

MOŹDZIERZOWE POCISKI OŚWIELAJĄCE

W artykule zawarto informacje na temat budowy i przeznaczenia moździerzowych pocisków oświetlających. Przedstawiono przykładowe, typowe wzory pocisków będące na wyposażeniu wojsk na świecie.

1. Wstęp

Z analizy współczesnych konfliktów zbrojnych wynika, że wsparcie artylerii nadal ma istotny wpływ na przebieg i obraz współczesnych działań bojowych. Działania te charakteryzują się dużą dynamiką, która zmusza walczące wojska do szybkiego przystosowywania się do zmian zachodzących na polu walki. Ponadto działania bojowe prowadzone są w różnych warunkach terenowych, o każdej porze doby i w każdych warunkach atmosferycznych.

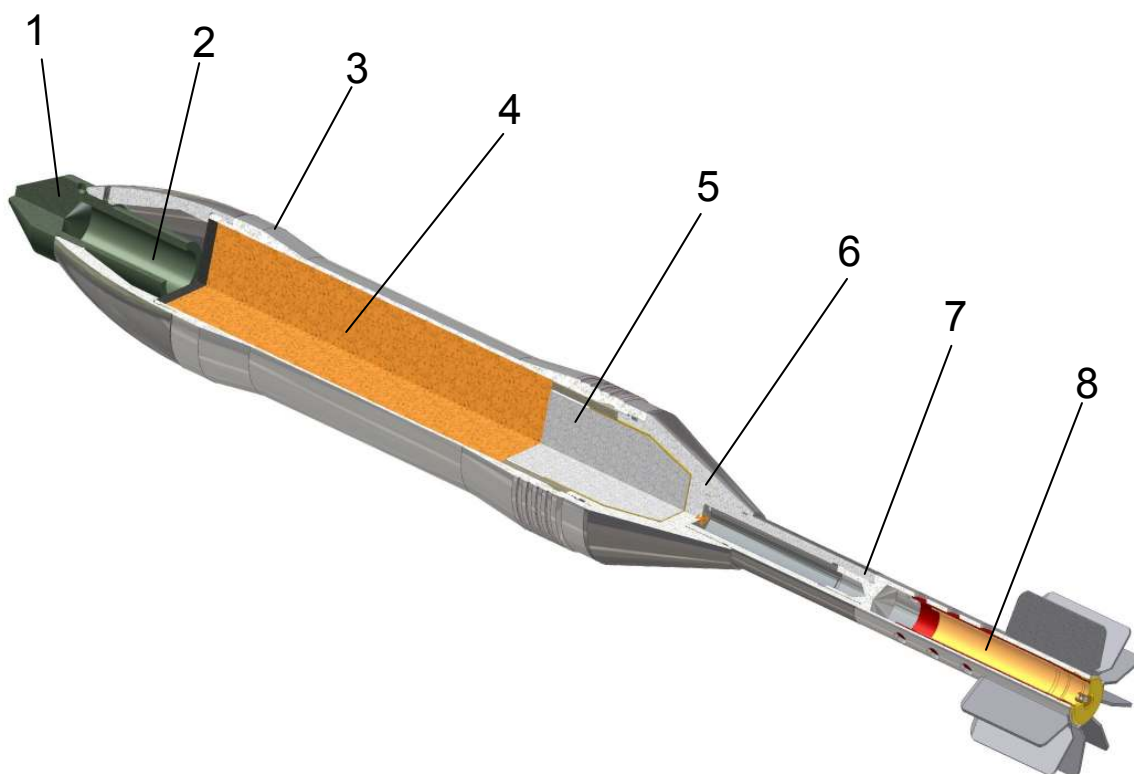
Na najniższych szczeblach taktycznych (batalion i kompania) prowadzone jest wsparcie wymagające ścisłego współdziałania ognia artylerii z działaniem pododdziałów. Wsparcie ogniowe prowadzone jest także przez specyficzny rodzaj sprzętu artyleryjskiego – moździerz. Wynika to z cech charakteryzujących ten rodzaj sprzętu uzbrojenia. Moździerze charakteryzują się: prostą obsługą, niskim kosztem produkcji i eksploatacji oraz dobrą celnością, dającą możliwość dowódcy batalionu (kompanii) natychmiastowej reakcji ogniowej.

Występuje szeroki asortyment amunicji moździerzowej. Podstawowym rodzajem naboju jest amunicja odłamkowo-burząca. Kolejną grupą jest amunicja kasetowa, w której wykorzystuje się granaty kumulacyjno-odłamkowe (GKO). Ze względu na dużą skuteczność GKO (przebite) i wielką siłę rażenia odłamkami, amunicja kasetowa jest od trzech do pięciu razy bardziej skuteczna [Lit. 4] niż konwencjonalna, odłamkowo-burząca. Kolejnym rodzajem amunicji moździerzowej są zaawansowane technologicznie pociski przeciwpancerne naprowadzane na cel, na końcowym odcinku toru lotu. Występują także pociski dymne, zapalające, chemiczne, agitacyjne oraz oświetlające. Zadaniem, tych wymienionych na końcu, jest oświetlanie własnego przedpoja w celu uniemożliwienia nieprzyjacielowi dokonania skrytego manewru pod osłoną ciemności.

2. Budowa pocisku oświetlającego

Pocisk oświetlający składa się z następujących zasadniczych elementów: zapalnika czasowego (1), zespołu wyrzucającego (2), korpusu (3), gwiazdki oświetlającej (4), spadochronu (5), dna (6), stabilizatora (7) oraz ładunku zasadniczego (8).

Przekrój moździerzowego pocisku oświetlającego pokazano na rys.1



Rys.1 Moździerzowy pocisk oświetlający

Poszczególne elementy pocisku oświetlającego spełniają następujące funkcje:

- Zapalnik czasowy (1) (mechaniczny, pirotechniczny lub elektroniczny) wkręcony jest w oczko głowicy i po upływie nastawionego czasu powoduje zadziałanie zespołu wyrzucającego,

- Zespół wyrzucający (2) zawiera proch czarny lub bezdymny. Zadaniem jego jest zainicjowanie palenia gwiazdki oświetlającej oraz wyrzucenie jej z wnętrza korpusu (3).

- Korpus (3) decyduje o zarysie zewnętrznym pocisku. Pod względem kształtu korpusu możemy podzielić pociski oświetlające na posiadające zarys pocisków: odłamkowo-burzących oraz pojemników kasetowych. Pierwsze z nich dzięki zarysowi „kropki” osiągają zasięg zbliżony do pocisków odłamkowo-burzących. Zarys „kropki” wymusza mniejszą zawartość masy oświetlającej, a co za tym idzie mniejszą siłę światła i krótszy czas palenia. Druga grupa pocisków posiada korpus o kształcie „walca”, co przekłada się automatycznie na większą objętość kostki oświetlającej. Pociski te mogą świecić dłużej, z większą siłą światła. Niestety zły kształt aerodynamiczny przekłada się wprost na skrócenie zasięgu, który zbliżony jest do zasięgu pocisków kasetowych.

- Gwiazdka oświetlająca (4) służy do oświetlenia terenu. Większość pocisków oświetlających emituje światło w zakresie widma widzialnego. Występują także pociski emitujące światło w zakresie podczerwonym. Umożliwiają one obserwację terenu przez pasywne przyrządy obserwacyjne.

- Spadochron (5) zapewnia wyhamowanie gwiazdki oświetlającej, od prędkości w momencie rozcalenia pocisku, do prędkości opadania (pod wpływem siły

ciężkości gwiazdki oświetlającej). Podczas opadania gwiazdka oświetla teren. Istnieją różne sposoby hamowania gwiazdki oświetlającej na torze lotu. Ponad 90% konstrukcji posiada jeden spadochron hamujący. Istnieją konstrukcje wyposażone w dwa spadochrony; mały spadochron hamujący oraz drugi, główny spadochron otwierany po określonym czasie (od momentu rozcalenia pocisku na torze lotu). Znane jest także rozwiązanie konstrukcyjne stosowane przez izraelską firmę IMI, w którym zastosowano raketowy silnik do wyhamowania całego pocisku przed rozwinięciem głównego spadochronu, na którym opada gwiazdka oświetlająca.

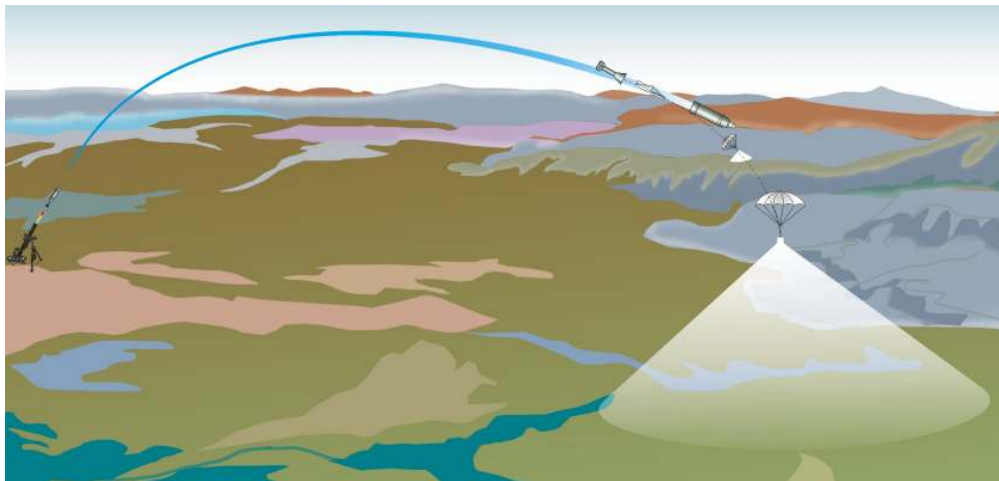
- Dno (6) łączy korpus (3) ze stabilizatorem (7). W wielu konstrukcjach, w dnie znajdują się elementy ulegające zniszczeniu, podczas rozcalenia pocisku na torze lotu.

- Stabilizator (7) umożliwia stabilizację pocisku na torze lotu.

- Ładunek zasadniczy (8) oraz ładunki dodatkowe wpływają na zasięg pocisku.

Ładunek zasadniczy zazwyczaj umieszczony jest w tekturowej łusce. Zawiera on również sponkę zapalającą. Łuska ładunku zasadniczego wkładana jest do otworu w stabilizatorze. Ładunki dodatkowe mają najczęściej kształt przeciętych pierścieni. Pierścienie te zakłada się na stabilizator bezpośrednio przed wystrzałem. W zależności od wymaganej donośności zakłada się jeden lub więcej ładunków dodatkowych.

3. Zasada działania pocisku oświetlającego



Rys.2 Zasada działania pocisku oświetlającego.

Zasada działania moździerzowego pocisku oświetlającego przedstawiona jest na rys.2. Przed strzałem wprowadzana jest odpowiednia nastawa do czasowego zapalnika rozcalającego oraz zakłada się odpowiednią ilość ładunków dodatkowych na stabilizator. W wyniku sił działających na pocisk, podczas strzału uzbraja się zapalnik i zaczyna odmierzać czas. Po upływie nastawionego czasu, zapalnik przekazuje płomień do zespołu wyrzucającego. Gazy prochowe powstałe po spaleniu ładunku prochowego powodują rozcalenie pocisku oraz zapalenie i uwolnienie gwiazdki oświetlającej. W większości pocisków oświetlających, w celu zmniejszenia prędkości gwiazdki oświetlającej na torze lotu jest ona wypychana w kierunku przeciwnym do zwrotu wektora prędkości pocisku. Istnieją jednak rozwiązania

konstrukcyjne, w których nie jest przestrzegana ta zasada i gwiazdka oświetlająca, początkowo zwiększa swoją prędkość na torze lotu.

Podstawowym problemem związanym z działaniem pocisku oświetlającego są siły działające na spadochron podczas procesu rozcalenia pocisku, na skutek dużej prędkości pocisku w momencie rozcalenia. Stosowane są różne metody rozwiązania tego problemu:

- spadochron wzmocniony taśmami z włókien węglowych,
- stosowanie dwóch spadochronów (małego hamującego i dużego głównego),
- hamowanie pocisku na torze lotu poprzez zmianę kształtu aerodynamicznego,
- hamowanie pocisku na torze lotu za pomocą silnika raketowego.

Po ustabilizowaniu się prędkości do prędkości swobodnego spadku, gwiazdka oświetlająca opada na spadochronie (około 5-8 m/s) i oświetla dany obszar. Promień oświetlanego terenu jest funkcją wysokości przy zadanej sile światła, na jakiej znajduje się gwiazdka oświetlająca.

4. Przegląd wybranych rozwiązań technicznych

4.1 120 mm pocisk oświetlający M930



Fot.1 Pocisk M930.

120 mm pocisk oświetlający M930 posiada zarys „kropłowy”. W części głowicowej znajduje się zapalnik czasowy M776. Wewnątrz pocisku znajduje się gwiazdka świecąca emitująca światło widzialne. Stabilizator jest identyczny jak w pocisku odłamkowo-burzącym.

Zasada działania pocisku oświetlającego M930 jest następująca: po strzale, na torze lotu zapalnik M776 odmierza nastawiony czas. Po upływie nastawionego czasu zapalnik pobudza ładunek rozcalający oraz zapala kostkę oświetlającą. Wzrastające wewnątrz pocisku ciśnienie powoduje zerwanie sześciu nitów łączących obie części kadłuba, na wysokości około połowy. Część górna pocisku wraz z zapalnikiem M776 zsuwa się do przodu, po kostce oświetlającej. W drugiej, dolnej części kadłuba, pozostaje kostka oświetlająca wraz ze spadochronem. Nie trwa to jednak długo, ponieważ na spadochron działa sprężyna, powodująca jego wypchnięcie do przodu. Po opuszczeniu części dolnej rozwija się spadochron i gwiazdka oświetlająca zaczyna wolno opadać oświetlając przez 50 s pole walki. Intensywność świecenia gwiazdki oświetlającej wynosi 1 000 000 cd. Masa gwiazdki 1,2 kg.



Fot.2 Zapalnik M776

Na fotografii 2, widać fragment przekroju pocisku M930. Można zauważyć, że pocisk posiada dwukomorowy system rozcalający. Widoczna jest komora wysokiego ciśnienia i otwory rozprężne. Komorę niskiego ciśnienia stanowi czepiec balistyczny pocisku. Gwałtowny wzrost ciśnienia występuje jedynie w małej komorze wysokiego ciśnienia. Powstałe gazy prochowe wydostają się na zewnątrz poprzez otwory i napełniają komorę niskiego ciśnienia. Proces wzrostu ciśnienia w komorze niskiego ciśnienia przedłuża się w czasie. Przekłada się to automatycznie na łagodniejszy sposób rozcalania, czyli na zmniejszenie sił działających podczas wyrzucania kostki oświetlającej.

4.2 81 mm pocisk oświetlający M816



Rys. 3 81 mm pocisk oświetlający M816

Pocisk M816 przeznaczony jest do strzelania z 81 mm moździerca M252. Jest to pocisk emitujący promieniowanie podczerwone. Używany jest podczas działań nocnych. Jego promieniowanie jest niewidoczne dla ludzi, natomiast jest użyteczne dla pasywnych przyrządów obserwacyjnych. Pocisk posiada zarys pojemnika pocisku kasetowego. W części głowicowej wkręcony jest mechaniczny zapalnik czasowy typu M772. Poniżej znajduje się zespół pirotechniczny rozcalający pocisk i zapalający kostkę oświetlającą, który oddziela od siebie część przednią jak i tylną pocisku. Kostka oświetlająca umieszczona jest w części walcowej korpusu. W części łączącej korpus pocisku z trzonem stabilizatora znajduje się spadochron.

Na ładunku czwartym pocisk osiąga prędkość wylotową 304 m/s. Minimalny zasięg wynosi 850 m; a maksymalny 5000 m. Masa pocisku 4 kg. Czas świecenia podczerwonej gwiazdki zawiera się w granicach 50-60 s. Masa gwiazdki świecącej 0,6 kg. Pocisk M816 znajduje się na uzbrojeniu armii amerykańskiej od 1994 roku.

5. Zestawienie zbiorcze pocisków oświetlających

Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych moździerzowych pocisków oświetlających zestawiono w tabeli. Stanowią one jedynie wycinek szerokiej gamy produkcyjnej różnych firm na świecie. Zestawiono najbardziej charakterystyczne pociski wyróżniające się kształtem skorupy, sposobem hamowania na torze lotu oraz widmem świecenia gwiazdki oświetlającej.

Typ	Kaliber	Kraj	Zarys skorupy	Zapalnik	Długość	Masa	Prędkość początkowa	Zasięg	Masa "gwiazdki" ze spadochronem	Wysokość świecenia [m]		Prędkość opadania	Czas świecenia	Siła światła	Obszar oświetlany	Uwagi
	mm				mm	kg				m/s	m					
Mk63	60	Francja	walcowy	czasowy	bd	bd	bd	bd	bd	200	bd	bd	30	150	0,071	średnica oświetlanego terenu 300 m
bd	60	Izrael	walcowy	czasowy	432	1,440	bd	2 270	bd	bd	bd	4	38	500	bd	2 spadochrony, hamujący silnik raketowy
M83A3	60	USA	walcowy	czasowy	363	2,270	bd	bd	200	1 00	375	bd	25	250	0,283	średnica oświetlanego terenu 600 m
M68	81	Francja	walcowy	czasowy FH81B	417	3,500	bd	4 100	bd	bd	bd	bd	35	600	bd	wyrzucanie przez sprężynę
M816	81	USA	walcowy	czasowy M772	bd	4,000	304	5 000	600	475	bd	bd	50	bd	bd	widmo świecenia podczerwone
M2A1	81	Izrael	walcowy	czasowy	566	3,900	bd	4 500	720	bd	bd	5	55	700	bd	2 spadochrony
Model N	81	Hiszpania	walcowy	czasowy	474	3,930	bd	4 000	bd	bd	bd	4	30	550	bd	
M73	81	Szwajcaria	walcowy	czasowy	bd	3,500	bd	3 250	bd	300	bd	4	30	bd	0,332	średnica oświetlanego terenu 650 m
M335A2	107	USA	kropłowy	czasowy MTM565	653	11,790	305	5 490	bd	bd	bd	bd	90	850	bd	
M930	120	USA	kropłowy	czasowy M776	bd	13,650	318	6 900	1 200	500	bd	bd	50	1 000	bd	
PRECL AIR	120	Francja	kropłowy	czasowy	890	18,400	bd	7 900	bd	bd	bd	5 - 7	40	1 800	0,196	średnica oświetlanego terenu 500 m
bd	120	Indie	kropłowy	czasowy Nr199	bd	13,200	331	6 700	bd	700	bd	bd	45	bd	1,13	średnica oświetlanego terenu 1 200 m
M3	120	Izrael	kropłowy	czasowy	580	12,000	330	6 100	bd	bd	bd	5 - 6	45	1 250	bd	2 spadochrony, hamujący silnik raketowy
bd	120	Rumunia	kropłowy	czasowy	786	16,280	274	6 600	bd	bd	bd	bd	30	500	0,283	średnica oświetlanego terenu 600 m

bd - brak danych

6. Podsumowanie

O tym jak duże jest zapotrzebowanie na nowoczesne moździerzowe pociski oświetlające świadczy fakt, iż ich opracowanie znalazło się w tematach prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych w „Planie przebudowy i modernizacji technicznej SZ RP w latach 2001-2006”.

Trudno jednoznacznie określić kierunek rozwoju moździerzowych pocisków oświetlających. Duża różnorodność światowych rozwiązań konstrukcyjnych świadczy o tym, że prawdopodobnie nie znaleziono wariantu optymalnego. W chwili obecnej nie można jednoznacznie powiedzieć, która konstrukcja jest:

- najprostsza technologicznie w wykonaniu,
- najtańsza w produkcji,
- najbardziej niezawodna w działaniu.

W WITU trwają obecnie prace badawczo-rozwojowe nad opracowaniem 60 mm, 98 mm i 120 mm moździerzowych pocisków oświetlających.

Literatura:

[1] Kostrow R., Makuszewski M., Studencki M. Rakiety i artyleria wojsk lądowych Bellona Warszawa 2001

[2] Pankowski Z. Artyleria wiecznie młoda MON Warszawa 1984

[3] Encyklopedia Techniki Wojskowej MON 1987

[4] Problemy Techniki Uzbrojenia WITU Zeszyt 81

[5] Jane`s Ammunition Handbook Eighth Edition 1999-2000

[6] STANAG 4225 ED.2 The safety evaluation of mortar bombs.

[7] Israel Military Industries LTD.(IMI) Eastern artillery cargo ammunition product line.