

# Utylizacja amunicji lotniczej z ładunkiem trotylowym

## *Utilization of aviation ammunition with trotyl charge*

**Rostyslav Zrobok**

*LAGRAN Sp. z o. o., 79016, Lwów, ul. Gorodocka, 44, UA*

**Streszczenie:** *W pracy przedstawiono dwie technologie utylizacji amunicji w których wykorzystuje się metodę wypławiania materiału wybuchowego za pomocą przegrzanej pary. Pierwsza jest stosowana do ładunków o dużej zawartości trotylu. Druga technologia służy utylizacji kostek, zawierających środki wybuchowe A-IX-1, A-IX-2O i polega na otrzymywaniu elastycznych wydłużonych ładunków kumulacyjnych metodą przejściowego prasowania.*

**Słowa kluczowe:** *utilizacja, trotyl.*

**Keywords:** *utilization, trotyl.*

### 1. Wstęp

Jednym z elementów bezpieczeństwa narodowego w państwach postradzieckich oraz poważnym problemem bezpieczeństwa środowiska naturalnego w państwach, które niegdyś uczestniczyły w Układzie Warszawskim, jest występowanie w magazynach amunicji z przekroczonym terminem przechowywania. Obecnie w bazach i magazynach zgromadzone są tysiące ton różnej amunicji, która z pewnych przyczyn nie podlegała dalszemu wykorzystaniu. Zaliczane są do niej bomby lotnicze i rakiety, które zawierają materiały wybuchowe o masie setek, a nawet tysięcy kilogramów, a także pociski artyleryjne oraz miny saperskie.

Z doświadczenia uzyskanego podczas przechowywania amunicji wynika, że z czasem staje się ona bardziej wrażliwa na wpływ środowiska zewnętrznego, co jest związane ze zmianą właściwości materiału wybuchowego ładunku.

Negatywne aspekty przechowywania powyższych rodzajów amunicji (niebezpieczeństwo związane z ich przechowywaniem, kradzieżą przez ugrupowania kryminalne i terrorystyczne, szkody wyrządzone środowisku naturalnemu oraz otaczającej infrastrukturze, które mogą powstać w wyniku katastrof technogenicznych) świadczą o tym, że problem utylizacji amunicji wyposażonej w ładunki materiałów wybuchowych o wielkiej masie pozostaje wciąż aktualny.

W latach 1999-2002 na terytorium Ukrainy opracowano oraz wprowadzono szereg unikalnych technologii zarówno utylizacji amunicji lotniczej, morskiej i innego przeznaczenia, wyposażonej w ładunki trotylowe, jak również zastosowania w gospodarce narodowej środków bojowych, otrzymanych w rezultacie utylizacji jednostek amunicji zawierających heksogen. Unikalny charakter technologii opiera się na następujących czynnikach:

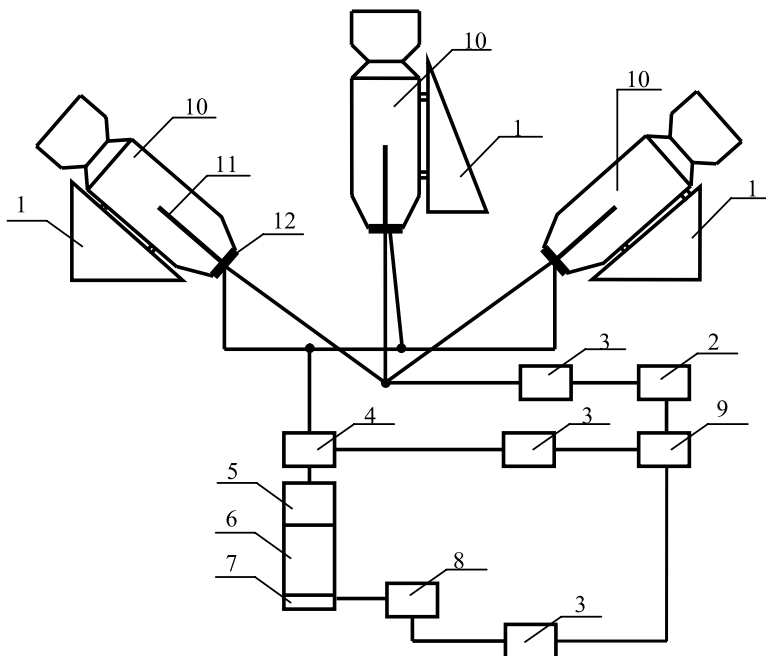
- same procesy technologiczne zakładają bezpieczeństwo wydalenia trotylu z korpusu amunicji;
- technologiczna linia utylizacji jest uważana za ukończoną w przypadku otrzymania końcowego produktu towarowego;
- otrzymane środki bojowe są wykorzystywane do produkcji wysoce efektywnych elastycznych ładunków kumulacyjnych.

### 2. Utylizacja amunicji lotniczej, morskiej i innego przeznaczenia, o dużej zawartości trotylu

W celu utylizacji amunicji z dużymi ładunkami trotylu opracowano technologię, która polega na wykorzystaniu metody wypławiania materiału wybuchowego za pomocą przegrzanej pary. Na rys. 1 przedstawiono schemat

technologiczny wyplawiania trotylu za pomocą przegrzanej pary z otrzymaniem granulowanego trotylu. Dany proces technologiczny odbywa się w następujący sposób:

- a) Jednostka amunicji (10) przygotowana do wyodrębnienia trotylu jest ustawiana w pozycji nachylonej na pochylnię (1) urządzenia technologicznego otworem technologicznym do dołu. W otwór technologiczny jest wstawiana przejściówka (12) z lejkiem odbiorczym.
- b) Przez otwór w przejściówce jest wstawiany wtryskiwacz (11), przez który podaje się parę przegrzaną za pomocą generatora (2). Strumienie przegrzanej pary, które wychodzą z wtryskiwacza, omywają wolną powierzchnię ładunku trotylu. Para podczas tego procesu ulega ochłodzeniu i przekształca się w kondensat. Warstwa zewnętrzna trotylu ulega roztopieniu i jest wymywana wraz ze strumieniem skondensowanej wody. Strumień zawierający zmieszane substancje jest doprowadzany rurociągiem spustowym do separatora (4), gdzie roztopiony trotyl zostaje oddzielony od wody.
- c) Woda, po przejściu przez filtry oczyszczające, płynąc w obwodzie zamkniętym, jest doprowadzana do generatora pary. Stopiony trotyl jest doprowadzany do granulatora (5), gdzie pod wpływem grawitacji, przechodząc przez kalibrowane otwory sita, skapuje do kanału krystalizatora (6).
- d) Krople, opadając w kanale krystalizatora, ulegają ochłodzeniu i zastygają w postaci granu.
- e) Za pomocą cyklonu (7) granule te są wydobywane z dna komory krystalizatora i przez separator drugiego stopnia są oddzielane od wody i gromadzone w pojemnikach zbiorczych (8).
- f) Po spłynięciu wody powierzchniowej z powierzchni granu, otrzymany w ten sposób trotyl jest paczkowany w worki polietylenowe. Rozmiar granu wynosi  $(0,4 \div 0,7)$  cm. Całkowita zawartość wilgoci w trotylu wynosi  $(2 \div 3,5)\%$ .



**Rys. 1.** Schemat technologiczny wyplawiania trotylu za pomocą przegrzanej pary z otrzymaniem granulowanego trotylu. 1 – pochylnia; 2 – generator pary; 3 – filtr; 4 – separator; 5 – granulator; 6 – krystalizator; 7 – cyklon; 8 – pojemnik zbiorczy; 9 – pompa; 10 – amunicja; 11 – wtryskiwacz; 12 – przejściówka.

W procesie wyplawiania ładunek materiałów wybuchowych jest całkowicie usuwany z korpusu amunicji, dodatkowe oczyszczanie korpusu nie jest wymagane. Aby zapewnić uniwersalność urządzenia, wykonano je z modułów na bazie 20-tonowych kontenerów morskich.

Otrzymany w ten sposób trotyl jest wykorzystywany do przeprowadzenia prac wybuchowych w kopalniach odkrywkowych z nawodnionymi odwiertami, w celu przerobienia dna bloku oraz produkcji przemysłowych środków wybuchowych (amonitów), trotylu luskowanego w istniejących zakładach.

Technologia została wprowadzona w przedsiębiorstwie utylizacji lotniczych środków rażenia „Halev” Ltd. W przedsiębiorstwie opanowano utylizację amunicji lotniczej następujących typów: FAB-100, 250, OFAB-500, 1000, 3000, 5000, 9000 o zawartości od 50 kg do 4500 kg materiałów wybuchowych w jednej jednostce amunicji.

Na unikalność procesu technologicznego wyodrębnienia trotylu za pomocą przegrzanej pary składa się szereg następujących czynników:

- czystość ekologiczna i brak odpadów. Dany proces technologiczny jest zamknięty, urządzenie technologiczne oraz przewody są hermetyczne, więc wyklucza się możliwość emisji wycieków do atmosfery; odfiltrowany trotyl, który pozostaje na sitach filtrów, jest z nich usuwany metodą odparowania i ponownie wprowadzany do procesu technologicznego w postaci surowca, z którego otrzymywany jest produkt końcowy – trotyl granulowany;
- absolutne bezpieczeństwo wyodrębnienia trotylu z korpusu jednostki amunicji, ponieważ wysoka temperatura w punktach krytycznych (miejscach kontaktu przegrzanej pary z trotylem) jest obniżana za pomocą mieszaniny kondensatu ochłodzonej pary wodnej i roztopionego trotylu, który opada wraz z kondensatem;
- zamknięcie procesu technologicznego w granicach jednej linii technologicznej: od surowca do otrzymania końcowego produktu towarowego.

### 3. Produkcja elastycznych wydłużonych ładunków kumulacyjnych

Przy utylizacji amunicji zawierającej ładunki ze środkami bojowymi A-IX-1, A-IX-2O metodą rozłączno-przemianną, występuje problem zniszczenia lub przetworzenia otrzymanego heksogenu flegmatyzowanego w substancje i wyroby przydatne do dalszego wykorzystania. W celu utylizacji kostek, zawierających środki wybuchowe A-IX-1, A-IX-2O opracowano technologię, która polega na wykorzystaniu środków bojowych do produkcji elastycznych wydłużonych ładunków kumulacyjnych (PKZ) metodą przejściowego prasowania. Dany proces technologiczny odbywa się w następujący sposób:

- a) Środki bojowe w postaci kostek, wyodrębnione z jednostek amunicji za pomocą metody wypławiania, zostają mechanicznie rozdrobnione do postaci kruszywa odpowiedniej frakcji.
- b) Z zastosowaniem metody walcowania na specjalnych walcach przy odpowiednich trybach technologicznych półfabrykaty są przygotowywane do produkcji ładunków:
  - przygotowania mieszanki kruszywa samego ładunku, która zawiera w odpowiednich proporcjach materiały wybuchowe A-IX-1, A-IX-2O, kauczuk, polimer fluorowy 4-D oraz smar przemysłowy, poprzez kilkusetkrotne jej walcowanie, aż do osiągnięcia homogenizacji (jednorodności);
  - przygotowania mieszanki kruszywa do wyłożenia wgłębienia kumulacyjnego, która zawiera w odpowiednich proporcjach żelazo karbonylowe, polimer fluorowy 4-D oraz smar przemysłowy, poprzez kilkusetkrotne jej walcowanie, aż do osiągnięcia homogenizacji (jednorodności).
- c) Za pomocą prasy przejściowej, matryca jednocześnie prasuje proporcjonalne ilości półfabrykatów umieszczonych w dwóch różnych komorach prasy.
- d) W dalszej kolejności wyrób jest przeciągany na walcach oraz chłodzony powietrzem. Przestrzeganie odpowiednich parametrów temperatury i ciśnienia przy przesuwaniu przejściowym zapewnia „zszywanie” na poziomie molekularnym osnowy sieci krystalicznej kauczuku i wszystkich składników surowca wyjściowego, w tym substancji wybuchowych, a także „zszywanie” między sobą na poziomie molekularnym kształtki ładunku kumulacyjnego z wkładką kumulacyjną w wgłębieniu kumulacyjnym.
- e) Charakterystyczny przekrój wydłużonego ładunku kumulacyjnego oraz jego wymagane wymiary geometryczne uzyskuje się za pomocą matrycy o odpowiednim kształcie, a wydłużony kształt wyrobu podczas jego przeciągania na walcach.

Technologia została wprowadzona w przedsiębiorstwie utylizacji lotniczych środków rażenia „Halev” Ltd. Opracowano i opanowano produkcję PKZ o półśrednicy 8 mm, 10 mm, 16 mm, 22 mm, 26 mm, 30 mm, 38 mm. W celu wykonania zadań specjalnych opracowano i opanowano produkcję PKZ o półśrednicy 4 mm na bazie omawianych materiałów wybuchowych. Zdolność PKZ do cięcia blachy bez wytworzenia odłamków podczas wybuchu są następujące:

PKZ o półśrednicy [mm]	4	8	10	16	21	26	30	38
Grubość blachy [mm]	2	4	5	8	10	13	14	18

PKZ otrzymane w omawianej technologii są wykorzystywane do przeprowadzenia specjalnych prac wybuchowych przy przebijaniu konstrukcji metalowych oraz likwidacji awarii na działających naftociągach.