25	0,03750128	6,37
454/2	406	2,50	37,10	0,03944538	6,67
658	305	1,50	18,44	0,01933930	3,25
649	305	1,75	25,33	0,02525769	4,33
613	305	2,00	29,78	0,02824396	4,88
626	305	2,25	32,95	0,02991314	5,16
643	305	2,50	37,30	0,03212433	5,53
253/2	250	1,50	19,00	0,01782545	3,01
239/2	250	1,75	26,80	0,02311303	3,96
209/2	250	2,00	30,12	0,02574755	4,37
223/2	250	2,25	37,59	0,03065430	5,21
227/2	250	2,50	41,01	0,03116367	5,36



Rys. 1. Wykresy prędkości W zespołu suwadła w funkcji czasu t dla różnych średnic otworu gazowego d_p z zastosowaniem luf o długości 406 mm (z lewej) i 508 mm (z prawej) opracowane na podstawie prób: 425/2 – 2 mm, 70 – 2 mm, 434/2 – 2,25 mm, 144/2 – 2,25 mm, 454/2 – 2,5 mm, 156/2 – 2,5 mm, 457/2 – 1,75 mm, 163/2 – 1,75 mm, 468/2 – 1,5 mm, 178/2 – 1,5 mm

Fig. 1. Graphs of slide velocity W as function of time t for different gas port diameters d_p for length of barrel: 406 mm (from the left) and 508 mm (from the right). The study on the basis of tests: 425/2 – 2 mm, 70 – 2 mm, 434/2 – 2,25 mm, 144/2 – 2,25 mm, 454/2 – 2,5 mm, 156/2 – 2,5 mm, 457/2 – 1,75 mm, 163/2 – 1,75 mm, 468/2 – 1,5 mm, 178/2 – 1,5 mm



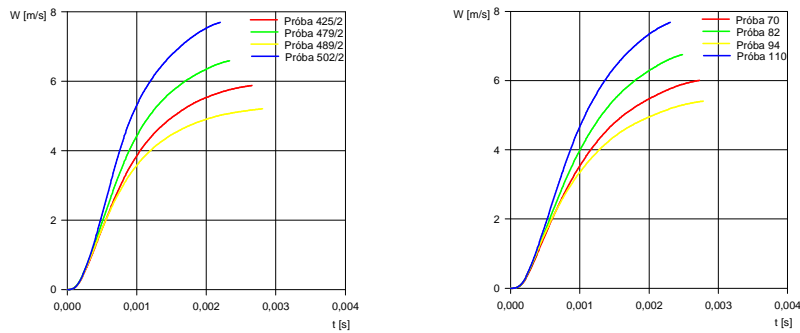
Rys. 2. Wykresy prędkości W zespołu suwadła w funkcji czasu t dla różnych średnic otworu gazowego d_p z zastosowaniem luf o długości 305 mm (z lewej) i 250 mm (z prawej) opracowane na podstawie prób: 613 – 2 mm, 209/2 – 2 mm, 626 – 2,25 mm, 223/2 – 2,25 mm, 643 – 2,5 mm, 227/2 – 2,5 mm, 649 – 1,75 mm, 239/2 – 1,75 mm, 658 – 1,5 mm, 253/2 – 1,5 mm

Fig. 2. Graphs of slide velocity W as function of time t for different gas port diameters d_p for length of barrel: 305 mm (from the left) and 250 mm (from the right). The study on the basis of tests: 613 – 2 mm, 209/2 – 2 mm, 626 – 2,25 mm, 223/2 – 2,25 mm, 643 – 2,5 mm, 227/2 – 2,5 mm, 649 – 1,75 mm, 239/2 – 1,75 mm, 658 – 1,5 mm, 253/2 – 1,5 mm

TABELA 2. Wybrane wyniki badań wpływu średnicy otworu regulacyjnego na charakterystyki układu

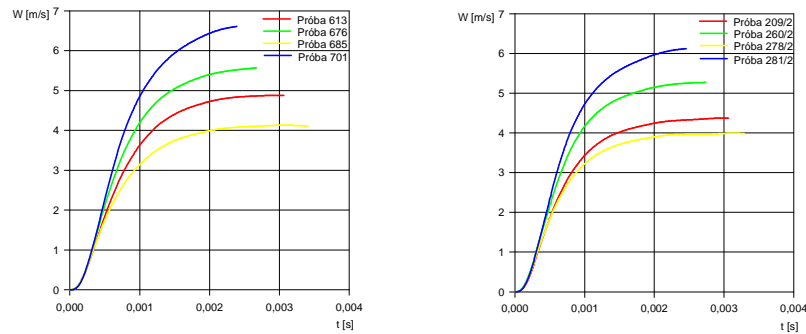
TABLE 2. Selected tests results of gas control hole diameter influence on system parameters

Nr próby	Długość lufy [mm]	Średnica otworu regulacyjnego d_R [mm]	Ciśnienie maksymalne w komorze gazowej p_{kg} [MPa]	Całkowity impuls ciśnienia w komorze gazowej I_{pkg} [MPa·s]	Prędkość maksymalna zespołu suwadła W_{max} [m/s]
110	508	0	35,03	0,04865468	7,68
82	508	1,5	29,34	0,04191980	6,75
70	508	2	26,77	0,03646238	6,01
94	508	2,5	27,02	0,03261974	5,40
502/2	406	0	42,18	0,04681435	7,70
479/2	406	1,5	33,24	0,03953677	6,59
425/2	406	2	28,94	0,03452911	5,88
489/2	406	2,5	28,60	0,03053012	5,21
701	305	0	39,25	0,03874535	6,61
676	305	1,5	35,03	0,03209981	5,57
613	305	2	29,78	0,02824396	4,88
685	305	2,5	27,65	0,02408452	4,13
281/2	250	0	39,50	0,03578334	6,12
260/2	250	1,5	34,00	0,03081210	5,27
209/2	250	2	30,12	0,02574755	4,37
278/2	250	2,5	29,48	0,02332187	3,99



Rys. 3. Wykresy prędkości W zespołu suwadła w funkcji czasu t dla różnych średnic otworu regulacyjnego d_R z zastosowaniem luf o długości 406 mm (z lewej) i 508 mm (z prawej) opracowane na podstawie prób: 425/2 – 2 mm, 70 – 2 mm, 479/2 – 1,5 mm, 82 – 1,5 mm, 489/2 – 2,5 mm, 94 – 2,5 mm, 502/2 – 0 mm, 110 – 0 mm

Fig. 3. Graphs of slide velocity W as function of time t for different gas control hole diameters d_R for length of barrel: 406 mm (from the left) and 508 mm (from the right). The study on the basis of tests: 425/2 – 2 mm, 70 – 2 mm, 479/2 – 1,5 mm, 82 – 1,5 mm, 489/2 – 2,5 mm, 94 – 2,5 mm, 502/2 – 0 mm, 110 – 0 mm



Rys. 4. Wykresy prędkości W zespołu suwadła w funkcji czasu t dla różnych średnic otworu regulacyjnego d_R z zastosowaniem luf o długości 305 mm (z lewej) i 250 mm (z prawej) opracowane na podstawie prób: 613 – 2 mm, 209/2 – 2 mm, 676 – 1,5 mm, 260/2 – 1,5 mm, 685 – 2,5 mm, 278/2 – 2,5 mm, 701 – 0 mm, 281/2 – 0 mm

Fig. 4. Graphs of slide velocity W as function of time t for different gas control hole diameters d_R for length of barrel: 305 mm (from the left) and 250 mm (from the right). The study on the basis of tests: 613 – 2 mm, 209/2 – 2 mm, 676 – 1,5 mm, 260/2 – 1,5 mm, 685 – 2,5 mm, 278/2 – 2,5 mm, 701 – 0 mm, 281/2 – 0 mm

3. BADANIA TEORETYCZNE

Badania teoretyczne, przeprowadzone z wykorzystaniem środowiska MATLAB, bazowały na opracowanym [2] programie komputerowym i termodynamicznym opisie zjawisk zachodzących w lufie i komorze gazowej. Dane wejściowe do obliczeń przedstawiono w tabeli 3.

TABELA 3. Dane wejściowe do badań teoretycznych wpływu średnicy otworu gazowego i otworu regulacyjnego na prędkość suwadła broni z odprowadzeniem gazów

TABLE 3. Input data for theoretical investigations of influence of gas port and gas control hole diameters on slide velocity of gas operated weapon

Masa pocisku [kg]	$m = 0,004$	Masa prochu [kg]	$\omega = 0,0017$
Pole przekroju poprzecznego przewodu lufy [m ²]	$s = 24,75 \cdot 10^{-6}$	Ciepło spalania prochu [MJ/kg]	$q_s = 5,104$
Objętość komory naboju lufy [m ³]	$W_0 = 1,66 \cdot 10^{-6}$	„Siła” prochu [MJ/kg]	$f = 1,0208$
Całkowita droga pocisku w przewodzie lufy [m]	$l_w = 0,37546$ lub $l_w = 0,47746$ lub $l_w = 0,27446$ lub $l_w = 0,21946$	Kowolumen gazów prochowych [m ³ /kg]	$\alpha = 0,1371$
Droga pocisku w lufie do otworu gazowego [m]	$l_{ot} = 0,20946$ lub $l_{ot} = 0,16946$	Wykładnik adiabaty gazów prochowych	$k = 1,2$
Średnica tłoka gazowego [m]	$d_t = 0,011$	Gęstość prochu [kg/m ³]	$\delta = 1550$
Objętość początkowa komory gazowej [m ³]	$W_{k0} = 52,31 \cdot 10^{-8}$	Współczynnik prawa szybkości spalania [m/(s·Pa)]	$u_1 = 0,55 \cdot 10^{-9}$
Pole przekroju poprzecznego komory gazowej [m ²]	$s_k = 95,03 \cdot 10^{-6}$	Początkowe pole powierzchni ziarna prochowego [m ²]	$S_1 = 3,68 \cdot 10^{-6}$
Masa zespołu odrzucanego broni [kg]	$M = 0,530$	Początkowa objętość ziarna prochowego [m ³]	$\Lambda_1 = 0,47 \cdot 10^{-9}$
Szywność sprężyny powrotnej [N/m]	$k_s = 132$	Współczynniki kształtu ziaren prochowych	$\chi = 1,368$
Początkowe ugięcie sprężyn powrotnych [m]	$x_0 = 0,112$		$\lambda = -0,269$
Droga zespołu odrzucanego broni do chwili odsłonięcia przez tłok gazowy otworów przedmuchowych [m]	$L_x = 0,010$		$\mu = 0$
Współczynnik strat przepływu gazów z lufy do komory gazowej	$\xi = 0,5$	Współczynnik strat wypływu gazów z komory gazowej do otoczenia	$\xi_R = 1$
Współczynnik strat wypływu gazów z lufy do otoczenia	$\xi_w = 1$	Krok całkowania	$h = 1 \cdot 10^{-6}$

TABELA 4. Prędkości maksymalne zespołu suwadła (w funkcji d_p) uzyskane z symulacji komputerowych
 TABLE 4. Maximum slide velocities (in function of d_p) as an effect of computer calculations

Długość lufy [mm]	Średnica otworu gazowego d_p [mm]	Prędkość maksymalna zespołu suwadła W_{max} [m/s]
508	1,50	3,96
508	1,75	5,08
508	2,00	6,19
508	2,25	7,18
508	2,50	7,95
406	1,50	3,73
406	1,75	4,85
406	2,00	5,96
406	2,25	6,93
406	2,50	7,70
305	1,50	3,26
305	1,75	4,35
305	2,00	5,39
305	2,25	6,29
305	2,50	7,01
250	1,50	3,21
250	1,75	4,29
250	2,00	5,32
250	2,25	6,20
250	2,50	6,91

TABELA 5. Prędkości maksymalne zespołu suwadła (w funkcji d_R) uzyskane z symulacji komputerowych
 TABLE 5. Maximum slide velocities (in function of d_R) as an effect of computer calculations

Długość lufy [mm]	Średnica otworu regulacyjnego d_R [mm]	Prędkość maksymalna zespołu suwadła W_{max} [m/s]
508	0	10,03
508	1,5	8,10
508	2,0	6,19
508	2,5	4,41
406	0	9,69
406	1,5	7,84
406	2,0	5,96
406	2,5	4,16
305	0	8,85
305	1,5	7,12
305	2,0	5,39
305	2,5	3,65
250	0	8,76
250	1,5	6,97
250	2,0	5,32
250	2,5	3,59

Prędkości maksymalne zespołu suwadła uzyskane drogą symulacji komputerowej przedstawiono w tabelach 4 i 5.

4. PORÓWNANIE I ANALIZA WYNIKÓW

Wyniki określające wpływ średnicy otworu gazowego i otworu regulacyjnego na działanie automatyki układu w przypadku wszystkich luf są zbliżone. Zmiana średnicy otworu gazowego od wartości odniesienia ($d_p = 2$ mm) w górę i w dół o 25% powoduje odpowiednio wzrost prędkości

zespołu ruchomego broni o około 30% – w przypadku symulacji i około 20% – w przypadku badań doświadczalnych oraz spadek prędkości o około 40% (symulacja) i około 30% (badania doświadczalne).

Z kolei zmiana średnicy otworu regulacyjnego od wartości odniesienia ($d_R = 2$ mm) w górę o 25% powoduje spadek prędkości zespołu ruchomego broni o około 30% – w przypadku symulacji i około 10% – w przypadku badań doświadczalnych. Zamknięcie otworu regulacyjnego ($d_R = 0$ mm) zwiększa prędkość zespołu nieco ponad 60% (symulacja) oraz o około 30% (badania doświadczalne).

Wyniki badań doświadczalnych i teoretycznych przedstawiono na rys. 5-10. Na rys. 5 i 6 pokazano prędkości maksymalne zespołu suwadła W_{max} w funkcji średnicy otworu gazowego d_p i w funkcji otworu regulacyjnego d_R z zastosowaniem luf o długości 406 mm i 508 mm. Z kolei na rys. 7-10 zaprezentowano względną zmianę prędkości W zespołu suwadła w funkcji względnej zmiany średnicy otworu gazowego i średnicy otworu regulacyjnego dla wszystkich luf.

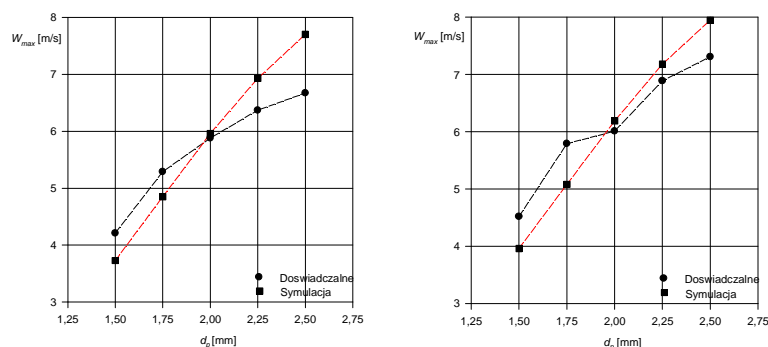
Względne zmiany δ argumentów X oraz funkcji Y przedstawione na rysunkach 7-10 określano odpowiednio jako:

$$\delta_X = \left(\frac{X}{X_0} - 1 \right) \cdot 100\% \quad \text{oraz} \quad \delta_Y = \left(\frac{Y}{Y_0} - 1 \right) \cdot 100\%$$

gdzie:

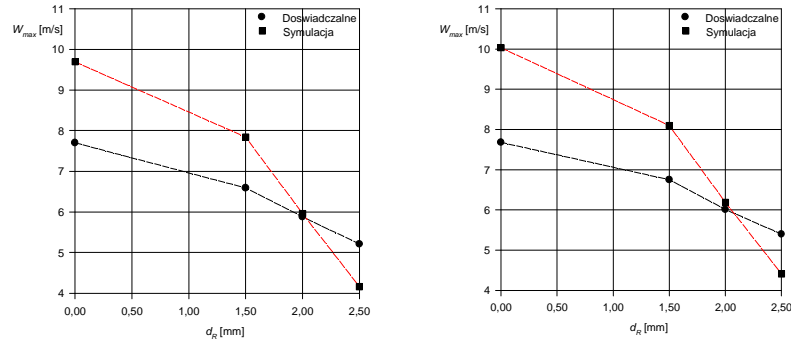
X i Y – przyjmowane wartości argumentów i badanych funkcji,

X_0 i Y_0 – odniesieniowe wartości odpowiednich argumentów X i funkcji Y .



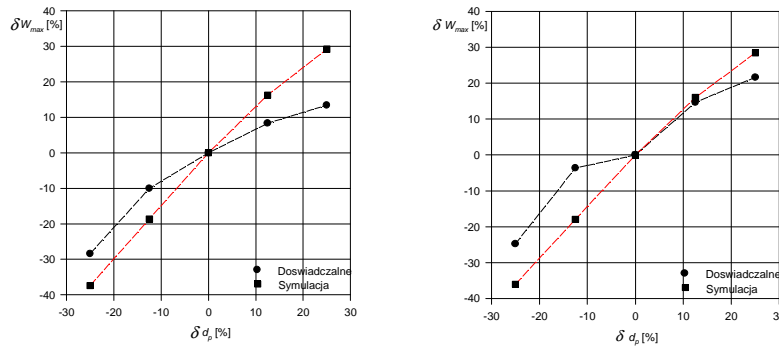
Rys. 5. Prędkość maksymalna zespołu suwadła W_{max} w funkcji średnicy otworu gazowego d_p z zastosowaniem luf o długości: 406 mm (z lewej) i 508 mm (z prawej)

Fig. 5. Maximum slide velocity W_{max} as function of gas port diameter d_p for length of barrel: 406 mm (from the left) and 508 mm (from the right)



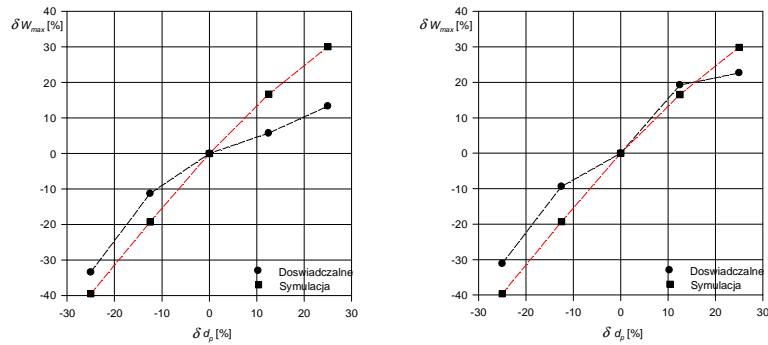
Rys. 6. Prędkość maksymalna zespołu suwadła W_{max} w funkcji średnicy otworu regulacyjnego d_R z zastosowaniem luf o długości: 406 mm (z lewej) i 508 mm (z prawej)

Fig. 6. Maximum slide velocity W_{max} as function of gas control hole diameter d_R for length of barrel: 406 mm (from the left) and 508 mm (from the right)



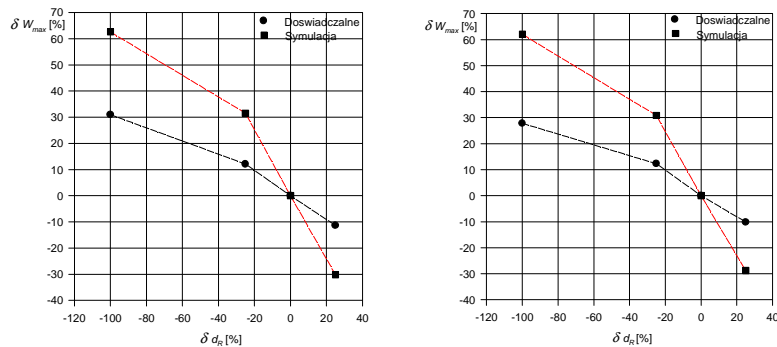
Rys. 7. Względna zmiana prędkości maksymalnej zespołu suwadła δW_{max} w funkcji względnej zmiany średnicy otworu gazowego δd_p z zastosowaniem luf o długości: 406 mm (z lewej) i 508 mm (z prawej)

Fig. 7. Relative change of maximum slide velocity δW_{max} as function of relative change of gas port diameter δd_p for length of barrel: 406 mm (from the left) and 508 mm (from the right)



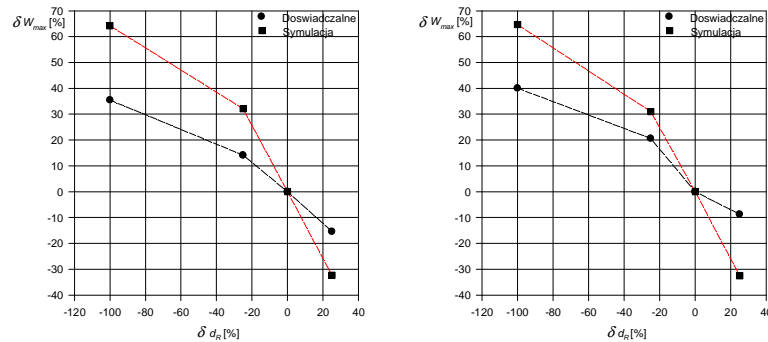
Rys. 8. Względna zmiana prędkości maksymalnej zespołu suwadła δW_{max} w funkcji względnej zmiany średnicy otworu gazowego δd_p z zastosowaniem luf o długości: 305 mm (z lewej) i 250 mm (z prawej)

Fig. 8. Relative change of maximum slide velocity δW_{max} as function of relative change of gas port diameter δd_p for length of barrel: 305 mm (from the left) and 250 mm (from the right)



Rys. 9. Względna zmiana prędkości maksymalnej zespołu suwadła δW_{max} w funkcji względnej zmiany średnicy otworu regulacyjnego δd_R z zastosowaniem luf o długości: 406 mm (z lewej) i 508 mm (z prawej)

Fig. 9. Relative change of maximum slide velocity δW_{max} as function of relative change of gas control hole diameter δd_R for length of barrel: 406 mm (from the left) and 508 mm (from the right)



Rys. 10. Względna zmiana prędkości maksymalnej zespołu suwadła δW_{max} w funkcji względnej zmiany średnicy otworu regulacyjnego δd_R z zastosowaniem luf o długości: 305 mm (z lewej) i 250 mm (z prawej)

Fig. 10. Relative change of maximum slide velocity δW_{max} as function of relative change of gas control hole diameter δd_R for length of barrel: 305 mm (from the left) and 250 mm (from the right)

Uzyskane wyniki doświadczalne i teoretyczne wykazują pewną rozbieżność już na etapie badań z wykorzystaniem konfiguracji podstawowej ($d_p = 2$ mm i $d_R = 2$ mm), widoczną zwłaszcza w przypadku zastosowania lufy o długości 250 mm. Prędkość uzyskana drogą symulacji komputerowej jest większa od prędkości uzyskanej doświadczalnie. Jest to skutek wyższej wartości ciśnienia gazów prochowych w przewodzie lufy, a w konsekwencji również w komorze gazowej. Jedną z prawdopodobnych przyczyn tego, że ciśnienie uzyskane z symulacji jest wyższe od ciśnienia doświadczalnego (szczególnie w przypadku luf o długości 305 mm i 250 mm) jest założenie w modelu obliczeniowym, że spalanie prochu występuje również po wylocie pocisku z lufy, a z lufy wypływają jedynie gazy prochowe. W rzeczywistości po wylocie pocisku z lufy wypływają nie tylko gazy, ale również nie spalone cząstki ziaren prochowych. W efekcie rzeczywisty dopływ gazów (dopływ energii) w wyniku spalania ziaren prochowych po wylocie pocisku będzie mniejszy od obliczeniowego. Wpływ takiego założenia będzie nasilał się wraz ze skracaniem długości lufy.

5. WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań i analiz uzyskanych wyników można stwierdzić m.in., że:

1. Średnice otworu gazowego d_p i regulacyjnego d_R mają duży wpływ na działanie automatyki układu. Prędkość zespołu suwadła wzrasta wraz ze wzrostem średnicy otworu gazowego i maleje ze wzrostem średnicy otworu regulacyjnego.
2. Porównanie wyników uzyskanych z badań strzelaniem i obliczeń potwierdza zgodność charakteru zmian prędkości suwadła.
3. Występują pewne rozbieżności ilościowe pomiędzy wynikami teoretycznymi a doświadczalnymi. Przejawiają się one większą wrażliwością układu na zmianę średnicy otworów węzła gazowego w przypadku badań symulacyjnych aniżeli w przypadku badań doświadczalnych – zwłaszcza jeśli chodzi o średnicę otworu regulacyjnego d_R .
4. Stwierdzone rozbieżności sugerują potrzebę korekty niektórych elementów modelu matematycznego.

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

LITERATURA

- [1] Jęczmyk A., Pac M., Torecki S., Woźniak R., Stanowisko laboratoryjne do doświadczalnego badania działania mechanizmów karabinka działającego na zasadzie odprowadzenia gazów, *Materiały Konferencyjne XVII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej pn. „Problemy rozwoju, produkcji i eksploatacji techniki uzbrojenia”*, Pułtusk, 7-9 października 2009, (płyta CD, s. 189-196), 2009.
- [2] Leśnik G., Surma Z., Torecki S., Woźniak R., Termodynamiczny model działania broni z odprowadzeniem gazów prochowych, *Problemy Techniki Uzbrojenia*, r. XXXVIII, z. 110, nr 2/2009, s. 75-83, 2009.

Experimental and Theoretical Research of Gas Port Diameters Influence on Slide Velocity of Gas Operated Weapon

Jacek KIJEWSKI, Grzegorz LEŚNIK

Abstract. Some results of theoretical and experimental research of gas hole diameter and gas control hole diameter influence on working of gas operated weapon are presented in this paper. Experimental research was carried out using a special designed laboratory stand for experimental research of gas operated weapon mechanisms operating. The experimental results were compared with theoretical results, obtained from computer simulations.

Keywords: mechanics, interior ballistics, automatic weapon