



58. ~~44~~ 5/3/A 22

SZEFOSTWO WOJSK INŻYNIERYJNYCH MON

WYDZIAŁ SZKOLENIA OPERACYJNEGO

JRW/WE
SZKOLENIA

Egz. Nr 1

X **plk mgr inż. Jan PAJAK**

**OGÓLNE ZASADY UŻYCIA, ROZPOZNANIA I LIKWIDACJI
MIN I FUGASÓW JĄDROWYCH ORAZ POKONYWANIE
ZAPÓR**



**ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIA
KADRE WYKŁADNICZE
1-1103**

WARSZAWA

LUTY

1968



SZEFOSTWO WOJSK INŻYNIERYJNYCH MON**WYDZIAŁ SZKOLENIA OPERACYJNEGO****JANINE**
SŁUŻBOWEGO

Egz. Nr 1

X

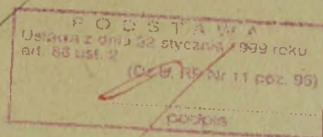
płk mgr inż. Jan PAJĄK

**OGÓLNE ZASADY UŻYCIA, ROZPOZNANIA I LIKWIDACJI
MIN I FUGASÓW JĄDROWYCH ORAZ POKONYWANIE
ZAPÓR****ARCHIWUM**
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWE
AKADEMII SZTABI GENERAŁNEJ
GEN. LEON K. ŻWIĄCZAK
32844

SZEFOSTWO WOJSK INŻYNIERYJNYCH
WYDZIAŁ SZKOLENIA OPERACYJNEGO

MON

Insk. prot. 12657.

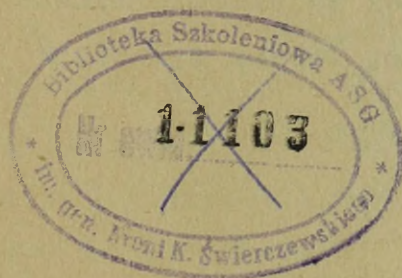


JAWNE

Egz.nr...

7

OGÓLNE ZASADY UŻYCIA, ROZPOZNANIA I LIKWIDACJI
MIN I FUGASÓW JĄDROWYCH ORAZ POKONYWANIE ZAPÓR



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWA
KADRY SZKOLENIA GENERALNEGO
gen. broni K. Świerczewski
32844

Zagadnienia

I. Wstęp

II. Ogólne zasady użycia min i fugasów jądrowych

1. Zasady ogólne
2. Rodzaje min i fugasów jądrowych
3. Operacyjne wykorzystanie zapór na środkowo-europejskim TDW wg poglądów zachodnich:
 - a/ w działaniach obronnych;
 - b/ na zapleczu nieprzyjaciela.
4. Planowanie użycia min i fugasów jądrowych
5. Ustawianie min i fugasów jądrowych
6. Skutki działania

III. Rozpoznanie i likwidacja min i fugasów jądrowych

1. Sposoby i zakres prac przy rozpoznaniu
2. Sposoby likwidacji min i fugasów
3. Organizacja pracy przy likwidacji min i fugasów

IV. Pokonywanie pasa zapór jądrowych i zniszczeń

1. Likwidacja skutków działania fugasów jądrowych na drogach
2. Torowanie dróg przez zniszczone miasta
3. Torowanie dróg przez tereny zalesione

W S T Ę P

Na przestrzeni ostatnich kilku lat wielokrotnie zmieniły się poglądy Stanów Zjednoczonych i państw NATO na sposoby i metody prowadzenia przyszłych wojen. Ukoronowaniem tych zmian jest lansowane przez USA i zaakceptowana przez dowództwo NATO strategia "elastycznego reagowania" uzupełniona zachodnioniemiecką strategią "wysuniętej obrony". Strategia elastycznego reagowania zakłada możliwość prowadzenia różnego rodzaju wojen ograniczonych do powszechnej wojny jądrowej włącznie.

Wychodząc z powyższych koncepcji strategicznych dowództwa sił zbrojnych USA i NATO uważają, że zwycięstwo w przyszłej wojnie można będzie odnieść tylko wysiłkiem sił i środków konwencjonalnych i atomowych znajdujących się na uzbrojeniu poszczególnych rodzajów sił zbrojnych. Jednak zakłada się, że dzięki dużej sile niszczącej główną rolę w uzyskaniu celów wojny odegra broń jądrowa, dlatego też należy uwzględnić jej użycie tak w początkowym okresie wojny, jak też w następnych etapach jej trwania. W ostatnim okresie lansuje się pogląd jak najwcześniejszego użycia broni jądrowej na wypadek konfliktu zbrojnego w Europie.

Poglądy te są przede wszystkim wynikiem decyzji Francji o wystąpieniu ze zintegrowanej struktury NATO i w konsekwencji zmniejszenia głębokości obszaru środkowoeuropejskiego TDW. Już obecnie niektórzy teoretycy wojskowi NATO wypowiadają się za wprowadzeniem zmian strategii, zmierzających do skrócenia okresu działań konwencjonalnych w początkowym okresie wojny na rzecz wcześniejszego użycia broni jądrowej z około 2-5 dni, jak przyjmowano dotychczas, do 1-2 dni. Uzasadnia się to tym, że w warunkach małej głębokości TDW, prowadzenie przez dłuższy czas działań przy użyciu broni konwencjonalnej lub taktycznej broni jądrowej, jest w obecnych warunkach nie do przyjęcia.

Zgodnie z tymi wymogami państwa NATO, a szczególnie Stany Zjednoczone rozwijają w szybkim tempie swój potencjał atomowy tak głowic, jak i bomb jądrowych, jak też i innych środków.

Ponadto w szkoleniu wojsk, a szczególnie w różnego rodzaju ćwiczeniach sił lądowych, powietrznych i morskich, z zasady zakłada się użycie broni jądrowej zgodnie z teorią eskalacji, to jest od taktycznej do strategicznej włącznie, przy czym należy tu podkreślić, że w większości ćwiczeń szczególnie wojsk lądowych zakładano użycie tylko taktycznej broni jądrowej.

Podczas sesji Rady Ministrów NATO w grudniu 1964 r. a głównie na posiedzeniu komitetu wojskowego omawiano problemy strategiczno-operacyjne NATO. Wówczas główny inspektor Bundeswehry gen. Trottn^{er} wystąpił z propozycją założenia w ramach tak zwanej "strategii wysuniętej" wzdłuż wschodniej granicy NRF, pasa min atomowych, które w razie konfliktu zbrojnego mogłyby tworzyć zapórę jądrową. Przy tej okazji Mc Namara ujawnił, że Amerykanie już od kilku lat posiadają zmagazynowane na terytorium NRF odpowiednie zapasy min jądrowych, które w razie potrzeby mogą być użyte do wysadzania mostów i blokowania dróg, szczególnie w rejonach górzystych.

Umówiono tam w szczególności możliwość użycia min jądrowych dla zamknięcia dogodnych kierunków działania wyprowadzających z NRD do rejonu FULDY oraz bardziej na południe wzdłuż granicy z Czechosłowacją.

Po zakończeniu tej sesji przystąpiono do praktycznej realizacji w/w zamierzeń. Głównymi kierunkami tych zamierzeń są:

- opracowanie systemu dowodzenia pracami;
- wykonanie urządzeń minerskich /studni minerskich, szybów itp. na ważnych obiektach/;
- organizacja składów materiałów i środków minerskich;
- przygotowanie magistrali minerskich;
- przygotowanie i utrzymanie w pełnej gotowości do wysadzania urządzeń hydrotechnicznych.

II. OGÓLNE ZASADY UŻYCIA MIN I FUGASÓW JĄDROWYCH

1. Zasady ogólne

Zgodnie z planem do końca 1965 roku przygotowano do zniszczenia na terenie NRF ponad 300 mostów i wiele obiektów hydrotechnicznych.

Każda droga dofrontowa przecięta jest 3-5 rubieżami zapór, między którymi znajdują się prawdopodobnie odcinki zaminowane i obiekty przygotowane do niszczeń.

W niektórych rejonach główne drogi wchodzi w strefy przygotowane do zatopienia /odcinki w rejonie: Kassel, Hagen, Weclar, Frankfurt n/Menem, Karlsruhe/.

Ustawiane obecnie zapory z zastosowaniem normalnych min i materiału wybuchowego proponuje się uzupełnić i częściowo zastąpić zaparami jądrowymi.

Dowództwo NATO zamierza szeroko stosować fugasy jądrowe w systemie zapór i niszczeń w całym pasie działania naszych wojsk.

Główną uwagę przy tym zwraca się na przygotowanie zapór w pasie przesłaniania, którego głębokość waha się w granicach 10-50 km. Do wykonania tego zamierzenia może być wydzielona 1/5 wszystkich fugasów jądrowych wykorzystywanych w toku operacji.

Celem budowy zapór jądrowych jest zatrzymanie działań naszych wojsk, utrudnienie manewru oraz dezorganizacja zaopatrzenia. Według poglądów dowództwa NATO cel ten można osiągnąć poprzez minowanie obiektów drogowych oraz duże skażenie promieniotwórcze wywołane wybuchami naziemnymi i podziemnymi.

Według poglądów USA ładunki jądrowe są najbardziej efektywnymi a nawet ekonomicznymi środkami zapór na ważnych obiektach i kierunkach. Wiadomo jest, że w armii USA bardzo dużo uwagi poświęca się rozwojowi pocisków jądrowych stosunkowo niedużej mocy, które już obecnie stanowią znaczny procent posiadanych środków jądrowych.

Na podstawie ćwiczeń prowadzonych przez armie NATO można wnioskować, że ilość fugasów jądrowych przydzielonych grupie armii nie przekracza 30-45 jednostek. Uwzględniając, że część fugasów jądrowych zostanie użyta do minowania dróg oraz niszczenia ważnych obiektów przemysłowych, to na głównych drogach można spodziewać się 2-4 węzłów zapór jądrowych.

Różnorodny charakter zabezpieczenia inżynieryjnego oraz wiele innych prac wykonywanych przez wojska inżynieryjne może być zrealizowanych ze względu na dużą ilość tych wojsk. W strefie działań bojowych wojska inżynieryjne stanowią 14% wszystkich wojsk, a w strefie komunikacji ilość ich dochodzi do 20%. Wykonywanie zapór w terenie oraz na drogach jest jednym z zadań batalionów saperów dywizji, korpusu i armii. Instrukcje armii USA przewidują, że do minowania i niszczeń może być wydzielonych 20-25% sił z oddziałów saperskich. Uwzględniając gęstość sieci drogowej przeciwnik może wydzielić do minowania i niszczeń jednej drogi samochodowej lub linii kolejowej 0,6-0,7 batalionu.

Każdy batalion saperów armii USA posiada specjalny pluton przeznaczony do ustawienia, utrzymywania i przygotowania do wysadzania fugasów jądrowych. Pluton ten może w ciągu 10-12 godzin ustawić 8 - 12 fugasów, oprócz tych plutonów w armii USA znajdują się również zespoły ustawiania fugasów jądrowych, które mogą być przydzielone wraz z fuga-

sami, w razie potrzeby do dywizji i korpusów innych państw członków NATO.

Korpusowi armijnemu w zależności od potrzeb może być przydzielonych od trzech do pięciu zespołów /zespół 6 ludzi/, dywizji jeden-dwa zespoły/.

W miarę wycofywania się nieprzyjacieli będzie zwiększać ilość zapór. Wykorzystując do tego wojska inżynieryjne działające w pierwszym i drugim rzucie ugrupowania bojowego. W wyniku tego na każdej drodze może być zniszczonych średnio 4-6 obiektów przy użyciu środków jądrowych /fugas, miny/.

Przygotowanie obiektu do zniszczenia może być przeprowadzone bez prowadzenia prac przygotowawczych. Ustawienie fugasa jądrowego siłami kilku ludzi trwa 3-5 min. Jednakże według poglądów armii USA bardziej efektywną jest ustawianie fugasów jądrowych na głębokości 2,5 - 7,5 m i większych, ze względu na to, że następuje wówczas znaczne skażenie promieniotwórcze terenu.

Moc fugasów jądrowych dobierana jest w zależności od konkretnych potrzeb. Tak na przykład nawet na duże i masywne obiekty - mosty, tunele - mogą ulec zniszczeniu od wybuchu fugasa jądrowego mocy do 2,5 KT.

Duże obiekty /węzły drogowe/ niszczone są ładunkami o mocy 10 KT i więcej. Fugas, dużej mocy stosowane są przy wykonywaniu węzłów zapór o znacznych rozmiarach.

2. Rodzaje min i fugasów jądrowych

Na uzbrojeniu sił lądowych armii Stanów Zjednoczonych i prawdopodobnie NRF znajduje się 8 rodzajów min o mocy od 0,02 do 47 KT.

Ogólnie miny jądrowe noszące w nomenklaturze amerykańskiej nazwę jądrowych środków niszczących dzielą się na:

- ciężkie, o wadze od 136 do 635 kg i mocy do 47 KT;
- lekkie, o wadze od 27 do 72 kg i mocy nie większej jak 1 KT.

Miny ciężkie ustawione są w zawczasu przygotowanych komorach i odpalane automatycznie po upływie czasu zwłoki. Odpalenie może być również spowodowane natychmiast przez nadanie odpowiednio kodowanych sygnałów drogą radiową lub za pomocą pośrednich przewodów.

Na miejsce ustawiania, miny i fugasy jądrowe dostarczane są samochodami lub śmigłowcami.

Miny lekkie przystosowane są do przenoszenia przez żołnierzy w całości lub po podzieleniu na części i mogą być wykorzystywane przez pododdziały i grupy dywersyjne na zapleczu nieprzyjaciela. Odpalenie min lekkich następuje automatycznie po upływie czasu zwłoki. Czas zwłoki określony jest po ustawieniu i sprawdzeniu miny.

Jako ładunki w minach i fugasach wykorzystywane są znormalizowane ładunki jądrowe używane w głowicach pocisków naziemnych i przeciwlotniczych oraz w artylerii jądrowej.

Charakterystyka fugasów jądrowych

Typ fugasa jądrowego	Typ ładunku jądrowego /rakieta, pocisk, dla którego został opracowany ładunek/	Ekwi-walent trotylu w KT	Ciężar fugasa jądrowego w kg	Sposób wysadzania fugasa
XM125 do 1963r. Mk31/KM41/	Mk31 /HONEST JOHN/	2 10 30	680	Automatycznie po upływie czasu zwłoki, komendę przekazaną radiem lub przewodowo
XM127 lub XM160 do 1963r. Mk45 XM41	Mk45 /LITTLEJOHN/	0,75 2,5 11	136	
XM 55	Mk30 /TALOS/	0,5	399	
M59	Mk-7 /CORPORAL/	0,09 2,5 9 28 47	771	
XM129 lub XM159	Mk54 /DAVY CROCKETT/	0,02	27	Automatycznie po upływie czasu zwłoki
M50	Mk 33 /pocisk 203,2 mm/	1	77	

Jeden z typów min jądrowych marynarki wojennej /XM59/ jest przeznaczony do ustawiania w akwenach portowych, a więc umożliwia stosowanie inżynieryjnej amunicji jądrowej do minowania portów.

Zasadniczymi elementami inżynieryjnej amunicji jądrowej są: kadłub /urządzenie ładunkowe/, ładunek jądrowy, urządzenie do kierowania wybuchami /zapalnik/.

W armii amerykańskiej produkuje się dwa typy inżynieryjnej amunicji jądrowej:

- typ pociskowy w kształcie cylindrycznym;
- typ implōzyjny w kształcie kuli.

W kadłubie typu pociskowego materiał rozszczepialny ładunku jądrowego podzielony jest na dwie części, z których każda jest mniejsza od masy krytycznej użytego pierwiastka. Wybuch ładunku jądrowego następuje wskutek połączenia dwóch części za pomocą wybuchu zwykłego materiału wybuchowego i działania w momencie tego połączenia źródła neutronów inicjujących łańcuchową reakcję jądrową.

Budowa miny jądrowej typu M50 jest schematycznie przedstawiona na rys. 1. Mina ta ma prostą konstrukcję, a przygotowanie jej do wykorzystania bojowego zajmuje około 1 godz. Do miejsca ustawienia minę przewozi się samochodem lub śmigłowcem. Montaż, założenie i doprowadzenie miny do stanu bojowego przez zastęp składający się z 2 - 3 ludzi trwa około 5 minut.

Rys. 1

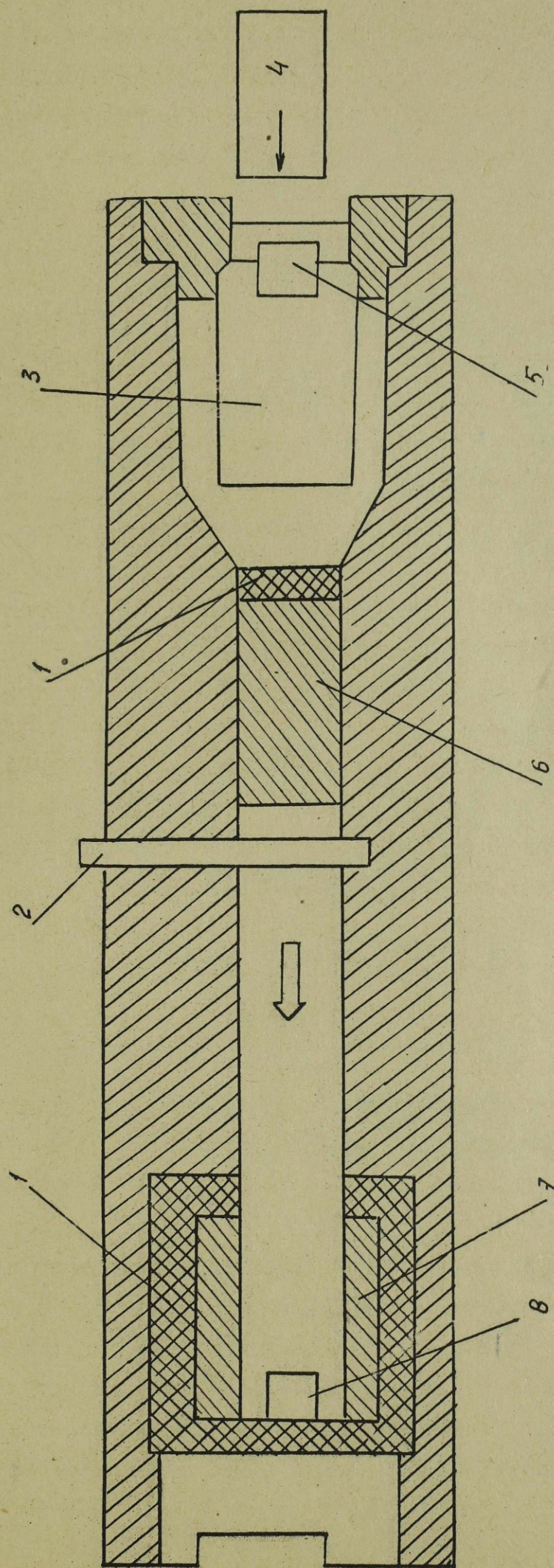
Specyficzną cechą min jądrowych typu pociskowego jest to, że mają one źródło neutronów, które podczas wybuchu jądrowego tworzy silny strumień neutronów powodujący między innymi większe promieniotwórcze skażenie terenu niż miny jądrowe typu implozyjnego o tej samej mocy.

W minach jądrowych typu implozyjnego ładunek jądrowy ma kształt wydrążonej kuli, która jest opasana pierścieniem kruszącego materiału wybuchowego - cyklonitu /hegsogenu/ lub stopu B. Z zewnętrznej strony w materiale wybuchowym są umieszczone zapalniki elektryczne, których jednoczesne odpalenie powoduje wybuch materiału wybuchowego. Wybuch zwykłego materiału wybuchowego zespala i ściska ładunek jądrowy oraz do - prowadzi go do stanu ponadkrytycznego /rys. 2/.

Rys. 2

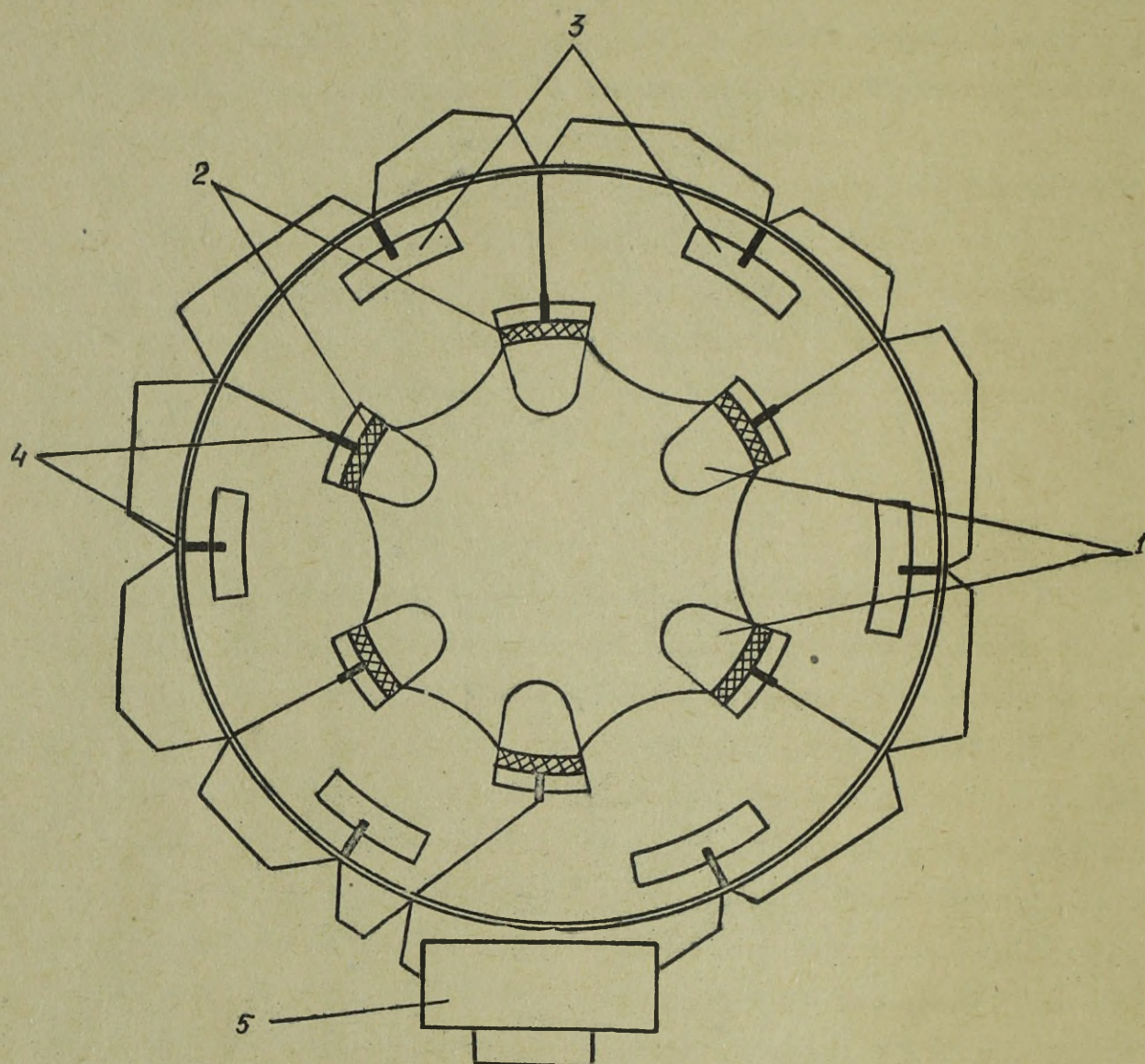
Budowę typu implozyjnego mają miny jądrowe będące połączeniem różnej amunicji jądrowej /bomb, głowic jądrowych rakiet i pocisków/ z urządzeniami do kierowania wybuchami. Do tego typu min zalicza się częściowo miny M59 i XM59.

Urządzenie ładunkowe Mk 7 /kadłub/ zastosowany w minach M59 i XM59 ma duże wymiary. Tłumaczy się to tym, że stopień ściśnięcia ładunku jądrowego ma duży wpływ na współczynnik jego wykorzystania, co z kolei powoduje znaczne zwiększenie ciężaru ładunku zwykłego materiału wybuchowego. Ciężar zwykłego materiału wybuchowego w urządzeniach ładunkowych Mk7 dochodzi do 272 kg, a ilość zapalników elektrycznych do 92 sztuk.



Rys. 1 Schemat budowy fugasa jądrowego typu pociskowego

1 - reflektor neutronów 2 - urządzenie zabezpieczające /bezpiecznik/; 3 - ładunek prochu;
4 - urządzenie kierowania wybuchem /zapalnik/; 5 - zapal: 6 - ruchoma część ładunku
jądrowego: 7 - nieruchoma część ładunku jądrowego: 8 - źródło neutronów.



Rys. Schemat budowy fujasa jądrowego typu implozyjnego

- 1 - materiał rozszczepialny: 2 - reflektory neutronów
 3 - ładunki materiału wybuchowego: 4 - zapalniki elektryczne:
 5 - urządzenie kierowania wybuchem.

Pojemnik urządzenia ładunkowego Mk7 ma następujące wymiary : długość - 235 cm, szerokość 94 cm, wysokość 109 cm.

Urządzenie ładunkowe Mk7 jest znormalizowane i może być stosowane do uzbrajania w amunicję jądrową różnej mocy i przeznaczenia. Miny jądrowe typu M59 i XM59 mają wspomniane urządzenie ładunkowe o dużym wymiarze i znacznym ciężarze w związku z tym ich transport i przechowywanie jest skomplikowane.

W minach typu implozyjnego z zasady stosuje się standartowe ładunki jądrowe. Pozwala to na otrzymywanie amunicji jądrowej różnej mocy - przez umieszczenie w urządzeniu ładunkowym różnych typów ładunków jądrowych.

Ładunki jądrowe są wykonywane z uranu 235 lub plutonu 239, a ich powłoki ze stali nierdzewnej. Moc ładunku jądrowego zależy od ilości materiału rozszczepialnego.

Ładunki jądrowe produkowane w zakładach przemysłowych są umieszczane w hermetycznych pojemnikach i przechowywane w składach wojskowych oddzielnie, nie z urządzeniami ładunkowymi.

Montaż kompletnej miny jądrowej trwa około 2,5 godz.

Urządzenie do kierowania wybuchem /zapalnik/ służy do automatycznego wysadzenia ładunku jądrowego po upływie ustalonego czasu zwłoki na sygnał przekazany przez radio lub za pomocą przewodów elektrycznych.

Czas zwłoki urządzeń do kierowania wybuchami /zapalników/ ustala się odpowiednio do założeń na samym urządzeniu. Czynność ta po ochłaniania kilka minut. Zwieraczami opóźnionego działania są zazwyczaj mechanizmy zegarowe.

Stosowane bezpieczniki mają prawdopodobnie 30 minutowy czas zwłoki. Oznacza to, że po przekazaniu sygnału przez radio lub za pomocą przewodów elektrycznych wybuch miny jądrowej nastąpi dopiero po upływie 30 minut.

W celu zachowania tajemnicy Amerykanie skonstruowali specjalne urządzenie ochronne /PAL/ na miny jądrowe znajdujące się w Europie , W tych urządzeniach miny mogą być przekazywane w razie potrzeby wojskom innych państw NATO, bez obawy dekonspiracji ładunku jądrowego, urządzenia ładunkowego i urządzenia kierowania wybuchami.

Do celów szkoleniowych każdy typ bojowej miny jądrowej ma odpowiedni wzorzec ćwiczebny, który zewnętrzną konstrukcją i ciężarem nie różni się od bojowej. Ćwiczebne miny jądrowe są malowane na czarno, co

różni je od bojowych, mających kolor ochronny /khaki/.

3. Operacyjne wykorzystanie zapór na środkowo - europejskim TDW
według poglądów zachodnich.

Operacyjny system zapór na środkowo-europejskim TDW przygo -
towywany jest od kilku lat przez siły zbrojne NATO wzdłuż granic NRD
i Czechośłowacji oraz w głębi terytorium NRF.

Prowadzone prace wskazują na to, że głównym zadaniem systemu
zapór będzie przede wszystkim:

- opóźnienie działań naszych wojsk w pasie przesłaniania;
- zamknięcie ewentualnych kierunków natarcia wojsk Układu Warszaw -
skiego /Bramy Turyńskiej i kierunku Norymberskiego/;
- zabezpieczenie skrzydeł i styków w operacjach zaczepnych /rejon
gór Harzu, rejon zach las Turyński i rejonu lasu Górnego Palatyna -
tu/;
- opóźnienie marszu na zasadniczym kierunku natarcia Frankfurckim
/głębokość pasa dochodzi do Renu/;
- osłony słabo bronionego kierunku Jutlandzkiego.

Rozmieszczenie systemu zapór minowych na terytorium NRF poka -
zane na mapie.

W roku 1966 prace te były kontynuowane nie tylko w wyżej wy -
mienionych rejonach, lecz również na granicy z Austrią. Potwierdze -
niem tego były doniesienia prasowe, że władze NRF budują w Bawarii
wzdłuż granicy z Austrią pas min. Komory minowe buduje się na drogach
wiodących w głąb NRF, głębokość ich wynosi od 1,2 do 6,6 m. Komory są
wybetonowane, a otwory przykryte żelaznymi płytami o średnicy około
1 m, podobnymi do pokryw kanałów ściekowych. Przypuszczalna liczba tych
komór wynosi 100-200.

Wiadomość ta wywołała liczne głosy krytyki miejscowego społe -
czeństwa, a zwłaszcza górnej Austrii. Domagano się interwencji rządu
u władz bawarskich w celu zaniechania budowy pasa min, ponieważ jak po -
dano komory te są przystosowane zarówno do min atomowych, jak i kon -
wencjonalnych.

Rząd Bawarii udzielił odpowiedzi władzom austriackim, potwier -
dzając fakt budowy pasa, a dowódca 6 okręgu wojskowego NRF /Bawarii /
złożył w prasie oświadczenia, że pas min, z minami atomowymi łącznie,
nie jest skierowany przeciwko Austrii, lecz stanowi zabezpieczenie po -
łudniowego skrzydła w ramach ogólnej rozbudowy obrony granic NRF.

W okresie pokojowym miny jądrowe nie są ustawiane. Dotychczas prowadzone prace obejmują typowanie rejonów rozmieszczenia zapór, wykonywanie komór minowych i gromadzenie na terytorium NRF odpowiedniego zapasu min i fugasów jądrowych.

Ileść przygotowanych komór minowych jest kilkakrotnie większa od ilości przewidywanej do użycia. Ma to na celu maskowanie zamiarów wobec nieprzyjaciela oraz zabezpieczenie swobody wyboru rejonów minowania. Do połowy 1966 r. prace przygotowawcze do tworzenia systemu zapór operacyjnych na terytorium NRF zostały prawdopodobnie zrealizowane w 60 %.

Wykorzystano przy tym komory minowe przygotowane uprzednio dla konwencjonalnych ładunków MW. Komory minowe przystosowane są do pomieszczenia każdego rodzaju min jądrowych znajdujących się na uzbrojeniu, jak również ładunków konwencjonalnego MW. Zalecane jest tworzenie zapór mieszanych.

Zakładanie min jądrowych do komór minowych przewiduje się w okresie bezpośrednio poprzedzającym wybuch wojny. Uzbrojenie operacyjnego systemu zapór w myśl planów amerykańskich ma być przeprowadzone w okresie od D-7-14 do G-kilku godzin.

Przebieg czynności przy uzbrajaniu operacyjnego systemu zapór

Stan gotowości bojowej	Okres czasu	Rodzaj czynności
Stan podwyższonej gotowości bojowej	D-7-14	Przygotowanie zapór konwencjonalnych w rejonach rozmieszczenia min jądrowych
Alarm zwykły	D-4-8	Przewiezienie min jądrowych w rejon rozmieszczenia
Alarm wzmożony	D-2 do G kilku godzin	Założenie min jądrowych

a/ Użycie min jądrowych w działaniach obronnych

W działaniach obronnych miny jądrowe mogą być użyte w celu:

- tworzenia zapór i powodowania zalewów;
- kanalizowania w określonym kierunku ruchu nieprzyjaciela;
- opóźniania marszu nieprzyjaciela, głównie w pasie przesłaniania;
- dokonywania zniszczeń obiektów o silnej konstrukcji przed przednim skrajem obrony;

- niedopuszczenie nieprzyjaciela do forsowania przeszkód wodnych z marszu;
- zmuszenie nieprzyjaciela do tworzenia dogodnych do zniszczenia zgrupowań wojsk;
- niszczenia siły żywej, broni i sprzętu nacierającego nieprzyjaciela;
- tworzenia stref skażeń promieniotwórczych przed własnym ugrupowaniem lub na jego skrzydłach;
- osłony słabo bronionych odcinków obrony;
- zamknięcia kierunków przełamania nieprzyjaciela;
- zabezpieczenia odwodów i tworzenia nowego stałego pasa obrony w walkach odwrotowych.

Podstawowym przeznaczeniem min jądrowych jest opóźnienie natarcia nieprzyjaciela w toku zyskania na czasie dla rozwinięcia głównych sił na przedniej rubieży obrony.

W działaniach obronnych dąży się do użycia min jądrowych w połączeniu z innymi środkami ogniowymi i zaporami, przy jednoczesnym wykorzystaniu przeszkód naturalnych.

Szczególną uwagę zwraca się na połączenia pól minowych, ze środkami jądrowymi, z systemem przeszkód wodnych, błot, bagien, przełęczy górskich itp. Zaleca się minowanie mostów, koryt rzek i ich brzegów. Wysadzenie zaminowanych mostów i koryt rzecznych powinno być dokonywane w czasie rozpoczęcia forsowania przez nieprzyjaciela.

W odwrocie miny jądrowe planuje się stosować do niszczenia dróg marszu na odcinkach szczególnie trudnych do wyminięcia. Ważne drogi powinny być zniszczone w całości, przy pomocy małych ładunków. Zapory z min jądrowych zaleca się tworzyć po obu stronach przeszkód naturalnych.

Dla utrudnienia obejścia mogą być tworzone rejony skażeń promieniotwórczych. Przy niszczeniu sił żywych nieprzyjaciela przed zaporą zaleca się współdziałanie z artylerią i lotnictwem.

W działaniach zaczepnych miny jądrowe mogą być użyte do zabezpieczenia styków i skrzydeł nacierających wojsk.

b/ Użycie min jądrowych na zapleczu nieprzyjaciela ma na celu:

- zamknięcie kierunków natarcia i przerwania linii komunikacyjnych i łączności;
- niszczenia siły żywej, broni i sprzętu w rejonach ześrodkowania oraz na drogach marszu;

- niszczenia ważnych dla nieprzyjaciela obiektów stałych.

Linie komunikacyjne zaleca się niszczyć przede wszystkim na rubieżach przeszkód naturalnych lub na trudnych odcinkach terenu, celem zmuszenia nieprzyjaciela do tworzenia ześrodkowań mogących stanowić dogodne cele dla uderzeń jądrowych.

W zasadzie przy użyciu min jądrowych zaleca się łączyć zwalczanie siły żywej z tworzeniem zapór i organizowaniem zasadzek.

W odniesieniu do broni i sprzętu przede wszystkim dąży się do niszczenia środków napadu jądrowego, stanowisk dowodzenia, węzłów łączności, ześrodkowanego uzbrojenia i sprzętu, umocnień polowych itp.

Za obiekty stałe nadające się do niszczenia przy użyciu min jądrowych uważa się: tunele, mosty, wiadukty, tamy, zapory wodne, węzły komunikacyjne, instalacje podziemne, lotniska, porty, rurociągi, stacje pomp itp.

Pododdziały do ustawienia min na zapleczu nieprzyjaciela przerzucane są w rejon działania z zasady przy użyciu śmigłowców ewentualnie wyrzucane jako desant z samolotów. Miny przewidziane do użycia na zapleczu nacierających wojsk nieprzyjaciela mogą być założone przed zajęciem rejonów minowania i później wysadzane.

Miny mogą być zakładane i wysadzane przez oddziały OTK działające na terenach opanowanych przez nieprzyjaciela. O sposobie przerzucenia decyduje dowódca nakazujący ustawienie min. On również jest odpowiedzialny za środki bezpieczeństwa.

Śmigłowce wykorzystywane do przewozu min jądrowych są przystosowane do sprawdzenia i montażu min w czasie lotu oraz do układania przewodów minerskich.

4. Planowanie użycia min i fugasów jądrowych

Użycie min jądrowych planowane jest w warunkach ograniczonego i nieograniczonego stosowania broni jądrowej. W warunkach wojny konwencjonalnej miny jądrowe prawdopodobnie nie będą stosowane.

Szczególnego nasilenia użycia min jądrowych należy się spodziewać w ciągu kilku pierwszych dni wojny, głównie w ramach operacyjnego systemu zapór na środkowo-europejskim TDW, dla zabezpieczenia działań sił lądowych na szczeblu AP, KA i dywizji.

Użycie min w ramach operacyjnego systemu zapór planowane jest na szczeblu TDW i odnosi się do działań obronnych.

Wyciągi z planu zapór minowych przesyłane są do AP, KA i dywizji pierwszorzutowych, które są odpowiedzialne za zużycie min w toku działań bojowych. Plan określa cel, podstawowe zadania, czas i kolejność użycia min jądrowych oraz szczeble dowodzenia odpowiedzialne za wydanie rozkazu użycia min. Plan jest uzgodniony z ogólnym planem działania lotnictwa, wojsk rakietowych i artylerii jądrowej.

Użycie min jądrowych w działaniach zaczepnych i obronnych w strefach nie objętych systemem zapór operacyjnych planowane jest od szczebla KA w górę, wyjątkowo na szczeblu dywizji.

Użycie min jądrowych przez dywizję musi być zatwierdzone przez dowódcę KA. Dywizja może stosować miny jądrowe o mocy do 10 KT-brygada do 1 KT. Jeden z możliwych wariantów ustawiania fugasów jądrowych w systemie zapór inżynierskich w pasie obrony KA przedstawia schemat.

Użycie min na zapleczu nieprzyjaciela wykonywane jest przez KA na rozkaz dowódcy AP lub Grupy Armii.

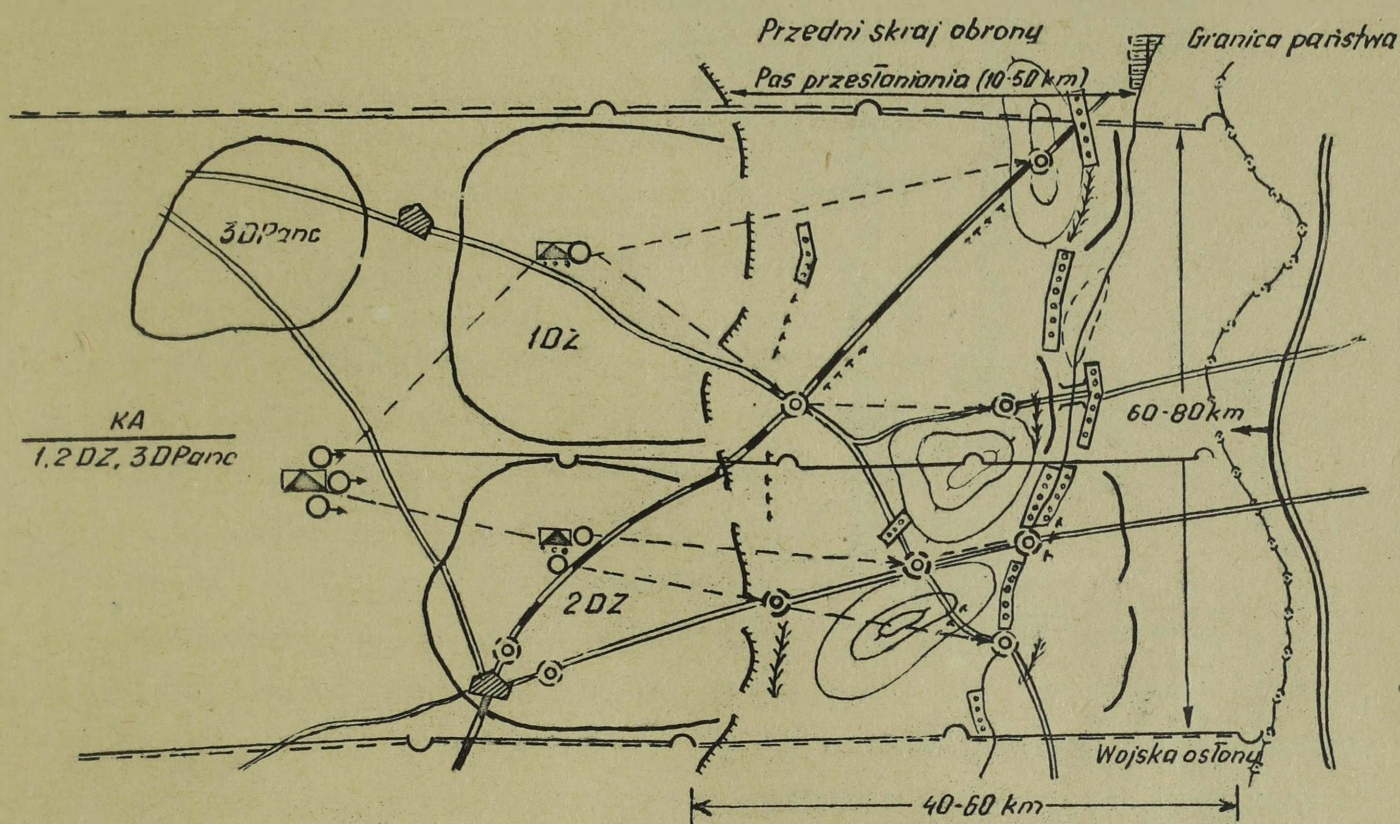
Pozwolenie na użycie min jądrowych po raz pierwszy w czasie wojny wydawane jest przez prezydenta Stanów Zjednoczonych normalnymi kanałami dowodzenia. W niektórych wypadkach jak na przykład zaatakowanie bronią jądrową przez nieprzyjaciela zarządzenie może wydać dowódca sił zbrojnych NATO lub niższy dowódca amerykański na mocy ogólnego upoważnienia prezydenta USA.

Przy planowaniu użycia min jądrowych zwraca się dużą uwagę na zabezpieczenie wojsk własnych przed opadem promieniotwórczym. Niezależnie od wstępnych wyliczeń przed założeniem min, bezpośrednio przed ich wysadzaniem na podstawie danych meteorologicznych określany jest stopień zagrożenia wojsk własnych. W wyniku tego może być zaniechane użycie min, zmodyfikowany plan ich użycia lub zdecydowane ewakuowanie wojsk z obszarów zagrożonych opadem promieniotwórczym.

Zezwolenie na użycie fugasów jądrowych wydaje się:

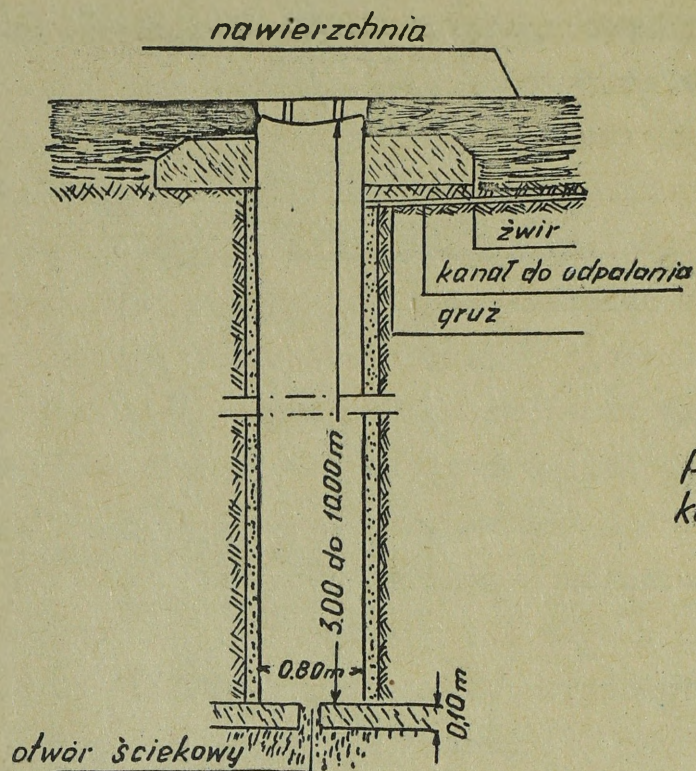
- dowódcom pododdziałów ustawiania i wysadzania fugasów jądrowych /w miejscach ich dyslokacji okresu pokojowego/, oraz stacjonarnym punktem zaopatrzenia i ochrony - po liniach łączności amerykańskich pododdziałów zaopatrzenia w amunicję specjalnego rodzaju;
- polowym ruchomym punktem ochrony fugasów jądrowych oraz zespołom ustawiania i wysadzania fugasów jądrowych znajdującym się przy nich - po normalnych operacyjnych liniach łączności przez związki taktyczne i oddziały, które są odpowiedzialne za przekazanie sygnałów wyżej wymienionym punktom i dowódcom;

Schemat ustawienia fugasów jądrowych w pasie obrony korpusu armijnego [NATO]

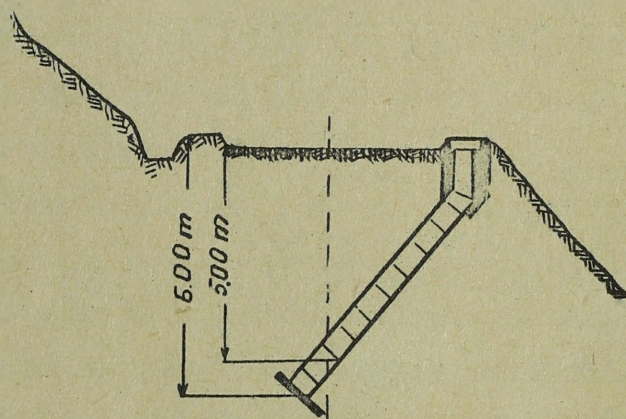


Legenda:

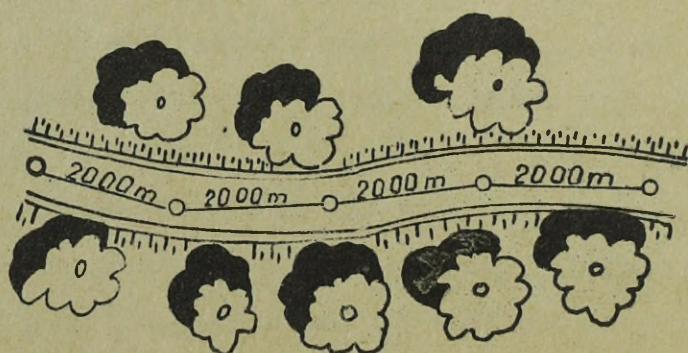
-  punkt ochrony pocisków specjalnych
-  polowy ruchomy punkt ochrony
-  zespół ustawiania i wysadzania fugasów jądrowych
-  planowane miejsce ustawienia wysadzenia fugasa jądrowego
-  rejonie zatopione
-  przeciwpancerne przeciwpiechotne pole minowe
-  zaminowana zawała leśna
-  zapory przeciwczołgowe



Przekrój pionowy
komory minowej



Przekrój skośnej
komory minowej



Jeden ze sposobów rozmieszczenia
komór minowych wzdłuż drogi

- zespołom w miejscach ustawiania fugasów jądrowych - po normalnych operacyjnych liniach łączności poprzez dowódcę odpowiedzialnego za ich użycie.

5. Ustawianie min i fugasów jądrowych

Sposób ustawiania min i fugasów jądrowych zależy od planowanych skutków działania.

Miny mogą być ustawiane:

- na powierzchni ziemi;
- pod ziemią;
- we wnętrzu przewidzianych do zniszczenia obiektów.

Miny ustawiane na powierzchni ziemi zazwyczaj maskuje się. Przestrzegane to jest szczególnie na zapleczu nieprzyjaciela.

Głębokość ustawienia min jądrowych pod ziemią wynosi 1,5-15 m. Należy tu podkreślić, że maksymalny efekt wybuchu daje mina ustawiona na optymalnej głębokości. Miny zazwyczaj ustawia się w zawczasu przygotowanych komorach minowych. Dotychczas budowane komory minowe nie przekraczają jednak głębokości 5-10 m. Zasypywanie komór minowych ziemią nie jest wymagane i ma mały wpływ na zwiększenie siły niszczącej wybuchu, z reguły jednak jest stosowane by wykluczyć możliwość wykrycia i rozbrojenia miny przez nieprzyjaciela. Zaleca się nawet zasypywanie komór nie zaminowanych, by utrudnić wykrycie min.

Dla uzyskania przy pomocy min jądrowych zapory ciągłej w postaci rowu, miny powinny być rozmieszczone w odległościach równych $1/2$ promienia przewidywanego leja.

6. Skutki działania min i fugasów jądrowych

Zasadniczymi skutkami działania min i fugasów jądrowych są:

- fala uderzeniowa;
- wstrząs ziemi;
- promieniowanie cieplne;
- promieniowanie przenikliwe;
- skażenie promieniotwórcze terenu.

Stopień nasilenia skutków działania zależy od rodzaju wybuchu.

Przy wybuchu naziemnym, za który uważany jest wybuch do głębokości 1,5 m najważniejszymi skutkami działania są: promieniowanie przenikliwe i cieplne, podmuch oraz promieniotwórcze skażenie terenu. Spowodowane jest to formowaniem się kuli ognistej wybuchu bezpośrednio w powietrzu.

Wstrząs ziemi jest niewielki. W rejonie punktu zerowego wybuchu, wskutek podmuchu i wyparowania ziemi powstaje lej. Największy stopień skażenia promieniotwórczego terenu obserwuje się przy wybuchu miny lekko zagłębionej w ziemi.

Oddziaływanie wybuchów naziemnych min na siłę żywą i technikę bojową podają tabele.

Promienie stref rażenia /w metrach/ ludzi przy naziemnym wybuchu min fugasów jądrowych.

Ekwiwalent trotylu KT	Ludzie bez ukryć		Ludzie w ukryciach	
	Natychmiast. utrata zdolności bojowej	Utrata zdolności bojowej po upływie pewnego czasu	Natychmiastowa utrata zdolności bojowej	Utrata zdolności bojowej po upływie pewnego czasu
0,5	425	675	300	500
1	575	775	400	600
5	800	1.050	625	825
10	900	1.175	700	925
50	1.300	1.475	925	1.175

Promienie stref zniszczeń /w metrach/ sprzętu bojowego i uzbrojenia przy naziemnym wybuchu min i fugasów jądrowych:

T y p o b i e k t u	Ekwiwalent trotylu KT				
	0,5	1	5	10	50
	2	3	4	5	6
<u>Duże uszkodzenia</u>					
Tunele i szyby górnicze, ciężkie typy ceglane i betonowe oraz mosty	50	50	125	175	225
Czołgi i artyleria, polowe obiekty fortyfikacyjne	75	100	175	250	450
Schrony naziemne z obsypką					
Budowle żelbetowe odporne na działanie fali uderzeniowej	100	100	200	250	450
Samochody. Mosty składane i pontonowe	150	200	375	500	950
Zbiorniki paliwa	250	300	475	650	1.125
Samoloty nie-ukryte	375	450	800	1.000	1.700

1	2	3	4	5	6
<u>Średnie uszkodzenie</u>					
Czołgi i artyleria. Polowe obiekty fortyfikacyjne	100	125	225	300	550
Ruchome urządzenia inżynierskie					
Samochody. Schrony naziemne z obsypką	125	175	325	450	850
Wagony kolejowe, budowle żelbetowe odporne na działanie fali uderzeniowej					
Mosty składane i pontonowe	175	200	375	500	1.000
Zbiorniki MPS. Samoloty nie-ukryte	475	600	1.000	1.275	2.175

Orientacyjne parametry leja po wybuchu jądrowym
/w miękkim gruncie/

Moc wybuchu /KT/	Głębokość wybuchu /m/	Średnica leja /m/	Głębokość leja /m/	Wysokość nasypu /m/	Promień nasypu /m/
1	2	3	4	5	6
0,02	0	10	1,5	1	20
	0,7	12	2	1	20
	2,7	18	4,5	1,5	35
	5,5	25	8	2,5	50
	10	30	10	3	60
0,5	0	30	4,5	3	60
	2	35	6,5	3,5	70
	8	55	13	5	100
	16	70	23	7	140
	30	90	30	9	170
	0	35	5,5	3,5	70
	2,5	45	8	4,5	85
	10	70	17	7	130
	20	90	28	9	180
	35	110	35	11	220
2-2,5	0	45	7	4,5	90
	3	55	10	5,5	110
	12,5	85	20	9	160
	25	110	35	11	230
	45	140	45	14	280
9-11	0	80	12	7,5	150
	5,5	95	17	10	190
	22	145	35	14	280
	45	190	60	20	380
	75	240	75	25	480

1	2	3	4	5	6
28-30	0	110	18	11	220
	7,7	140	25	14	270
	30	210	50	20	400
	160	280	90	30	560
	110	345	110	35	690
47	0	130	18	11	260
	9	160	30	16	320
	35	240	60	25	480
	70	325	100	35	480
	125	400	130	40	800

Przy wybuchu podziemnym, za który uważa się wybuch poniżej 1,5 m /zazwyczaj do głębokości nie większej jak 15 m/ najważniejszym skutkiem działania jest wstrząs ziemi. Promieniowanie cieplne i przenikliwe jest znacznie osłabione po przejściu przez warstwę ziemi. Skażenie terenu zmniejsza się wraz z głębokością wybuchu. Kula ognista wybuchu wydobywając się na powierzchnię ziemi powoduje usypywanie się wokół leja wargi /nasypu/ z ziemi. Stąd też wybuchy podziemne mają na celu głównie tworzenie zapór. Lej osiąga maksymalne wymiary przy wybuchu na optymalnej głębokości. Praktycznie biorąc miny nie mogą być zakładane na optymalnych głębokościach z powodu trudności technicznych. Optymalna głębokość wybuchu dla miny mocy 1 KT wynosi bowiem 40 m i zwiększa się wraz ze wzrostem mocy miny.

Pokonywanie lejów utrudnia ich głębokość i duże nachylenie ścian od 50-90° i nasyp w kształcie wału. Wnętrze leja i nasyp są silnie skażone promieniotwórczo, co dodatkowo utrudnia ich przekraczanie. W terenie podmokłym lej zapełnia się wodą.

Wstrząs ziemi powstający w czasie wybuchu podziemnego powoduje uszkodzenie instalacji podziemnych, jak umocnienia, rurociągi, zbiorniki paliwa itp.

Instalacje podziemne ulegają:

- dużemu zniszczeniu w promieniu równym 1,25 - 1,5 promienia leja;
- słabemu zniszczeniu w promieniu równym do 2,5 promienia leja.

W promieniu przewyższającym sześć razy promień leja, uszkodzenia instalacji podziemnych nie występują.

Orientacyjne promienie stref powstawania zawałów w lasach podczas wybuchu
fugasów jądrowych

Strefy	Moc ładunku jądrowego w KT											
	0,02		0,5		1		2-2,5		9-11		28-30	
całkowite zniszcze- nie lasu	Głębokość założenia ładunku w m											
ciągłe zawały leśne												
częściowe zawały leśne												
	0,15	0,13	0,10	0,08	0,60	0,54	0,44	0,33	0,50	0,55	0,41	0,22
	0,10	0,09	0,075	0,06	0,40	0,37	0,30	0,22	0,50	0,40	0,29	0,16
	0,045	0,04	0,035	0,03	0,28	0,26	0,21	0,15	0,40	0,31	0,23	0,13
	0	0,7	2,7	5,5	0	2	8	16	0	2,5	10	20

Wielkość stref skażonych promieniotwórczo
/podłoże piaszczyste, prędkość wiatru 50 km/godz./

Kat. wybu- chu KT	Mina założona na optymalnej głębokości			Mina założona płytko, bez przysypywania ziemią komory minowej		
	Strefa nie- bezpiecznych skażeń km	Strefa sil- nych skażeń km	Strefa umiar- kowanych ska- żeń km	Strefa niebezpiecznych skażeń km	Strefa silnych skażeń km	Strefa umiarkowa- nych skażeń km
0,5	0,12/0,02	0,25/0,05	0,9/0,15	1,2/0,2	2,3/0,5	9/1,3
1	0,24/0,05	0,52/0,09	1,9/0,26	2,4/0,5	5,2/0,9	19/2,6
2	0,45/0,08	0,95/0,15	3,0/0,41	4,5/0,8	9,5/1,5	30/4,1
5	0,7/0,1	1,3/0,2	4,0/0,5	7/1	13/2	40/5
10	0,97/0,14	1,9/0,25	5,4/0,64	9,7/1,4	19/2,5	54/6,4
23	1,4/0,19	2,7/0,33	7,4/0,83	14/1,9	27/3,3	74/8,3
50	2,3/0,3	4,3/0,47	11,1/1,11	23/3	43/4,7	111/11,4

Uwaga: 1. W liczniku podano długość , w mianowniku szerokość strefy.

2. Przy podłożu twardym i skalistym wymiary zmniejszają się o 20 %.

III. ROZPOZNANIE I LIKWIDACJA MIN I FUGASÓW JĄDROWYCH

1. Sposoby i zakres prac przy rozpoznaniu min i fugasów jądrowych

Zastosowanie przez nieprzyjaciela amunicji jądrowej do minowania dróg i obiektów drogowych zmusza nas do ponownego rozpatrzenia organizacji i sposobów rozminowania dróg, odcinków przeszkód wodnych i portów w operacjach zaczepnych.

Ponieważ miny i fugasy jądrowe mogą powodować zniszczenia obiektów bojowych wybuchając nawet poza ich obrysem, dlatego też rozpoznanie i rozminowanie powinno objąć rejon w promieniu największych zniszczeń, charakterystycznych dla danego pocisku /ładunku/ z uwzględnieniem wytrzymałości obiektu.

Obliczenia wykazują, że przy wybuchu ładunku jądrowego o mocy 50 KT na głębokości 3,0-7,5 m może ulec zniszczeniu most stały o dużych przęsłach w promieniu do 800 m, a przy ładunku mocy 2,5 KT - do 250 m. W wyniku tego szerokość pasa rozminowania na przejściu mostowym wynosi odpowiednio 1600 i 500 m. Na liniach kolejowych i odcinkach dróg samochodowych największe niebezpieczeństwo stanowią podziemne i naziemne wybuchy jądrowe w granicach 150 m od osi drogi.

W ten sposób minimalna szerokość pasa, na którym mogą być założone miny i fugasy jądrowe, niebezpieczne dla nawierzchni drogowej wynosi 300 m. W lasach i osiedlach zawały na drogach powstają od wybuchów ładunków jądrowych ustawianych w odstępach średnio co 1-1,5 km. Osuwanie się "słabych" zboczy i stromych ścian wyrobisk następuje w nieco mniejszej strefie i w dużym stopniu zależy od położenia miny lub fugasu w stosunku do stromizny.

Oznacza to, że przy rozpoznaniu min jądrowych konieczne jest sprawdzanie dużych obszarów terenu, przylegających do obiektów, które nieprzyjaciel może zaminować takimi ładunkami. Powierzchnia pasów podlegających sprawdzeniu wokół oddzielnych obiektów wynosi na 1 km ich długości:

- na przejściu mostowym - do 160 ha;
- na liniach kolejowych i drogach - nie mniej 30 ha;
- w lasach i osiedlach - średnio 200 ha;
- w terenach górzystych - około 80-100 ha.

Te cyfry wskazują, że sprawdzeniu podlegają duże obszary z terenami trudno dostępnymi /doliny, rzek, błota, masywy leśne i góry/oraz

tereny o różnorodnej zabudowie /miasta, dworce, obiekty przemysłowe oraz małe osiedla/. Maskowanie ustawianych min jądrowych w takich warunkach jest znacznie ułatwione, a rozpoznanie odwrotnie, stanowi bardzo trudne zadanie.

Minimalna objętość prac przy sprawdzaniu przejścia mostowego na miejsce w wypadku, gdy nieprzyjaciel ustawia fugasy jądrowe małej mocy bezpośrednio przy moście na jednym z brzegów rzeki.

Wielkość sprawdzanego obszaru będzie zależała od głębokości ustawiania i mocy fugasu: przy założeniu fugasa o mocy 0 KT, na głębokości 3 m sprawdzana powierzchnia będzie nie mniejsza jak 3,5 ha, fugasu 2,5 KT na głębokości 5 m - 7,1 ha, fugasu 9 KT na głębokości 7 m - 12,3 ha.

Ogólna ilość prac związanych z rozpoznaniem min jądrowych na liniach kolejowych i drogach samochodowych zależy przede wszystkim od ilości znajdujących się ważniejszych obiektów, do minowania których nieprzyjaciel może zastosować inżynieryjne środki jądrowe, a również od jakości rozpoznania minerskiego prowadzonego ciągle przez nasze wojska z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.

Gdy nieprzyjaciel posiada inżynieryjne środki jądrowe i wyposaża w nie dużą ilość oddziałów różnego podporządkowania, wówczas istnieje duże prawdopodobieństwo ustawienia min jądrowych na dowolnie ważnym kierunku lub obszarze. Dlatego też konieczne jest dokładne studiowanie sieci drogowej w pasie natarcia wojsk i systematyczne śledzenie działalności npla w tych rejonach, gdzie znajdują się interesujące nas obiekty.

W miarę napływania wiadomości i ustalania danych z rozpoznania minerskiego ustala się ilość obiektów podległych sprawdzeniu i ustaleniu ilości prac rozpoznania i likwidacji min jądrowych.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest znajomość położenia i składu jądrowych pasów minowych, przecinających szlaki komunikacyjne w granicach pasów działania wojsk. Przy spełnieniu tych warunków wiarygodność ustawienia min i fugasów jądrowych na obiektach drogowych w granicach pasów działania będzie najwyższa.

Na podstawie danych z ćwiczeń na Europejskim TDW nieprzyjaciel może stosować dla zamknięcia jednego szlaku komunikacyjnego średnio 4-6 min i fugasów jądrowych. Natomiast ilość obiektów, których zaminowanie tymi środkami jest celowe i efektywne jest znaczenie większe. Na każde 100 km linii kolejowych przypada 1-2 dużych obiektów drogowych /most, węzeł/ i jeden odcinek trudny do obejścia. Na ważnych magistralach drogowych tego typu obiektów jest 1,5 - 2 razy mniej. Czym trudniejsze jest przesuwanie

się wojsk w terenie oraz wykonywanie obejść węzłów zapór jądrowych, tym prędzej nieprzyjaciół może osiągnąć zamierzony efekt zaporowy mniejszą ilością inżynieryjnych środków jądrowych. W terenie równinnym potrzeba ich znacznie więcej aniżeli w terenach górzystych i lesisto - błotnistych. Warunki te należy brać pod uwagę przy określaniu ilości prac związanych z likwidacją zapór jądrowych npla.

Polegając na tym, że wojska szybko prowadzą rozpoznanie minerskie i są dobrze informowane o pracach nieprzyjaciela związanych z ustawieniem zapór jądrowych możemy liczyć się ze znacznym zmniejszeniem zadań rozpoznawczych. Na każdym szlaku kolejowym /drodze marszu/ ilość prac wymagających sprawdzenia będzie bliska średniej ilości inżynieryjnych środków jądrowych ustawionych przez nieprzyjaciela. Wówczas ilość prac związanych z rozpoznaniem min jądrowych można scharakteryzować przykładowo danymi z tabeli.

Objętość prac związanych z rozpoznaniem min i fugasów jądrowych mocy 50 KT

Przewidywane obiekty rozminowania	Na szlaku kolejowym		Na drodze marszu	
	obektów szt.	powierzchn. ha	obektów szt.	powierzchn. ha
Duże mosty /długości nie mniejszej jak 0,5 km/	2	160	2	160
Ważne węzły drogowe	2	300	1	60
Odcinki w ciasninach	3	90	2	260
Razem:	7	550	5	480

Na podstawie powyższych danych można zorientować się w wielkości prac związanych z rozpoznaniem min i fugasów jądrowych na szlakach komunikacyjnych w toku frontowej operacji zaczepnej. Są one prawie równe rozpoznaniu normalnych min w pasie szerokości 1,0 m i ogólnej długości około 500 km.

Obliczenie prawdopodobnej powierzchni rozpoznania zaminowanej środkami jądrowymi danej mocy S_q przeprowadza się na podstawie wzoru:

$$S_q = S_{max} \sqrt[3]{\frac{g}{g_{max}}} \quad //1/$$

gdzie: S_{max} - powierzchnia rozpoznania terenu przy ustawieniu miny /fugasu/ jądrowego mocy /50 KT/.

Tak na przykład, przy ustawianiu przez nieprzyjaciela min o mocy nieprzekraczającej 2,5 KT sumaryczna powierzchnia rozpoznania zmniejsza się z 550 ha do 180 ha, to znaczy 3 razy.

Z powyższego wynika, że do zadań rozpoznania minerskiego powinno wchodzić nie tylko ustalenie miejsc ustawienia min i fugasów jądrowych, lecz również ich mocy. Konieczna jest przy tym znajomość ilości ładunków jądrowych różnej mocy, którymi dysponuje nieprzyjaciel w danej operacji. Ma to praktyczne znaczenie przy ustalaniu kolejności rozpoznania min i fugasów jądrowych.

W pierwszej kolejności sprawdza się teren odpowiadający strefom rażącego działania wybuchu środków jądrowych, szeroko stosowanych przez nieprzyjaciela przy minowaniu różnych obiektów. Rozpoznanie prowadzi się bezpośrednio na obiektach i w prawdopodobnych pasach ustawiania tego rodzaju min. W drugiej kolejności podlegają sprawdzeniu dalej położone odcinki terenu, jeżeli na podstawie posiadanych danych lub przypuszczeniach nieprzyjaciel stosuje środki jądrowe większej mocy.

Kolejność rozpoznania zależy również od ważności i prawdopodobności zaminowania poszczególnych obiektów i odcinków. Najpierw sprawdza się ocalałe duże obiekty /tunele, mosty, węzły/ i szczególnie trudne do pokonania odcinki. Dlatego też miny i fugasys jądrowe odnajduje się w rejonach mało zniszczonych obiektów. W porcie rozpoznanie powinno być prowadzone przede wszystkim w akwenie i na terenie przylegającym bezpośrednio do nabrzeży portowych. Na śródlądowych drogach wodnych obiektami podlegającymi sprawdzeniu w pierwszej kolejności są: obiekty hydrotechniczne i wąskie koryta o wysokich brzegach.

Rozpoznanie min jądrowych i innych nie wysadzonych środków jądrowych należy prowadzić przy wszelkiego rodzaju pracach rozminowania. Dlatego wszystkie pododdziały minersko-zaporowe oddziałów i związków powinny być w stałej gotowości do wykonania tych zadań. Strukturę organizacyjną tych pododdziałów, wyposażenie techniczne i ich wyszkolenie należy mieć dostosowane do nowych wymagań. Równocześnie z tym dla likwidacji wybuchowych środków jądrowych potrzebne są specjalne pododdziały, złożone z dobrze wyszkolonych żołnierzy. Działając operatywnie pododdziały te będą prowadziły rozpoznanie min /fugasów/, celem ustalenia ich położenia i stosowania przedsięwzięć mających na celu nie-dopuszczenie do wybuchu.

W odróżnieniu od normalnego rozminowania, gdzie unieszkodliwienie min ma charakter lokalny, to likwidacja środków jądrowych na wypadek wybuchu wychodzi poza granice zaminowanych obiektów.

Zagadnienie polega na tym, że decyzje o tym co robić z wykrytym ładunkiem jądrowym może podjąć tylko dowódca, który odpowiada za rejon znajdujący się pod groźbą wybuchu jądrowego. Jeżeli w danym rejonie wykryto kilka min jądrowych kolejność ich unieszkodliwiania ustala się z uwzględnieniem sytuacji operacyjnej, prac drogowych, położenia wojsk i baz materiałowych.

Rozpoznanie pocisków z głowicami jądrowymi, szczególnie min i fugasów, założonych w grunt, przeprowadza się na podstawie:

- danych uzyskanych z przesłuchania ludności miejscowej i jeńców;
- studiowania zdobytych dokumentów i informacji rozpoznawczych;
- oznak demaskujących, jakie tworzy w otoczeniu fugas /mina/ lub niewypaś pocisku jądrowego.

Przesłuchanie ludności cywilnej i jeńców oraz studiowanie zdobytych dokumentów i informacji rozpoznawczych wyprzedza inne sposoby rozpoznania. Na podstawie tego ustala się obiekty i odcinki terenu, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo zaminowania środkami jądrowymi. Podczas przesłuchania ustala się: charakter działań bojowych oddziałów i pododdziałów nieprzyjaciela; działalność nieprzyjaciela w stosunku do ludności miejscowej; istnienie wzmożonej ochrony magazynów i rejonów; kolejność, czas i miejsce prac pododdziałów specjalnych nieprzyjaciela i posiadanie przez nie urządzeń wiertniczych; miejsca zakwaterowania specjalnych oddziałów i pododdziałów nieprzyjaciela; istnienie naocznych świadków prowadzenia prac przy ustawianiu min i fugasów jądrowych. Oprócz tego, w wyniku przesłuchania wyjaśnia się datę, godzinę, rejon upadku, przypuszczalne położenie otworów wlotowych niewypałów pocisków klasy "ziemia - ziemia" i "powietrze-ziemia".

Informacje otrzymane ze studiowania dokumentów nieprzyjaciela i danych z rozpoznania, w znacznym stopniu ukierunkowują charakter przesłuchania i równocześnie z tym przesłuchanie może znacznie uzupełnić posiadane informacje. Obydwa te sposoby ściśle się uzupełniają i są stosowane w każdej sytuacji tak w czasie przygotowywania operacji, jak i w toku jej trwania. Przy ich połączeniu łatwiej jest wyjaśnić wiadomości prawdopodobne i fałszywe informacje.

Dużą rolę w rozpoznaniu fugasów jądrowych nieprzyjaciela może spełnić lotnictwo. Za pomocą rozpoznania lotniczego można ustalić: miejsca prowadzenia prac związanych z ustawianiem min i fugasów jądrowych, pozostawione ślady minowania, szczególnie na pasach min jądrowych i w pojedynczych wypadkach - fugasy ustawione w ziemi lub wodzie.

Na podstawie otrzymanych danych przeprowadza się wstępne planowanie prac związanych z rozpoznaniem i likwidacją min i fugasów jądrowych oraz innej amunicji.

Wymienione przedsięwzięcia przeprowadza się w ogólnym kompleksie rozpoznania minerskiego lub oddzielnie. Bez nich nie można prawidłowo ocenić charakteru i wielkości zapór założonych na szlakach komunikacyjnych i śródlądowych drogach wodnych w pasie przewidywanej operacji zaczepnej frontu. Wyniki tych przedsięwzięć w wielu wypadkach zależą od tego, w jakim stopniu zaangażowane są do tego sztaby ogólnowojskowe, a szczególnie organa rozpoznawcze wszystkich szczebli.

Wykorzystanie oznak demaskujących i środków technicznych związane jest z bezpośrednim rozpoznaniem pocisków jądrowych na obiektach i odcinkach szlaków komunikacyjnych. Każdy z tych sposobów stosuje się zarówno samodzielnie, jak i w połączeniu z innymi, w tym i z rozpoznaniem lotniczym.

Każdy ładunek jądrowy, ustawiony w terenie lub niewypał pocisku czy bomby pozostawia w otoczeniu zasadnicze oznaki demaskujące na powierzchni ziemi.

Przy ustawieniu miny /fugasu/ powstają następujące zewnętrzne oznaki demaskujące:

- w gruncie mogą pojawiać się przełomy, wzniesienia, spulchnienia i niejednokrotnie "soczewki", świeże plamy, narusza się jednolitość pokrycia terenu;
- mogą pozostawiać ślady po normalnych wybuchach wykorzystywanych do wykonania szybów i studni minerskich;
- wokół miejsca ustawienia czasem można znaleźć przedmioty z opakowań fugasów jądrowych, etykiety i różnego rodzaju opaski, magistrale elektryczne, resztki ogrodzeń z drutu i innych materiałów, znaki ostrzegawcze, podejrzaną ścieżki itp.

Do zewnętrznych oznak demaskujących niewypały amunicji jądrowej, która po upadku zagłębia się w grunt można zaliczyć:

- kanały wlotowe w twardym gruncie i leje eliptyczne w piasku, jak również przełomy w pokryciach i deformacje w wielu obiektach;
- istnienie pęknięć gruntu w pobliżu lei i kanałów wlotowych;
- brak w pobliżu lei i przełomów śladów jądrowego lub odłamkowego działania wybuchu normalną amunicją.

Wszystkie znaki zewnętrzne ustawienia lub upadku amunicji jądrowej zmieniają się z czasem, w niektórych wypadkach mogą ulec wyraźnej deformacji, a nawet całkowicie zaniknąć. Czym prędzej zorganizuje się rozpoznanie, po uchwyceniu danego odcinka /obektu/ terenu lub po napędzie powietrznym, tym większe jest prawdopodobieństwo wykorzystania oznak demaskujących. Jednakże na ich podstawie nie można określić położenia amunicji w planie i w przekroju. Można to wykonać tylko na podstawie zmian głębokościowych, które pozostają stale w niezmiennym stanie.

Najbardziej charakterystycznymi oznakami znajdowania się w gruncie pocisku są zmiany magnetyczne, indukcyjne i elektryczne. Do ich wykrycia wykorzystuje się następujące techniczne środki rozpoznania; inżynieryjne wykrywacze min, wykrywacze przedmiotów ferromagnetycznych, macki głębinowe i elektryczne. Za pomocą wykrywaczy można określić położenie pocisku, mającego części metalowe, w tym również z metali kolorowych, na głębokości do 0,6 m. Wykrywacze przedmiotów ferromagnetycznych wykrywają pocisk jądrowy na głębokości od 3,0 do 6,0 m w zależności od jego kalibru.

Za pomocą macek głębinowych i elektrycznych wykrywa się pociski niezależnie od ich konstrukcji i materiału na głębokości do 8,0 m. W ten sposób, większość min i fugasów jądrowych, ustawianych na głębokości nie przekraczającej 7,5 m wykrywa się normalnymi tabelarycznymi środkami rozminowania.

Tym niemniej po oznakach zewnętrznych, jak również wymienionych wyżej oznak głębokościowych stałego charakteru nie można rozpoznać pocisku jądrowego i odróżnić go od innych pocisków.

Najważniejsze zadanie rozpoznania polega na tym, aby spośród wykrytej amunicji /min, niewypałów bomb lotniczych, pocisków artylerijskich i głowic jądrowych/, którą będzie się spotykać na szlakach komunikacyjnych i innych obiektach, wykryć amunicję jądrową. Jeżeli poprzednio nie będzie żadnych danych o uzbrojeniu wykrytego pocisku, to z punktu widzenia kategorii bezpieczeństwa należy zaliczyć go do jądrowego. Dopiero po ustaleniu charakteru uzbrojenia można bezbłędnie

ustalić wszystkie następne zagadnienia związane z ogrodzeniem i likwidacją pocisku.

Zadanie to powinno być rozstrzygnięte możliwie szybko i dość dokładnie.

Rozpoznanie pocisków jądrowych przeprowadza się na podstawie oznak zewnętrznych oraz metodą rejestracji promieniowania gamma ładunku jądrowego.

Za pomocą oględzin zewnętrznych pociski jądrowe rozpoznaje się poprzez znajomość konstrukcji i znaki szczególne na korpusie ładunku. Typowe pociski, przystosowane do dowolnego urządzenia wysadzającego, w tym również nieznannej konstrukcji można rozpoznać tylko przez sprawdzenie promieniowania gamma polowymi przyrządami dozymetrycznymi. Jednakże radiometry beta-gamma /typu DP-11B/ i inne tabelaryczne przyrządy określają intensywność promieniowania gamma tylko na zewnętrznej powierzchni pocisku. Dlatego też obydwa sposoby rozpoznania dobre są do sprawdzenia pocisków, znajdujących się na powierzchni lub zawczasu odkopanych.

Odkopanie pocisku, znajdującego się na głębokości kilku metrów, jest jak wiadomo bardzo pracochłonne. Prace te wykonywane są zazwyczaj ręcznie, przy czym bezpośrednio przy pocisku może pracować grupa 2-5 ludzi. Średnie tempo wykonywania wykopu wynosi nie więcej jak 0,2 m na godzinę. Oznacza to, że na wykrycie pocisku znajdującego się na głębokości 3,0 m potrzeba 15 godzin. Oto dlaczego tak ważne jest wykrycie zagłębionych pocisków i ustalenie między nimi pocisków z ładunkiem jądrowym za pomocą przyrządów technicznych.

Możliwość zapisu promieni gamma ładunku jądrowego zależy od jego intensywności na powierzchni pocisku i osłabiającego wpływu warstwy gruntu.

Przy jednakowych warunkach moc promieniowania na powierzchni ładunku jądrowego jest proporcjonalna do jego ciężaru i powierzchni zewnętrznej /g/cm²/. Największą koncentrację środków promieniotwórczych mają pociski o kształcie sferycznym.

Na przykład 1 kg plutonu - 239 o ciężarze właściwym $\gamma = 19/\text{g/cm}^3$ posiada aktywność około 60 curii lub $60 \times 3,7 \times 10^{10} = 2,22 \times 10^{12}$ rozpadów/sek. Na 1 cm² powierzchni kuli przypada

$$\frac{2,22 \times 10^{12}}{3,14 \times 4,6} = 3,3 \times 10$$

rozp./sek. = 5,5 x 108 rozp./min. Przy uwzględnieniu połowicznego rozpadu

pierwiastków promieniotwórczych aktywność ta będzie nieco mniejsza.

Faktycznie na powierzchni pocisku promieniowanie gama jest bardzo osłabione specjalnymi powłokami. Stopień osłabienia zależy od konstrukcji, materiału i grubości osłon /kapsułka i zasobniki/ zamykających materiał jądrowy.

Jak wiadomo dawka promieniowania γ za osłonę grubości h cm określona jest wg wzoru:

$$D_h = \frac{D_0}{2^{h/d\gamma}}$$

gdzie: D_0 - dawka promieniowania γ przed przegrodą /osłoną, warstwą ochronną/ r ;

$d\gamma$ - grubość warstwy połowicznego osłabienia promieni γ dla materiału przegrody, cm.

Warstwa połowicznego osłabienia zależy od ciężaru właściwego materiału γ /g/cm³/. W przybliżonych obliczeniach grubość jej można obliczyć, posługując się następującą zależnością:

$$d\gamma = \frac{23}{\gamma} \text{ [cm]}$$

Dla żeliwa $d\gamma = 2$ cm, stali - 3 m, betonu - 10 cm i wody 20 cm. Dla ciężkiego /nasypowego/ gruntu, ciężar właściwy wynosi 1,6 g/cm³, którym mogą być zasypywane fugasy jądrowe w szybach lub studniach minerskich, warstwa połowicznego osłabienia wynosi około 14 cm.

Jeżeli ładunek jądrowy założony jest w środowisku warstwowym składającym się z różnych materiałów /na przykład: beton - grunt, woda - grunt/ to osłabienie promieni γ określa się na podstawie wielkości sprowadzonej do gruntu. Ekwiwalentne osłabienie gruntu otrzymujemy po przemnożeniu grubości warstw przez współczynnik poprawkowy k_q .

Wartość współczynnika poprawkowego

Materiał warstwowo	Ciężar właściwy γ g/cm ³	Współczynnik poprawkowy k_q
grunt nasypowy	1,6	1,0
beton	2,3	1,4
stal	7,8	4,7
woda	1,0	0,7

Na stosunkowo dużych odległościach od ładunku jądrowego osłabienie dawki promieniowania γ oblicza się na podstawie wzoru:

$$D_h = D_0 e^{-\mu h}$$

gdzie: μ - liniowy współczynnik osłabienia.

Dla gruntów nasypowych przy grubości warstwy $h = 50$ cm i $\mu = 3,0$ oraz $h = 100$ cm i $\mu = 6,0$, moc dawki promieniowania po przejściu danych warstw gruntu wynosi odpowiednio 10 i 0,5% w stosunku do wchodzącej /to znaczy na powierzchni ładunku/. W epicentrum fugasu jądrowego, założonego na głębokości 3 m dawka zmniejsza się ponad 4 mln razy.

Na skutek dużego osłabienia działania, stosunkowo grubą warstwę gruntu, promieniowanie nad epicentrum ładunku jądrowego zanika całkowicie lub jest tak słabe, że nie można go odczytać nawet za pomocą przyrządów z niskim zakresem pomiaru do 0,05 r/godz. Konieczne jest doprowadzać organy robocze przyrządów możliwie jak najbliżej rozpoznawczych ładunków. Wykrywająca część przyrządu powinna znajdować się w odległości nie większej jak 25-35 cm od ładunku. Można wykorzystać do tego głębinowe macki - wiertła, na którego końcu zamontuje się specjalną komorę z licznikiem, a przy rękojeści - przyrząd rejestracyjny.

Rozpoznanie min /fugasów/ jądrowych w rejonie samodzielnego obiektu organizuje się w następujący sposób. Na podstawie danych z rozpoznania minerskiego ustala się granicę strefy sprawdzenia, przylegającej do obiektu. Najpierw przeprowadza się dokładne oględziny samego obiektu i terenu na podstawie zewnętrznych oznak demaskujących. W podejrzanych miejscach stosuje się indukcyjne przyrządy rozpoznania i macki. Praca ta wykonywana jest w następującej kolejności: bezpośrednio na obiekcie i podejściach do niego, w strefie bliższej, a następnie do granic rejonu prawdopodobnego ustawiania ładunku. Każdy pocisk znaleziony w gruncie sprawdza się metodą rejestracji promieniowania γ , a następnie klasyfikuje się go do odpowiedniej kategorii bezpieczeństwa.

Bezpośrednio na obiekcie prace organizuje się analogicznie, jak przy rozpoznaniu min o działaniu ze zwłoką i niewypałów normalnych pocisków. W strefie przylegającej do obiektu rozpoznanie prowadzi się według zasad rozminowania terenu. We wszystkich wypadkach przy organizacji prac działają trzy grupy zwiadowców - minerów.

Grupa pierwsza prowadzi rozpoznanie rejonu na podstawie zewnętrznych oznak demaskujących. Na terenach oczyszczonych z nieprzyjaciela do

jej obowiązków należy wykrycie ogólnego systemu zapór minowych. ta powinna być wyposażona w komplety sprzętu do rozpoznania i rozminowania oraz przenośne wykrywacze indukcyjne.

Dla szybkiego wykonania przejść w przeciwpancernych i przeciw - piechotnych zaporach minowych oraz rozminowania odcinków terenu, podejrzanych o zaminowanie ładunkami jądrowymi, grupa może otrzymać trały przyczepne i drogowe wykrywacze min.

Druga grupa prowadzi głębinyne rozpoznanie ładunków jądrowych. Sprawdza ona miejsca szczególnie podejrzane ustalone przez grupę pierwszą. Podstawowym technicznym sprzętem rozpoznawczym są tu wykrywacze przedmiotów ferrytowych, elektryczne i głębinyne macki, specjalna aparatura dozymetryczna. Gdy brak jest głębokościowych radiometrów - gama o wysokiej czułości, wówczas grupa powinna być wyposażona w świdry ziemne, szczególnie w lekkie urządzenia zdalnie sterowane. Za pomocą świdrów ziemnych nad rozpoznany ładunkiem odwierca się w gruncie otwór dużej średnicy /do 1 m i więcej/.

Dno otworu wykonuje się w styk aż do odkrycia ładunku lub możliwie jak najbliżej niego, aby można było posługiwać się normalnym radiometrem beta - gam^ma. W każdym konkretnym przypadku wykonywanie otworów rozpoznawczych dopuszczalne jest tylko na podstawie danych z rozpoznania, wykluczających możliwość zastosowania przez nieprzyjaciela ładunków niespodzianek, które mogą wybuchnąć na skutek pracy silnika agregatu wiertniczego.

Grupa trzecia prowadzi dokładne sprawdzenie wykrytego ładunku i ustala sposób jego likwidacji. Jeżeli mina jądrowa nie była odkopana, to moc jej ładunku ustala się na podstawie posiadanych danych z rozpoznania minerskiego oraz przekroju poprzecznego szybu /studni minerskiej/. Kontury szybu ustala się poprzez zdjęcie górnej warstwy, rozbiórkę górnej nawierzchni drogowej lub kolejowej.

O każdym znalezionym ładunku jądrowym dowódca pododdziału prowadzącego rozpoznanie natychmiast melduje przełożonym.

Zarówno rozpoznanie, jak i inne działania bojowe wojsk w pasie zapór jądrowych nieprzyjaciela powinny być prowadzone małymi pododdziałami w celu uchwycenia i likwidacji grup ustawiania fugasów oraz unieszkodliwiania samych fugasów jądrowych.

W takich warunkach działanie nieprzyjaciela nie będzie opłacało się wysadzać fugasy jądrowe dla zniszczenia naszych drobnych pododdziałów, z drugiej strony pociągnęłyby za sobą wycofanie wszystkich wojsk z pasa zapór.

Najważniejszym przedsięwzięciem w tej dziedzinie jest działanie drobnych grup rozpoznawczych na środkach transportowych zabezpieczających przed promieniowaniem, celem tych grup byłoby rozpoznanie i likwidacja fugasów.

Prawdopodobnie większość fugasów jądrowych nieprzyjacieli będzie wysadzał za pomocą sygnałów radiowych lub sygnałów przekazywanych za pomocą przewodowych środków łączności. Mało prawdopodobne jest, aby do wysadzania min i fugasów stosowane były urządzenia z określonym czasem zwłoki. Wysadzanie fugasów ze zwłoką jest niepraktyczne ze względu na trudności w określeniu dokładnego czasu wycofania własnych wojsk i czasu zajęcia rejonów zagrożonych przez wojska nieprzyjaciela.

Czas przekazania i odbioru sygnału wraz z zakodowaniem i rozbudowaniem trwa około 2,5 sek. Kodowanie jest tu niezbędne w celu zabezpieczenia przed przypadkowym wysadzeniem fugasów na skutek prowadzenia zwykłej rozmowy.

Jednym ze sposobów przeciwdziałania jest stosowanie zakłóceń aktywnych i pasywnych przekazywanych sygnałów i ich systemów kodujących i rozkodowujących.

Zakłócenia aktywne wykonuje się za pomocą urządzeń radionadawczych, pracujących na określonych falach. Zakłócając tylko część impulsu sygnał nie zostanie odebrany, a tym samym nie nastąpi wybuch.

Pasywny sposób zakłóceń polega na ekranowaniu pól radiowych. Do tego celu może być użyty roztwór zwykłej soli kuchennej lub innej soli, którym polewa się miejsce ustawienia miny lub fugasa jądrowego w promieniu 20-40 m, siatka metalowa w oczkach 0,5 długości fali itp.

W miarę możliwości pododdziały rozpoznawcze powinny dążyć do uszkodzenia przewodowych środków łączności oraz punktów kierowania wybuchami. Zdajemy sobie sprawę z tego, że odnalezienie magistrali łączności przewodowej przekazującej sygnały jest zadaniem bardzo trudnym, tym niemniej jest to również jeden ze sposobów przeciwdziałania.

2. Sposoby likwidacji min i fugasów jądrowych

Wszystkie wykryte pociski nieprzyjaciela, w tym również miny i fugasy jądrowe podlegają likwidacji na miejscu lub w wyznaczonych do tego celu rejonach poprzez zniszczenie, uszkodzenie lub rozbrojenie. Lepszy jest taki sposób likwidacji, przy którym w danych warunkach w maksymalnym stopniu wyklucza się możliwość wybuchu jądrowego.

Jak wiadomo, przy ochronie, transporcie i montażu ładunków jądrowych, gdzie przestrzegane są wszystkie przepisy bezpieczeństwa, możliwość niespodziewanego wybuchu samej substancji jądrowej jest tak mała, że można ją całkowicie wykluczyć. Szczególnie niebezpieczne są kruszące materiały wybuchowe, utrzymujące detonator, które mają zwiększoną siłę wybuchu i mogą zdetonować na skutek upadku lub silnego nagrzania podczas pożaru. W wypadku niespodziewanego wybuchu tego ładunku nie obowiązkowo musi nastąpić wybuch ładunku jądrowego.

Należy brać pod uwagę, że pocisk jądrowy posiada bardzo złożony system i dla wyzwolenia obliczeniowej ilości energii konieczne jest zadziałanie wszystkich elementów składanych systemu. Wybuch jądrowy obliczonej mocy następuje tylko w warunkach ściśle osiowej lub sferycznej symetrii działania materiałów rozszczepialnych. Dlatego też w wyniku przypadkowego wybuchu ładunku kruszącego nie nastąpi wyzwolenie energii jądrowej lub będzie ono minimalne.

Zniszczenie pocisku przeprowadza się jak wiadomo poprzez rozbrojenie ładunku jądrowego. Dlatego też silne działanie zewnętrzne jest niebezpieczne dla kruszących i rozszczepialnych materiałów. Podstawowym sposobem niszczenia /uszkodzenia/ jest wysadzenie pocisku normalnymi ładunkami. W wielu wypadkach dobre wyniki otrzymuje się poprzez roztopienie korpusu i ładunków kostkami termicznymi.

Przy pomocy ładunków materiału wybuchowego, ustawiony niesymetrycznie na zewnątrz pocisku, wysadza się kruszący MW lub rozrzuca się materiał rozszczepialny. Do wysadzania pocisków jądrowych stosuje się miny magnetyczne /duże i małe/ i wydłużone ładunki kumulacyjne, ładunki skupione o wadze 20-25 kg oraz ładunki wydłużone wykonywane z dużych kostek trotylu lub plastycznego materiału wybuchowego o wadze nie mniejszej jak 5-6 kg.

Oprócz tego mogą być stosowane różne małe ładunki kumulacyjne o wadze ponad 0,5 - 0,7 kg wykonywane na miejscu z plastycznego MW.

Wysadzenie pocisku jądrowego znanej konstrukcji przeprowadza się ładunkiem kumulacyjnym lub ładunkiem skupionym /20-25 kg/, który mocuje się na korpusie pocisku nad chemicznym MW.

Jeżeli nieznane jest położenie chemicznego MW wówczas skupione ładunki kumulacyjne rozmieszcza się na korpusie pocisku w dwa rzędy co 0,4-0,5 m między ładunkami, które łączy się lontem detonującym. Ładunki wydłużone z kostek trotylu /plastyku/ lub małych min

magnetycznych /na korpusach stalowych/ rozmieszcza się na 2-3/ długo - ści lub na całej długości korpusu pocisku.

Materiał rozszczepialny może być zniszczony przez wysadzenie ładunkiem kumulacyjnym. Dwa, trzy ładunki ustawia się osiami ogniskowych w środek materiału jądrowego. Jeden ładunek ustawia się na kapsule, a następnie po bokach symetrycznie. Boczne ładunki wysadza się przy pomocy lontu detonującego od pierwszego ładunku.

Przy braku ładunków kumulacyjnych należy stosować skupiony ładunek 20 - 25 kg, który ustawia się bezpośrednio na kapsule lub na korpusie pojemnika.

We wszystkich wypadkach ładunki zewnętrzne powinny ustawiać się niesymetrycznie w stosunku do osi wysadzanego pocisku. Ten warunek przestrzega się również przy niszczeniu min jądrowych tak wykopanych jak i na powierzchni. W wielu wypadkach nie wykopane miny i fugasy można wysadzać ładunkami /przeważnie kumulacyjnymi/ doprowadzonymi do pocisku przez otwory wiertnicze. W tym wypadku prawdopodobieństwo zniszczenia miny /fugasu/ jest mniejsze, tym niemniej zostanie on uszkodzony.

Do wysadzania ładunków najlepiej jest wykorzystać mały zapalnik zegarowy WZD-6Cz, którego czas zwłoki wynosi od 10 min. do 6 godzin. Przy wysadzeniu elektrycznym lub radiowym punkt kierowania wybuchem powinien znajdować się w odległości co najmniej 2 km.

Zniszczenie pocisku jądrowego znajdującego się na powierzchni lub odkopanego, można przeprowadzić za pomocą naboju termicznych. Cylindryczne naboje o wadze 3 kg ustawia się w środkowej części niszczonej konstrukcji. Spalając się roztopiają one korpus, spalają lub powodują detonację kruszącego MW, oddziałując częściowo na materiał rozszczepialny.

Uszkodzenie odróżnia się od zniszczenia stopniem niszczącego działania na korpus pocisku. Polega ono w szczególności na tym, aby poprzez uszkodzenie poszczególnych elementów pocisk był nieprzydatny do użycia. W większości wypadków uszkadza się korpus i ładunki MW. Ładunki jądrowe w miarę możliwości usuwa się w następującej kolejności.

W zależności od typu i położenia pocisku jego uszkodzenie przeprowadza się za pomocą ładunków zewnętrznych lub poprzez spalanie termitem. Ładunki /naboje termiczne/ ustawia się na stykach pojemników nad kruszącym MW lub materiałem rozszczepialnym.

Uszkodzenie pojemnika z ładunkiem jądrowym wykonuje się poprzez stopienie nabojem termicznym, umieszczonym wewnątrz pojemnika bezpośrednio

na kapsule. W wyniku palenia się termitu częściowo spala się ładunek jądrowy, powłoka kapsuły spawa się ze ściankami pojemnika.

Niezależnie od omówionego charakteru działania na pociski jądrowe nie wyklucza się całkowicie możliwości ich wybuchu. Przy niszczeniu i uszkodzaniu pocisków, przestrzegając ściśle wskazówki specjalnych instrukcji, możliwy jest przypadek niepełnego wybuchu jądrowego, charakteryzującego się słabym działaniem rażącym.

Rozbrajanie min i fugasów jądrowych znanej konstrukcji przeprowadza się poprzez przestawianie systemu automatycznego kierowania wybuchem w położeniu - wyłączone i następnej rozbiórki pocisku. Przed ustawieniem w położenie bezpieczne należy szczegółowo sprawdzić czy w pocisku nie ma mechanicznych urządzeń samolikwidacji oraz innych niespodzianek.

Przestawienie systemu automatycznego kierowania w położenie bezpieczne przeprowadza się w następującej kolejności:

- wyłącza się źródło prądu, doprowadzające napięcie do zapalników elektrycznych;
- wyjmuje się spłonki i zapalniki;
- działa się fizycznie na urządzenia wybuchowe /zabetonowanie, silne ochłodzenie lub nagrzanie/;
- naświetla się szeregi wybuchowe /z termostatami kondensatorów/.

Do odłączenia bardzo małych podajników źródeł prądu i przeprowadzenia innych prac związanych z rozbrojeniem pocisku, wymagana jest rozbiórka lub zdjęcie korpusu celem uzyskania dostępu do elementów systemu wybuchowego i zapalników.

Wiadomo, że te wszystkie czynności możliwe są tylko przy pocisku znajdującym się na powierzchni ziemi lub w wykopie.

Po ustawieniu systemu automatycznego kierowania w położenie bezpieczne, pocisk przewozi się na stanowisko demontażu. Ze zdemonstrowanego pocisku wyjmuje się ładunek jądrowy /kapsuła/, a korpus pocisku razem z kruszącym MW niszczy się.

Kategorycznie zabrania się przeprowadzać rozbrajanie pocisków nieznałej konstrukcji. Przy braku szczegółowych wskazówek takie pociski niszczy się.

3. Organizacja pracy przy likwidacji min i fugasów jądrowych

Prace przy niszczeniu /uszkodzeniu/ i rozbrajaniu min /fugasów/ jądrowych i innych pocisków, organizuje się z uwzględnieniem możliwości powstania wybuchu jądrowego i jego skutków. Mina może wybuchnąć na skutek działania zapalników opóźnionego działania lub pod wpływem czynników zewnętrznych. Wymienione czynniki mają poważne znaczenie przy likwidacji pocisków inżynieryjnych z ładunkiem jądrowym, które dość często wyposaża się w różnorodne elementy nieusuwalności.

Sposób likwidacji min /fugasów/ jądrowych wyznacza się w zależności od warunków terenowych, sytuacji, posiadanych sił i środków oraz położenia ich w stosunku do obiektów i czasu, w ciągu którego powinno być usunięte niebezpieczeństwo wybuchu jądrowego.

Niszczyć i rozbrajać miny jądrowe na własnym terenie zezwala się tylko w tych przypadkach, gdy zapewni się bezpieczeństwo wojsk i ludności cywilnej. Zezwolenie na prowadzenie tych prac wydaje starszy dowódca, na terenie którego znajdują się pociski.

Niszczyć /uszkadzać/ pociski jądrowe na terenie nieprzyjaciela można tylko na rozkaz dowódcy oddziału, w którego składzie działają zespoły wysadzania.

Po wykryciu miny /fugasu/ jądrowej dowodzący wojskami w danym rejonie wspólnie z przedstawicielami władz miejscowych podejmują decyzję o rozbrajaniu lub zniszczeniu pocisku na miejscu lub po wywiezieniu go do rejonu demontażu. Rejon demontażu powinien być oddalony od osiedli, obiektów przemysłowych i wojskowych nie mniej jak 20 km.

Te ogólne wymagania odnośnie uzgodnienia są szczególnie ważne jeśli chodzi o szlaki komunikacyjne. Należy mieć na uwadze, że przypadkowy wybuch pocisku w toku jego likwidacji na miejscu może mieć bardzo poważne następstwa. Rażące działanie takiego wybuchu może objąć nie tylko zaminowany obiekt, lecz również rozprzestrzenić się na teren przyległy. W wyniku opadu promieniotwórczego na dużych obszarach następuje skażenie innych obiektów i dróg marszu, wiążąc tym samym działania i rozmieszczenie wojsk. Dlatego przedsięwzięcia związane z zapewnieniem bezpieczeństwa powinny być prowadzone nie tylko w rejonie wykrytej miny jądrowej, lecz również w strefie możliwego rozprzestrzeniania się pyłu promieniotwórczego. Pomimo tego, że w pasie natarcia wojsk może być dużo min i fugasów jądrowych, kolejność i sposoby ich likwidacji powinny być wyznaczone z uwzględnieniem konkretnej sytuacji.

Uwzględniając te warunki, ogólne kierownictwo prac przy likwidacji min i fugasów jądrowych na drogach frontowych i armijnych zleca się dowódcom związków i oddziałów.

Na brygadowym odcinku odbudowy linii kolejowej decyzję o likwidacji wykrytego pocisku jądrowego podejmuje dowódca brygady kolejowej.

Po zameldowaniu przez pododdział rozminowania, dowódca brygady ustala sposób likwidacji miny /fugasa/, melduje o tym dowódcy związku znajdującego się w danym rejonie. Po przyjęciu niezbędnych środków ostrożności w strefie zagrożonej możliwością wybuchu jądrowego i uzyskaniu odpowiednich zezwoleń wydaje się zarządzenie zniszczenia lub rozbrojenia wykrytego pocisku. Jeżeli to zadanie mają wykonywać pododdziały specjalne, nie podlegające brygadzie, wówczas dowódca brygady zgłasza potrzebę przeprowadzenia prac związanych z likwidacją min jądrowych na swoim odcinku.

Analogiczny sposób likwidacji pocisków jądrowych jest i na drogach samochodowych. Przy budowie dróg w pasie brygady niszczenia /uszkodzenia/ i rozbrajanie min powinno przeprowadzać się pod bezpośrednim dowództwem dowódcy brygady. Na drogach armijnych te zadania zleca się dowódcom batalionów drogowych w uzgodnieniu tych działań z wydziałem drogowym armii.

Na śródlądowych drogach wodnych kolejność i sposoby likwidacji pocisków jądrowych ustalają szefowie wojsk inżynieryjnych wspólnie z kierownictwem żeglugi.

Granice stref bezpieczeństwa ustala się na podstawie obliczeń i tabel dla każdego wykrytego pocisku jądrowego.

Niszczące działanie wybuchu ustala się na podstawie promienia zniszczeń

$$R = \sqrt[3]{\frac{q}{\alpha}}$$

który znając można ustalić średnicę leja:

$$d = 2 \sqrt{R^2 - h^2}$$

widoczną jego głębokość i objętość oraz wymiary wargi wokół leja i promień rozproszenia gruntu.

Działanie fali uderzeniowej charakteryzuje promień zniszczenia obiektów naziemnych położonych wokół epicentrum pocisku.

$$R_e = f(q, h, p_x, i)$$

gdzie: P_x - ciśnienie krytyczne, przy którym następuje zniszczenie danego obiektu;

i - spadek terenu wpływający na rozchodzenie się fali.

Promienie niszczeń przyjmuje się zazwyczaj z tabel.

Promienie skażeń terenu w rejonie wybuchu ocenia się na podstawie tablic /dla danej mocy pocisku/, a rozchodzenie się produktów wybuchu - z uwzględnieniem kierunku i szybkości wiatru na najbliższy okres.

Niebezpieczną strefę wokół pocisku ogradza się etatowymi znakami i obstawia posterunkami na wszystkich drogach i podejściach. Z tej strefy natychmiast ewakuuje się wojska, ludność cywilną i środki materiałowe. Do strefy zagrożonej mają dostęp tylko specjalne pododdziały, przeznaczone do rozbrajania lub niszczenia pocisków. One również powinny być rozmieszczone w ukryciach, za fałdami terenowymi z nawietrznej strony. Wszelkie prace w tej strefie prowadzi się tylko po zabezpieczeniu składu osobowego w środki indywidualnej ochrony.

Teren w granicach możliwego śladu promieniotwórczego ogłasza się jako strefę zagrożenia. Wojska i ludność cywilna znajdująca się w tym rejonie powinna być w gotowości, w razie konieczności, do ewakuacji i natychmiastowego zastosowania przedsięwzięć ochronnych. Szczególne niebezpieczeństwo przedstawiają rejony mogące znaleźć się w strefie C.

Przy krótkich terminach prac, gdy nie ma czasu na całkowite odkopanie miny /fugasu/, ustawionej stosunkowo głęboko, możliwość rozbrajania jej jest praktycznie niemożliwa. Wówczas zniszczenie lub uszkodzenie pocisku przeprowadza się sposobem wybuchowym, przy czym požądane jest, aby ładunek MW doprowadzony był jak najbliżej miny /fugasu/ poprzez otwory wiertnicze.

Wypadek rozbrojenia będzie stosunkowo mało prawdopodobny w początkowym okresie wojny, ze względu na to, że skład osobowy pododdziałów specjalnych nie będzie posiadał nawyków praktycznych w wykonywaniu tych złożonych i niebezpiecznych operacji.

Miny i fugasy jądrowe znajdujące się na powierzchni jak i te, które zostaną odkopane jeżeli nie ma przy nich pułapek, ładuje się na środki transportowe i odwozi do rejonów demontażu.

Pocisk układa się w obudowanej skrzyni samochodu lub przyczepie, umocowuje się workami z piaskiem, przekładkami i odciągami zabezpieczając tym samym przed obróceniem lub przemieszczeniem się go w czasie jazdy. Drogę przejazdu samochodu wybiera się z dala od osiedli, rejonów rozmieszczenia wojsk i uzgadnia się z władzami wojskowymi i cywilnymi. Po dostarczeniu do rejonu demontażu przeprowadza się demontaż pocisku celem rozbrojenia go lub zniszczenia gdy nie ma możliwości rozbrojenia.

Prace wybuchowe przy likwidacji pocisków jądrowych powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zespoły zajmujące się bezpośrednio niszczeniem lub rozbrajaniem pocisków jądrowych zobowiązane są do ścisłego przestrzegania przepisów bezpieczeństwa przy pracach z materiałami promieniotwórczymi.

Podczas niszczenia lub rozbrajania ładunków jądrowych materiał rozszczepialny może być rozrzucony, a oprócz tego wchodząc częściowo w reakcje z tlenem znajdującym się w powietrzu, tworzy drobne cząsteczki swych tlenków. Pył promieniotwórczy i tlenki razem z powietrzem dostają się do dróg oddechowych człowieka. Fakt skażenia terenu uranem lub plutonem wykrywa się indykatorami promieni beta-gamma. Na podstawie danych amerykańskich w wypadku awarii, dawki otrzymania materiałów rozszczepialnych i promieniowania będą nieznaczne już w odległości 0,5 km od miejsca wypadku. Jednakże bezpośrednio przy minie jądrowej, szczególnie po zniszczeniu materiału rozszczepialnego, należy wykonywać prace w maskach przeciwgazowych i odzieży ochronnej. Skład osobowy zmiany odpoczywającej może nie stosować środków indywidualnej ochrony, jeżeli będzie znajdować się w ukryciach na odległości nie mniejszej jak 0,5 km od miejsca likwidacji pocisku.

IV. POKONYWANIE PASA ZAPÓR JĄDROWYCH I ZNISZCZEN /według poglądów prasy zachodniej/

W zagranicznej prasie wojskowej szeroko są dyskutowane zagadnienia związane z przygotowaniem składu osobowego do działań bojowych w warunkach masowego użycia broni raketowo - jądrowej. Jednocześnie z tym podkreśla się duże znaczenie zabezpieczenia inżynieryjnego w różnego rodzaju działaniach i roli saperów w wojnie jądrowej.

Zagraniczni eksperci wojskowi uważają, że okazywanie pomocy jednostkom w pokonywaniu skomplikowanych zapór i torowanie dróg przez strefy zniszczeń jest jednym z ważniejszych zadań wojsk inżynieryjnych. Ze względu na to, że nie ma możliwości wykonywania wybuchów jądrowych dla celów szkoleniowych, zalecają oni kierować się założeniami teoretycznymi i na ich podstawie przygotowywać saperów do pokonywania lei na polu walki, torowania dróg przez zniszczone miasta i osiedla oraz lasy powalone wybuchem jądrowym.

Czym lepiej będzie odtworzony obraz skutków wybuchu jądrowego, tym lepiej można będzie przygotować wojska inżynieryjne do działań w wojnie jądrowej.

1. Likwidacja skutków działania min i fugasów jądrowych na drogach

W rejonie wybuchu naziemnego ładunku jądrowego lub miny jądrowej powstają duże skażenia promieniotwórcze i leje o znacznych wymiarach. Przy tym z ogromnej masy gruntu wyrzuconego w górę, tylko nieduża część opada w pobliżu leja tworząc wokół niego warstwę zbliżoną z wyglądu do koła.

Zaporowy efekt znacznie jest większy, gdy wybuch jądrowy zostanie wykonany w rejonie, gdzie warunki terenowe utrudniają ominięcie leja lub budowa obejść połączona jest z dużą ilością prac.

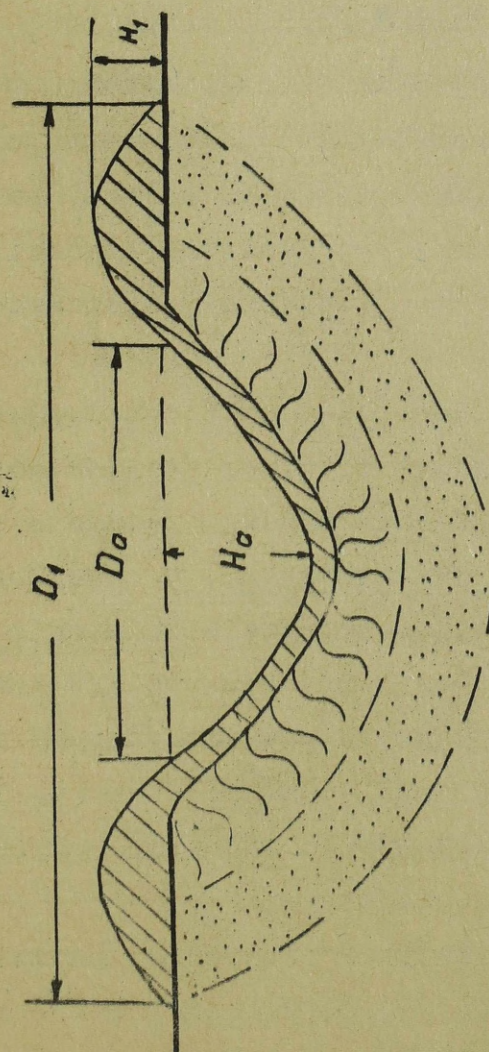
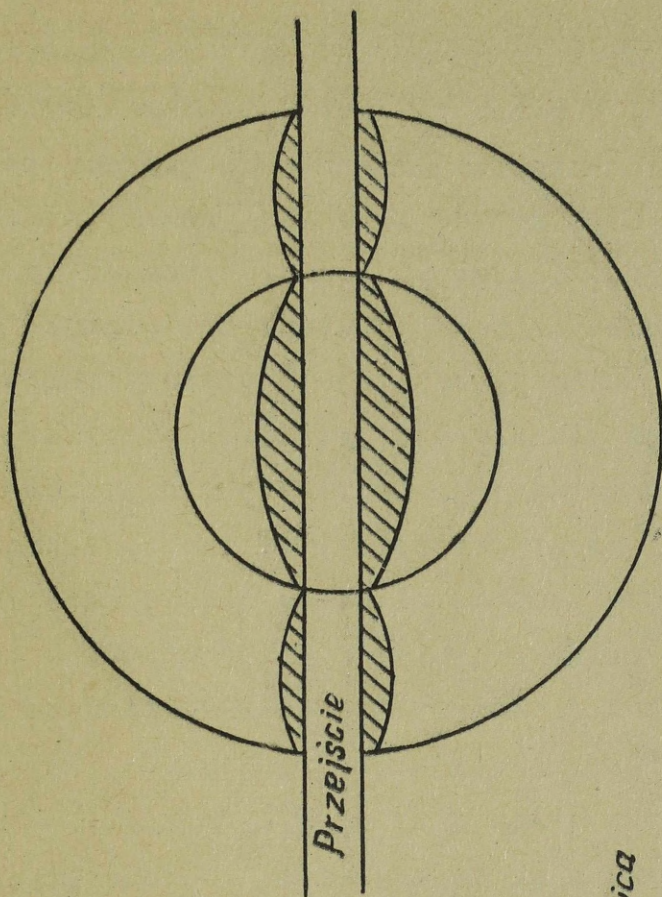
Nachylenie skarp leja po wybuchu ładunku jądrowego małej mocy wynosi około 30° . W miarę zwiększenia mocy ładunku wielkość ta zmniejsza się. Średnica i głębokość takiej przeszkody zależą od mocy ładunku i rodzaju gruntu /rys. 1/. W każdym przypadku dno leja pokrywane jest grubą warstwą pylastego gruntu, którego pokonanie jest bardzo trudne. Dlatego też zaleca się zasypanie leja gruntem lub wykonać przez niego nasyp szerokości 4-5 m w koronie przy utrzymaniu spadku skarp bocznych w stosunku 1:2. Który z tych wariantów jest lepszy można wywnioskować na podstawie danych tabeli.

Tabela 1

Moc wybu- chu KT	Wymiary leja /w m/		Objętość leja w gruncie /w m ³ /			Potrzebna ilość su- chego gruntu dla wykonania nasypu w m ³ /
	H _a	D _a	suchym	skalistym	gliniasto- piaszczystym	
1	8	40	5120	2560	10240	1250
5	11	68	20300	10150	40600	3600
10	14	84	39400	19700	78800	6700
20	16	104	69400	34700	138800	10800
50	21	140	165000	82500	330000	23000
100	26	180	312000	150000	634000	376000

Dla gruntów skalistych przyjmuje się współczynnik 0,6; a dla gruntów gliniasto-piaszczystych 2,9.

Pokonywanie lejów po wybuchach ługasów jądrowych /wariant/

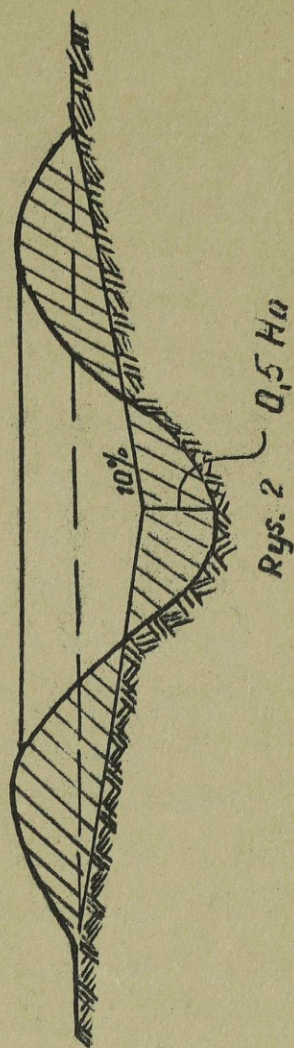


Rys. 1

H_a - widoczna głębokość
 D_a - widoczna średnica

H_1 - wysokość wargi
 D_1 - zewnętrzna średnica wargi

- 1 - grunt opadnięty po wybuchu
- 2 - strefa kruszenia (niszczenia) i plastycznej deformacji
- 3 - strefa sprężystych deformacji



Rys. 2 $0,5 H_u$

Całkowite zasypanie leja uważane jest za celowe tylko przy niedużych wymiarach leja. W pozostałych przypadkach lepiej jest wykonać przejście w charakterze nasypu wykonanego w miejscu poprzednio istniejącej drogi /rys. 2/. Spadki podłużne nie powinny przekraczać 10%. Grunt bierze się z wargi i leżącej pod nią warstwy zruszonego gruntu. Wysokość nasypu w środku leja nie powinna być większa jak $0,5 H_a$. W tym wypadku spadek podłużny będzie nie większy jak 10%.

Zasypywanie leja powinno być prowadzone przy użyciu wysoko wydajnych maszyn zabezpieczających obsługę przed promieniowaniem, jak na przykład czołg ze spychaczem /lemieszem/. Potrzeby sił i środków dla wykonania prac będą zależne od czasu i objętości prac ziemnych.

Czas, w którym można przystąpić do wykonywania prac określa się natężeniem promieniowania. Jeżeli nie można czekać na zmniejszenie się promieniowania, to prace należy tak organizować, aby dawki promieniowania otrzymywane przez skład osobowy były minimalne. Sprzyja temu dobrze przemyślana organizacja zmiany załóg podczas pracy i szybkie dostarczanie ich z rejonów nieskażonych i odwrotnie.

2. Torowanie dróg przez zniszczone miasta i osiedla

W publikacjach omawiających te zagadnienia, podkreśla się, że największe zniszczenia i uszkodzenia budynków następują na skutek działania fali uderzeniowej. Stopień zniszczeń zależy od stateczności budowli, jej konstrukcji oraz wytrzymałości materiałów budowlanych. Dlatego też niemożliwością jest przewidzieć, jaki będzie stopień i charakter zniszczeń.

Z powyższego wynika wniosek, że do obliczeń należy wykorzystywać wielkości pośrednie. W zależności od odległości od epicentrum wybuchu zaleca się klasyfikować zniszczenia na duże, średnie i małe.

W większości wypadków duże zniszczenia obejmują powierzchnię od epicentrum wybuchu do granicy strefy, gdzie ciśnienie na czołach fali uderzeniowej wynosi 1 atm. W tej strefie wszystkie budowle ulegną zniszczeniu. Od wybuchu przewodów gazowych, uszkodzenia sieci wodociągowej i elektrycznej na ulicach powstaną dodatkowo zapory. Ze względu na skomplikowane warunki pracy i dużą ich objętość oczyszczanie ulic w takich strefach uważane jest za niecelowe.

Średnie zniszczenia występują w strefie, gdzie ciśnienie na czołach fali uderzeniowej wynosi od 0,1 do 0,3 atm. W tej strefie wszystkie budynki zostaną poważnie uszkodzone. Ze stalowych i żelbetowych konstrukcji

szkieletowych zostanie wyrzucone wypełnienie ścian. W związku ze zruszeniem z miejsca dachów, belek i wiązań w zawałach powstanie wiele pustych miejsc.

Zmniejszy to częściowo objętość prac, jednocześnie utrudniając oczyszczanie ze względu na to, że zbrojenie licznych elementów połączone jest między sobą.

341 W strefach małych zniszczeń /ciśnienie poniżej 0,3 atm./zawały mogą powstawać na skutek zawalenia się budowli o małej stateczności. Dlatego też można liczyć, że ograniczenie ruchu w tej strefie będzie minimalne. W wyniku tego wojska inżynieryjne będą oczyszczać ulice tylko w strefie średnich zniszczeń.

Podkreśla się, że dotychczas nie opracowano jeszcze wzorów matematycznych do obliczenia objętości zniszczeń /zawałów/. Dlatego też zaleca się stosowanie bardziej prostych rozwiązań. Tak na przykład z wystarczającą dokładnością można liczyć, że budynki murowane z cegły będą rozwalane w połowie ich wysokości, przy czym kąt spadku naturalnego dółu wyniesie 45° , a cały zawał będzie stanowił jednorodny gruz ceglany.

Kształt zawałów w ciasno zbudowanych miastach i osiedlach będzie zależał od wysokości zabudowy i szerokości ulic. W związku z tym proponuje się ustalenie trzech typów zawałów.

Pierwszy typ powstaje wówczas, gdy wysokość budynków jest równa szerokości ulicy /rys. 3/. W tym wypadku objętość gruzu, który należy usunąć, określa się wzorem:

342

$$V = \frac{H}{2} \cdot \frac{H}{2} - \left(\frac{H}{2} - \frac{a}{2} \right) \left(\frac{H}{2} - \frac{a}{2} \right) m^3 / mb \text{ ulicy}$$

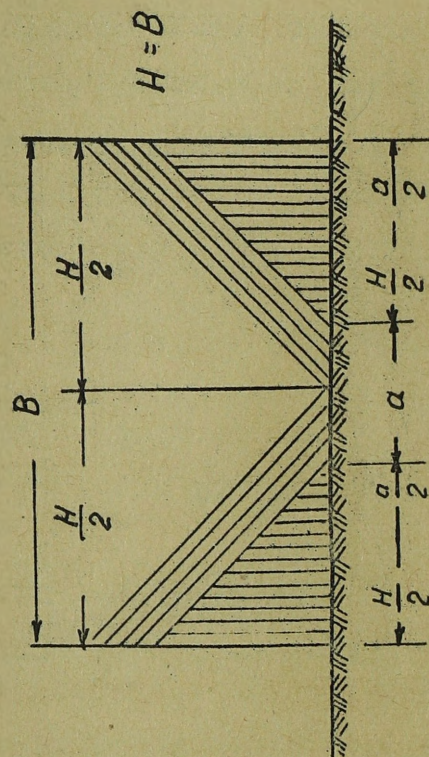
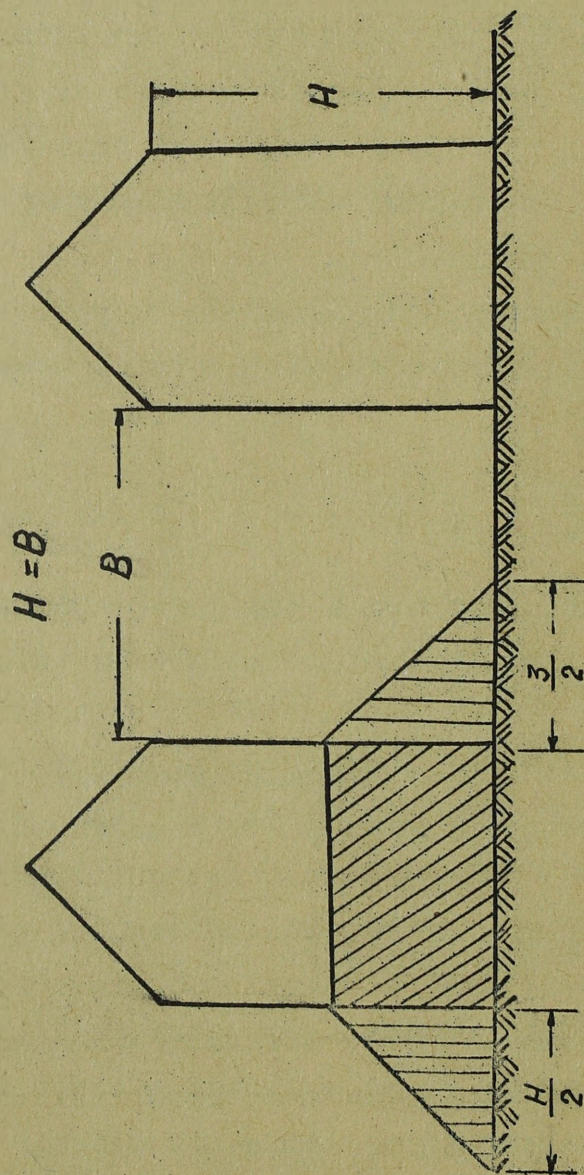
Dla otrzymania niezbędnej szerokości przejścia należy wywieźć tyle gruzu, aby z obydwu stron zawału powstał kąt spadku naturalnego 45° /rys. 4/.

Przykład: $H = 10 \text{ m}$, $B = 10 \text{ m}$, wymagana szerokość przejścia powinna wynosić 4 m. Obliczyć objętość gruzu, który należy usunąć.

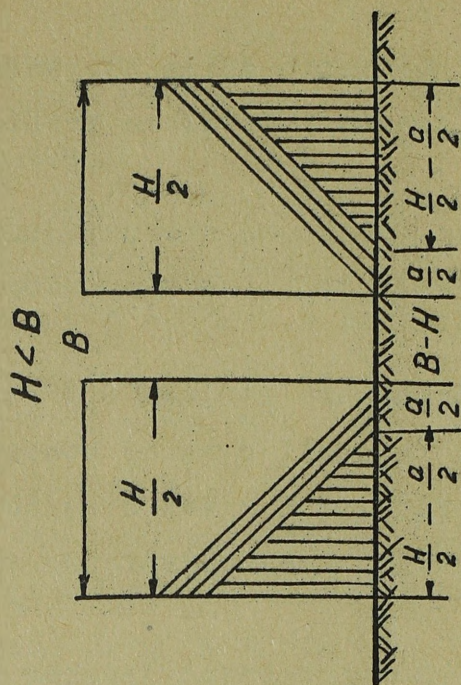
$$V = \frac{10}{2} \cdot \frac{10}{2} - \left(\frac{10}{2} - \frac{4}{2} \right) \left(\frac{10}{2} - \frac{4}{2} \right) = 16 m^3 / mb \text{ ulicy}$$

Drugi typ zawałów powstaje wówczas, gdy wysokość zabudowy będzie mniejsza od szerokości ulicy / $H < B$ /. Do obliczeń stosuje się ten sam wzór. Różnica $B - H$ daje szerokość ulicy, która nie ulegnie zasypaniu gruzem /rys. 5/.

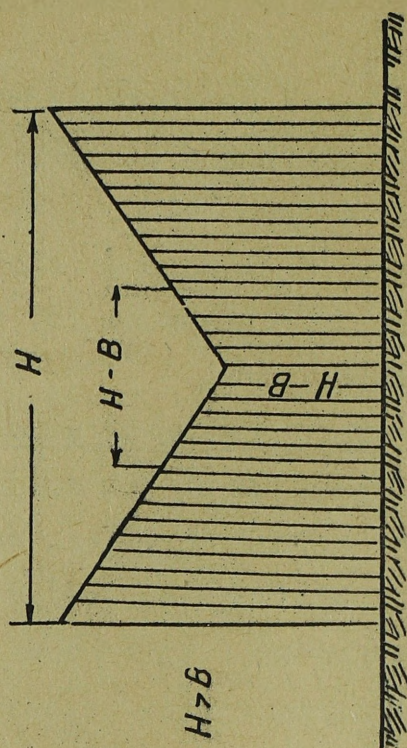
Schemat zawat w miescie w zaleznosci od wysokosci zabudowy



Rys. 4



Rys. 5



342 Trzeci typ zawałów powstaje wówczas, gdy wysokość zabudowy jest większa od szerokości ulicy $H > B$. Dodatnie znacz^enie różnicy $H - B$ wskazuje, że na środku ulicy leży warstwa gruzu wysokości równej tej różnicy. W tym wypadku oczyszczanie ulicy uważa się za bezcelowe. Konieczne jest również wyszukanie objazdu.

Przed rozpoczęciem wykonywania przejść przez zniszczone miasta lub osiedla, zaleca się przeprowadzenie rozpoznania /pożądane ze śmigłowca/ z zadaniem ustalenia możliwości obejść, typu zapór na odcinku podlegającym oczyszczaniu i ich rozmiary, stopnia skażeń promieniotwórczych i czasu, w którym saperzy mogą przystąpić do pracy, wybrania miejsca, gdzie można wywozić gruz. W późniejszym okresie dane te uzupełnia się rozpoznaniem naziemnym.

342 Przy podziale sił i środków zwraca się uwagę na to, aby front pracy był w miarę możliwości szeroki, tak aby każdy pododdział mógł samodzielnie wykonywać prace.

Dla wykonywania przejść w zawałach wykorzystuje się spychacze, koparki, samoladowarki, materiał wybuchowy, sprzęt pneumatyczny, palniki acetylenowe, piły mechaniczne, różnego rodzaju dźwigi, sprzęt okopowy oraz liny konopne i stalowe.

W niektórych artykułach przytaczane są normy prac. Tak na przykład przy oczyszczaniu drogi marszu, wydajność spychacza z silnikiem mocy 60 KM /przy przemieszczaniu gruzu na odległość 10 m/ przyjmuje się $50 \text{ m}^3/\text{godz.}$, a przy przesuwaniu na 50 m - $15 \text{ m}^3/\text{godz.}$. Dla spychacza z silnikiem mocy 160 KM wydajność jest odpowiednio równa 150 i $65 \text{ m}^3/\text{godz.}$, a dla koparek o pojemności łyżki /kosza/ $0,6 \text{ m}^3$ do $10 \text{ m}^3/\text{godz.}$

3. Torowanie dróg w rejonach zalesionych

Odnośnie tego zagadnienia przypuszcza się, że wybuch jądrowy nad lasem lub w jego pobliżu spowoduje tworzenie się zawałów trudnych do pokonania.

341 Prace przy wykonywaniu przejść przez zawały, ze względu na to, że wymagają one dużych sił, środków i czasu przeprowadza się tylko w tych wypadkach, gdy nie ma możliwości obejścia zniszczonych terenów.

Podkreśla się, że stopień działania fali uderzeniowej na maszyn leśny zależy od wysokości drzew, ich średnicy, gęstości lasu, wilgotności i rodzaju gruntu, budowy korzeni itp.

Dlatego też zawały i towarzyszące im zapory dzieli się na duże, średnie i małe.

Przy dużych zawałach 90% drzew zostanie powalonych i połamanych, u pozostałych zostaną całkowicie obłamane gałęzie.

Pokonywanie leśnych dróg i przesiek przez wszelkiego rodzaju pojazdy mechaniczne w tych rejonach jest nie możliwe. Dla ich oczyszczenia potrzeba wiele sił i środków.

Przy średnich zawałach 30% drzew zostanie powalonych lub połamanych, u pozostałych zostaną częściowo połamane gałęzie.

Ruch pojazdów mechanicznych możliwy będzie dopiero po oczyszczeniu dróg i przesiek.

Przy małych zawałach 10% drzew zostanie powalonych lub połamanych. Ruch pojazdów mechanicznych możliwy będzie po wykonaniu niedużych objętościowo prac oczyszczających.

Wielkość i charakter zapór na drogach i przesiekach może być uprzednio określona na podstawie danych charakteryzujących las /tabela 2/.

Tabela 2

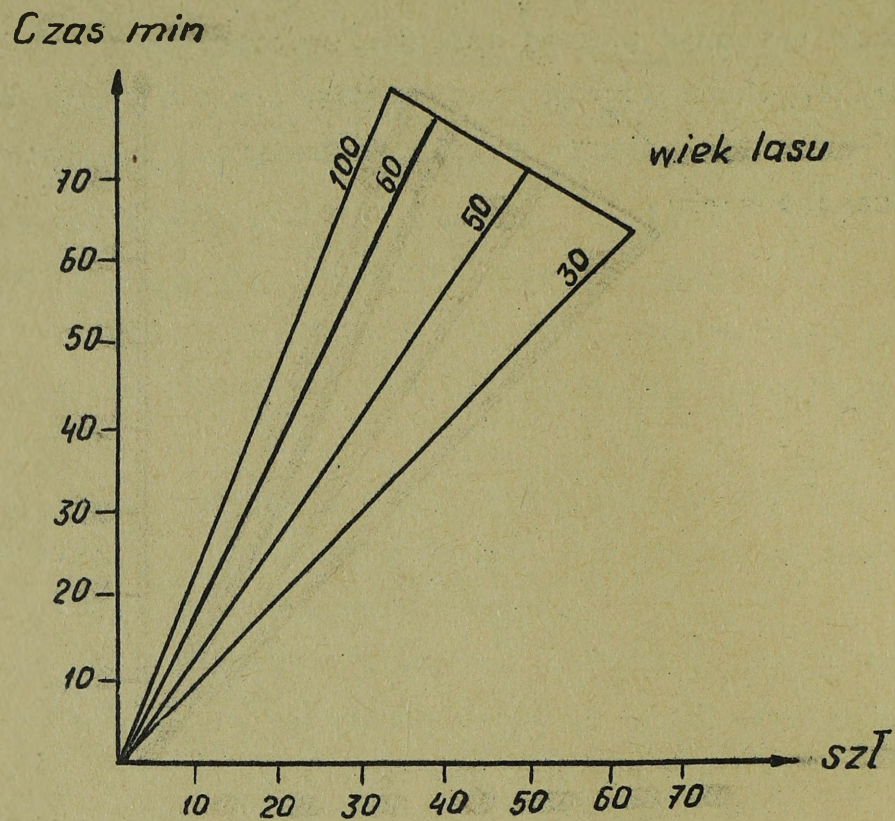
Wiek drzew lat	Przeciętna ilość drzew na 1 ha	Przeciętna wysokość drzew m	Przeciętna średnica na wysokości piersi cm	Odległości między drzewami m
30	4940	9	8	1,40
50	1866	15	15	2,30
80	727	21	24	3,70
100	462	25	30	4,75

Na podstawie tych danych można obliczyć, że na przykład w lesie, gdzie wiek drzew dochodzi do 50 lat, przy dużych zniszczeniach na jednym hektarze może być powalonych i połamanych około 1860 drzew. Przy pomocy tabeli 3 można obliczyć ilość drzew powalonych na 100 metrowym odcinku drogi.

Przy innych kątach padania drzew lub przy innych odległościach /aniżeli podano w tabeli 3/ od skraju lasu do drogi dane otrzymuje się drogą interpolacji dwóch sąsiednich wielkości.

Dla obliczenia przybliżonego czasu potrzebnego dla oczyszczania dróg z zawał, zaleca się korzystać z wykresów /rys. 6/. Są one tak zbudowane, że pozwalają prowadzić obliczenia przy pomocy ilości drzew lub za pomocą metrów bieżących drogi. Przy tym dla wykonania zadań w strefie dużych i średnich zniszczeń czas obliczony jest dla przypadku,

gdy prace wykonuje pluton saperów, wyposażony w trzy piły mechaniczne i spychacz /dźwig samochodowy/, a w strefie małych zniszczeń - drużyna saperów z piłą mechaniczną i spychaczem /dźwigiem samochodowym/.



Rys. 6

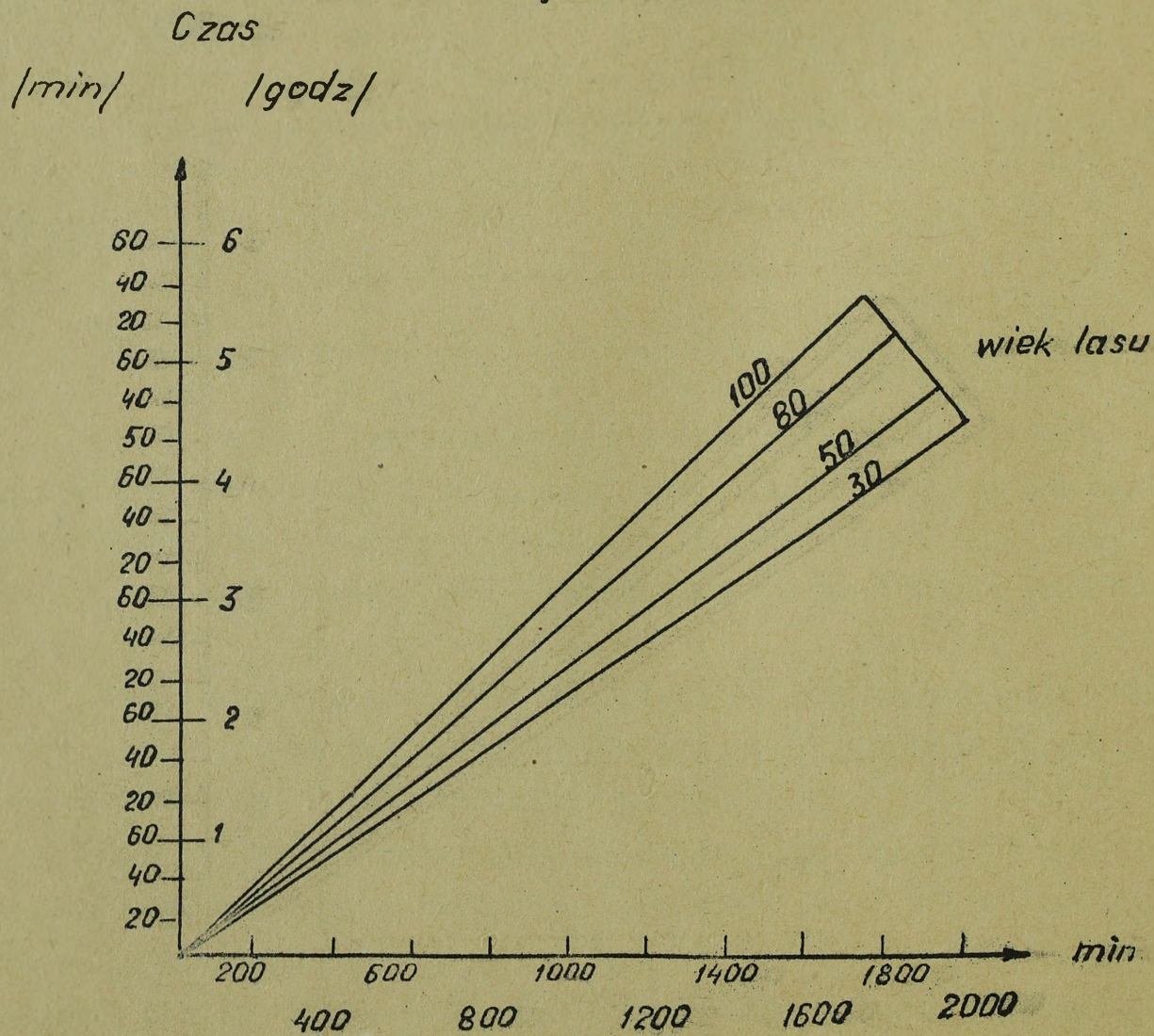


Tabela 3

Szerokość drogi /B/	Odległ. od skraju lasu do jezdn. /a/	C h a r a k t e r z n i s z c z e ń											
		Zaważa przy kącie padania 90°	Srednia 30%	Maka 10%	Duża 90%	Zaważa przy kącie padania 60°	Srednia 30%	Maka 10%	Duża 90%	Zaważa przy kącie padania 45°	Srednia 30%	Maka 10%	Duża 90%
6	1	1210	405	30	1200	402	26	1120	335	22	936	312	
	3	1003	334	26	954	318	22	760	228	17	518	173	
	5	823	275	22	724	241	17	490	174	13	209	69	
	9	440	123	13	259	66	8	90	27	4	-	-	
	11	225	75	8	92	30	4	-	-	-	-	-	
	14	39	13	4	-	-	-	-	-	-	-	-	



Wyk. w 80 egz.
Egz. nr 1-30-BT
Wyk. DIDENKO, ppłk
Druk JD, dn. 16.II.68r.
nr ks. 0169/0292/WW.
Kor. FM

