

## MOŹDZIERZOWE POCISKI DYMNE

*W artykule zawarto informacje na temat moździerzowych pocisków dymnych. Przedstawiono typowe masy dymne oraz wzory pocisków dymnych będących na wyposażeniu wojsk.*

### 1. Wstęp

Artyleria była, jest i nadal będzie zasadniczym środkiem ogniowym do zwalczania celów punktowych i powierzchniowych. Głównym celem rażenia są środki ogniowe przeciwnika. Obecne działania bojowe charakteryzują się dużą dynamiką, która zmusza walczące wojska do szybkiego reagowania na zmiany zachodzące na polu walki. Współczesna artyleria zapewnia walczącemu wojskom ciągłość wsparcia ogniowego w każdych warunkach terenowych, o każdej porze doby i w każdych warunkach atmosferycznych.

Na najniższym szczeblu taktycznym (batalion, kompania) realizowane jest wsparcie ogniowe wymagające ścisłego współdziałania artylerii z pododdziałami. Wsparcie to jest realizowane przy pomocy moździerzy. Moździerze są specyficznym rodzajem sprzętu artyleryjskiego. Ich budowa zewnętrzna tak bardzo różni się od pozostałych rodzajów dział, że często są traktowane jako całkowicie odrębny środek walki. Cechy charakterystyczne moździerzy to:

- prosta obsługa,
- niski koszt produkcji,
- niski koszt eksploatacji,
- wysoka celność, dająca możliwość dowódcy batalionu (kompanii) szybkiej reakcji ogniowej.

Występuje duża różnorodność amunicji moździerzowej. Podstawowym rodzajem jest amunicja odłamkowo-burząca. Kolejną bardzo ważną grupą jest amunicja kasetowa. Kaseła pocisku może być zaelaborowana granatami kumulacyjno-odłamkowymi lub ładunkiem specjalnym. Przykładowymi pociskami z ładunkiem specjalnym są pociski propagandowe, oświetlające lub dymne.

Zadaniem amunicji dymnej jest:

- zadymianie terenu zajętego przez nieprzyjaciela,
- zadymienia punktów obserwacyjnych i ogniowych nieprzyjaciela,
- wskazywanie własnym wojskom celów do zniszczenia,
- osłona przed samonaprowadzającymi się pociskami (w tym pułapki termiczne),
- zapalanie terenu.

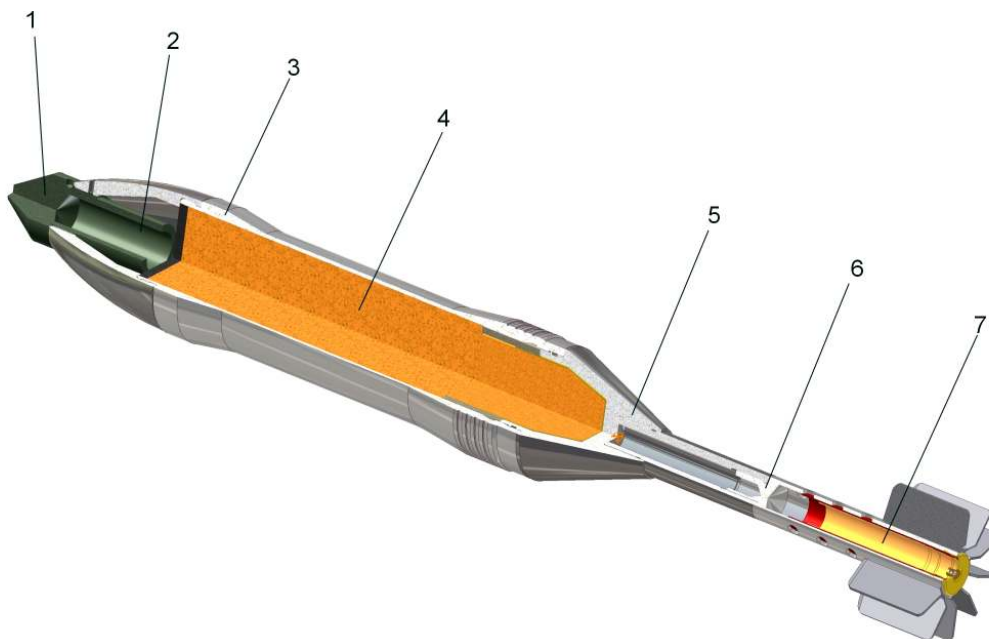
Działanie pocisku dymnego polega na wytworzeniu w powietrzu aerozolu, czyli zawieszonych submikronowych cząstek ośrodka skondensowanego. Aerozole są jednak układami nietrwałymi i ulegają w powietrzu rozkładowi. Z taktycznego punktu

widzenia aby maskowanie było skuteczne; zasłona dymna musi trwać przez minimum kilkadziesiąt sekund.

## 2. Budowa pocisku dymnego

Pocisk dymny składa się z następujących elementów: zapalnika rozcalającego (1), zespołu zapalająco-wyrzucającego (2), korpusu (3), ładunku dymnego (4), dna (5), stabilizatora (6) oraz ładunku zasadniczego (7).

Przekrój moździerzowego pocisku dymnego pokazano na rys.1



Rys.1 Moździerzowy pocisk dymny

Poszczególne elementy pocisku dymnego spełniają następujące funkcje:

- Zapalnik rozcalający (1) (czasowy lub uderzeniowy) wkręcony jest w oczko głowicy i po upływie nastawionego czasu lub w momencie uderzenia o ziemię powoduje zadziałanie zespołu zapalająco-wyrzucającego,

- Zespół zapalająco-wyrzucający (2) zawiera proch czarny lub bezdymny. Przeznaczony jest do zainicjowania palenia ładunku dymnego oraz wyrzucenia go z wnętrza korpusu (3). Zespół zapalająco-wyrzucający w zależności od typu zastosowanego zapalnika rozcalającego działa nad ziemią lub w momencie uderzenia o ziemię,

- Korpus (3) określa zarys zewnętrzny pocisku. Większość pocisków dymnych posiada zarys zewnętrzny pocisków odłamkowo-burzących (zarys „kropli”). Istnieją rozwiązania konstrukcyjne wykorzystujące pojemniki kasetowe do przenoszenia ładunku dymnego ( korpus o zarysie „walca”). Pierwsze z nich dzięki zarysowi „kropli” osiągają zasięg zbliżony do pocisków odłamkowo-burzących, jednak zawierają mniejszą ilość masy dymotwórczej. Druga grupa pocisków posiada korpus o kształcie „walca”, co przekłada się automatycznie na większą zawartość masy dymotwórczej. Niestety niekorzystny kształt aerodynamiczny powoduje skrócenie zasięgu, który zbliżony jest do zasięgu pocisków kasetowych.

- Ładunek dymny (4) służy do wytworzenia dymu. Powstały dym przesłania pole widzenia w zakresie widma widzialnego. Rozwój technik rozpoznania, obserwacji i naprowadzania doprowadził do powstania środków napadu mogących bardzo precyzyjnie razić wybrane cele, które są źródłem promieniowania cieplnego. Obserwujemy obecnie wzrost jakości przyrządów optoelektronicznych przeznaczonych do prowadzenia rozpoznania i kierowania ogniem, wykorzystujących promieniowanie w zakresie podczerwieni. Stosowane są kamery termowizyjne i głowice naprowadzające pracujące w zakresie 3 - 5  $\mu\text{m}$ . Wiele układów precyzyjnego naprowadzania wykorzystuje również pasmo 8 – 14  $\mu\text{m}$ . W celu zmniejszenia prawdopodobieństwa rozpoznania, wykrycia czy identyfikacji celu wskazane jest stosowanie dymów przesłaniających pole widzenia w widmie podczerwieni.

W przypadku pocisków sygnałowych substancja dymotwórcza wytwarza dym kolorowy. Kolor dymienia może być czerwony, zielony lub żółty.

-Dno (5) jest elementem łączącym korpus (3) ze stabilizatorem (6). Często w dnie znajdują się elementy biorące udział w rozcaleniu pocisku.

- Stabilizator (6) zapewnia stabilizację pocisku na torze lotu.

- Ładunek zasadniczy (7) oraz ładunki dodatkowe. Ładunek zasadniczy umieszczony jest zazwyczaj w tekturowej łusce. Zawiera on również spłonkę zapalającą. Łuska ładunku zasadniczego wkładana jest do otworu w stabilizatorze. Ładunki dodatkowe mają najczęściej kształt przeciętych pierścieni. Przykładowe ładunki dodatkowe pokazano na fotografii 2.



Fot.2 Moździerzowe ładunki dodatkowe.

Ładunki dodatkowe zakłada się na stabilizator bezpośrednio przed wyrzutnią. W zależności od wymaganej donośności zakłada się jeden lub więcej ładunków dodatkowych.

### 3. Zasada działania pocisku dymnego

W przypadku stosowania w pocisku dymnym zapalnika czasowego, przed wyrzutnią wprowadzana jest odpowiednia nastawa do zapalnika rozcalającego pocisk nad powierzchnią ziemi. W przypadku stosowania zapalnika uderzeniowego wybieramy w zapalniku działanie natychmiastowe lub z opóźnieniem. W wyniku sił działających na pocisk, podczas strzału uzbraja się zapalnik. Dla pocisku uzbrojonego w zapalnik czasowy, po upływie nastawionego czasu od momentu wyrzutni, następuje przekazanie płomienia do zespołu zapalająco-wyrzucającego.

W przypadku pocisku wyposażonego w zapalnik uderzeniowy zapalenie zespołu zapalająco-uderzeniowego następuje w momencie uderzenia o ziemię lub po upływie czasu opóźnienia zapalnika. Gazy prochowe powstałe po spaleniu ładunku prochowego znajdującego się w zespole uzbrajająco-zapalającym powodują rozcalenie pocisku oraz zapalenie i uwolnienie ładunku dymnego (ładunku dymnego wykonanego z białego fosforu nie trzeba zapalać gdyż następuje samozapłon w wyniku kontaktu z powietrzem). Zazwyczaj w pocisku znajduje się kilka lub nawet kilkanaście kostek dymotwórczych po to, aby zwiększyć powierzchnię zadymionego terenu. Czasy zadymiania są także różne i zależą od szybkości palenia się kostek dymotwórczych. Przykładowe dane taktyczno–techniczne znajdują się w tabeli zamieszczonej w rozdziale 6.

## **4. Przegląd wybranych mieszanin dymotwórczych**

Do wytworzenia ładunku dymnego stosuje się różnorodne substancje chemiczne oraz ich mieszaniny. Najczęściej stosowane mieszaniny w technice wojskowej przedstawione są poniżej.

### **4.1 Mieszaniny antracenowe**

W skład mieszaniny antracenowej wchodzi trzy składniki: nieorganiczny utleniacz, organiczna substancja palna oraz substancja dymotwórcza. Przykładowa mieszanina antracenowa składa się z chlorku potasowego jako utleniacza, antracenu lub naftalenu jako substancji palnej oraz dymotwórczej i chlorku amonowego jako dodatkowej substancji dymotwórczej jednocześnie moderującej proces spalania. W zależności od składu mieszaniny obłok dymny może mieć kolor biały lub szarocząrnny. Wykorzystanie mieszanin antracenowych w wojsku spada ze względu na ich niewielką zdolność przesłaniania w zakresie bliższej oraz dalszej podczerwieni.

### **4.2 Mieszaniny metalowo-chloroorganiczne**

W skład mieszaniny metalowo-chloroorganicznej wchodzi dwa składniki: reaktywny metal (cynk, żelazo, aluminium) w postaci sproszkowanej oraz pochodne wielochlorowcowe węglowodorów alifatycznych lub pierścieniowych. Zazwyczaj duży udział w składzie chemicznym stanowią również tlenki metali zdolne do reakcji z chlorowcopochodnymi w wysokiej temperaturze. Wytworzony dym zazwyczaj posiada kolor szary, ponieważ paleniu towarzyszy wydzielanie się sadzy. Dodatek do mieszaniny tlenków metali powoduje przejście części sadzy w tlenek węgla. Powoduje to rozjaśnienie barwy dymu, może jednak wpływać na powstawanie trujących związków. Podczas długotrwałego przebywania w takim dymie nakazuje się stosowanie masek gazowych. Dymy wytworzone przez mieszaniny metalowo-chloroorganiczne posiadają większą zdolność przesłaniania w zakresie bliższej oraz dalszej podczerwieni w porównaniu z dymami wytworzonymi z mieszanin antracenowych.

### **4.3 Mieszaniny fosforowe**

Fosfor biały jest jedną z odmian alotropowych fosforu. Posiada barwę białą lub żółtawą i ulega samozapłonowi na powietrzu. Pali się jasnym żółtym płomieniem. Płonący fosfor wytwarza duże ilości intensywnego białego dymu. Z 1 kg fosforu powstaje 5-6 kg fazy stałej aerozolu. Tak dużej wydajności nie posiada żadna mieszanina dymotwórcza. Fosfor biały jest wysoce trujący a oparzenia

spowodowane płonącym fosforem powodują trudno gojące się rany. Ze względu na trujące właściwości i wysoką piroforyczność (przechowywanie pod wodą lub w hermetycznych pojemnikach) obecnie nie jest stosowany powszechnie w technice wojskowej.

Najbardziej popularną metodą produkcji czerwonego fosforu jest ciśnieniowe poddanie białego fosforu przemianie alotropowej w wysokiej temperaturze. Otrzymany produkt jest bezpostaciowym ciałem ciemnoczerwonej barwy. Nie rozpuszcza się w wodzie i typowych rozpuszczalnikach organicznych. Nie wykazuje wyraźnej reaktywności chemicznej z innymi związkami lub metalami. Wykazuje wyjątkową reaktywność z utleniaczami nieorganicznymi. Reaktywność chemiczną i formę użytkową czerwonego fosforu można zmieniać w szerokich granicach, w zależności od planowanego zastosowania. Czysty czerwony fosfor jest wrażliwy na tarcie. Podczas produkcji mieszaniny dymotwórczej należy stosować środki zmniejszające pylenie mieszaniny i poszczególnych składników oraz flegmatyzatory organiczne w celu pokrycia powierzchni cząstek fosforu warstwą izolującą od innych składników mieszaniny. Z wrażliwości na tarcie mieszanin fosforowych należy sobie również zdawać sprawę podczas projektowania amunicji dymnej. Konstrukcja amunicji powinna uniemożliwić przemieszczenie fosforu czerwonego podczas strzału, gdyż grozi to zainicjowaniem niekontrolowanego zapłonu wskutek tarcia. Kolejnym istotnym problemem dla amunicji zawierającej czerwony fosfor jest utlenianie fosforu a w konsekwencji powstawanie kwasów fosforowych i fosforiaku, który jest silnie toksyczną substancją. Powstające kwasy powodują korozję miedzi oraz mosiądzu. Korozję elementów stalowych można ograniczyć dodając do mieszaniny dymotwórczej sole takich metali jak aluminium, magnez, tytan lub cyna. Inną metodą ograniczenia powolnego utleniania fosforu jest przekształcenie go w formę mikrogranulek pokrytych cienką warstwą polimeru. Dodatkowym efektem takiej operacji jest zmniejszenie wrażliwości mieszaniny na tarcie i inne bodźce mechaniczne. Dymy powstałe ze spalania mieszaniny zawierającej czerwony fosfor posiadają dobre własności przesłaniania w zakresie bliższej oraz dalszej podczerwieni.

## 5. Przegląd wybranych rozwiązań technicznych

### 5.1 120 mm pocisk dymny M929



Fot.3 Pocisk M929

Fotografia 3 przedstawia przekrój pocisku dymnego M929. Posiada on zarys „kropłowy”. W części głowicowej znajduje się zapalnik uderzeniowy M745. Wnętrze pocisku elaborowane jest białym fosforem. Stabilizator jest identyczny jak w pocisku odłamkowo-burzącym.

Zasada działania pocisku dymnego M929 jest następująca: podczas strzału uzbraja się zapalnik uderzeniowy M745. W zależności od nastawy zapalnika działa on w momencie upadku pocisku na ziemię lub z opóźnieniem. Zadziałanie zapalnika powoduje zadziałanie ładunku rozcalającego znajdującego się w rurze wewnątrz pocisku. Ładunek

rozcalający powoduje rozerwanie skorupy pocisku i rozsypanie 144 filcowych klinów nasyconych białym fosforem. Rozrzucony biały fosfor wchodzi w reakcję z powietrzem i generuje dym. Zakres odległości zadymiania przy użyciu pocisków M929 mieści się w granicach od 300 do 7200 m.



## 5.2 81 mm pocisk dymny SMK RP

Fot.4 81 mm pocisk dymny SMK RP

Pocisk SMK RP posiada korpus o kształcie „walca”. Wewnątrz pocisku znajduje się 36 pojemników zawierających czerwony fosfor. Stabilizator jest identyczny jak w pocisku kasetowym.

Zasada działania pocisku SMK RP jest następująca: przed strzałem wprowadzana jest odpowiednia nastawa do mechanicznego czasowego zapalnika rozcalającego DM93. W zależności od wymaganego zasięgu zakładana jest odpowiednia ilość ładunków dodatkowych na stabilizator. W wyniku sił działających podczas strzału uzbraja się zapalnik i zaczyna odmierzać czas. Po upływie nastawionego czasu (na wysokości 100-200 m nad powierzchnią ziemi) zapalnik pobudza ładunek rozcalający pocisk oraz zapala poprzez otwór centralny wszystkie kostki dymne (36 sztuk) znajdujące się wewnątrz pocisku. Wzrastające ciśnienie gazów prochowych powoduje zerwanie nitów łączących kadłub pocisku z dnem. Kadłub pocisku wraz z zapalnikiem DM93 zsuwa się do przodu po kostkach dymnych. Uwolnione kostki dymne rozsypują się, po czym opadają na ziemię. Masa pocisku 4,3 kg. Maksymalny zasięg zadymiania 5,1 km. Czas dymienia ponad 2 minuty.

## 6. Zestawienie zbiorcze pocisków dymnych

Podstawowe dane taktyczno-techniczne wybranych moździerzowych pocisków dymnych zestawiono w tabeli. Pociski te stanowią wycinek szerokiej gamy produkcyjnej różnych firm na świecie.

Typ	Kaliber	Kraj	Zarys skorupy	Zapalnik	Długość	Masa	Prędkość początkowa	Zasięg	Masa mieszaniny dymotwórczej	Czas dymienia	Skład masy dymnej	Kolor dymu	Uwagi
	mm				mm	kg	m/s	m	g	s			
M80	81	Argentyna	kropłowy	uderzeniowy FMK13	415	4,200	290	5 000	bd	bd	biały fosfor	bd	
RPI Mk3	81	Austria	walcowy	uderzeniowy	635	3,800	320	5 470	1 200	120	czerwony fosfor	bd	
M513A1	81	Belgia	kropłowy	uderzeniowy M8103	516	4,100	bd	5 500	880	bd	biały fosfor	bd	
bd	81	Izrael	kropłowy	uderzeniowy DM 111	bd	4,600	350	6 500	690	bd	biały fosfor	biały	zarys pocisku dalekonośny
S5A1	81	Włochy	walcowy	czasowy DM93	570	4,200	294	4 850	1 500	40	sześćchloroetan	bd	
SMK RP	81	Anglia	walcowy	czasowy DM93	604	4,300	bd	5 100	bd	120	czerwony fosfor	bd	kaseta zawiera 36 pojemników dymnych
M375 M375A1 M375A2	81	USA	kropłowy	uderzeniowy M524, M526	529	4,230	bd	bd	725	bd	bd	czerwony zielony żółty	
Type 53	81	Chiny	kropłowy	uderzeniowy Pal-1A	312	3,490	200	2 900	386	bd	biały fosfor	bd	
M328A1	107	USA	kropłowy	uderzeniowy M48A3	655	13,000	299	5 650	3 800	bd	biały fosfor	bd	
HC-93	120	Austria	kropłowy	czasowy mechaniczny	749	14,300	bd	7 900	2.510	180	sześćchloroetan	bd	rozczalanie na wysokości 350 m
Type 55	120	Chiny	kropłowy	uderzeniowy	669	16,900	265	5,590	1 547	bd	biały fosfor	bd	
Mle 44	120	Francja	kropłowy	uderzeniowy	664	13,000	bd	7 000	bd	bd	biały fosfor	bd	
M48	120	Izrael	kropłowy	uderzeniowy	580	12,600	310	6 250	2 300	bd	czterochlorek tytanu	bd	
M929	120	USA	kropłowy	Uderzeniowy M745	706	14,150	bd	bd	2 400	120	biały fosfor	bd	144 segmenty impregnowane fosforem

bd-brak danych

## 7. Podsumowanie

Istnieje duże zapotrzebowanie na nowoczesne, ekologiczne pociski dymne. Niskie koszty amunicji dymnej, decydują o jej stosowaniu zarówno w wojskach lądowych jak i w marynarce wojennej. Po przeanalizowaniu rozwiązań konstrukcyjnych pocisków dymnych różnych producentów na świecie możemy z łatwością zauważyć kilka zdefiniowanych kierunków rozwoju:

- konstrukcja skorupy granatu nosiciela o zarysie „kropli”, zbliżona do pocisku odłamkowo- burzącego,
- konstrukcja skorupy granatu nosiciela o zarysie „walca”, zbliżona do pocisku kasetowego,
- zapalnik czasowy rozcalający nosiciela nad ziemią i powodujący rozrzut poddopocisków dymnych na powierzchni terenu (zadymianie całej powierzchni terenu),
- zapalnik uderzeniowy działający podczas upadku na ziemię i powodujący zadymienie obszaru w pobliżu punkty upadku.

Taka różnorodność rozwiązań świadczy o tym, że nie istnieje wariant optymalny z punktu widzenia taktycznego zastosowania pocisków dymnych na polu walki.

Ostatnio o pociskach dymnych głośno było na świecie po tym jak wojska amerykańskie zrzuciły w 2004 roku pociski dymne elaborowane białym fosforem na pozycje bojowe rebeliantów irackich oraz należące do nich składy amunicji na południowo - wschodnich i północnych krańcach miasta Faludża. Linia oporu rebeliantów została przełamana jednak straty ludzkie były ogromne. Zgodnie z oświadczeniem Irackiego doradcy ds. bezpieczeństwa w operacji tej 2085 osób zostało zabitych w tym 800 cywili. Powszechnie pociski dymne nie są uważane za broń ofensywną.

## 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] Zygmunt B., Szabra D., Świdorski W., Bombol Z., Moszczyński G. Środki dymotwórcze maskujące w podczerwieni. Problemy Techniki Uzbrojenia Zeszyt 89 nr. 1/2004, s.193-201

[4] Encyklopedia Techniki Wojskowej MON 1987

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

[6] III Konferencja Naukowo-Techniczna Badania i rozwój systemu BM-21 oraz nowoczesnej amunicji. Amunicja 2002. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2002

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