

Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

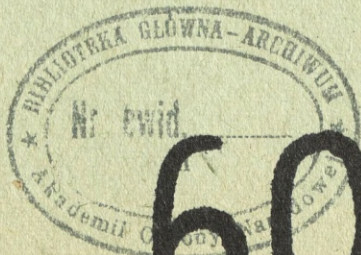
~~ZASTRZEŻONE~~

~~POUFNE~~

Egz. pojedyn.



ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA
MINY LOTNICZEJ MK



60714



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

~~ZASTRZEŻONE~~

~~POUFNE~~

Egz. pojedyn.



ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA MINY LOTNICZEJ MK



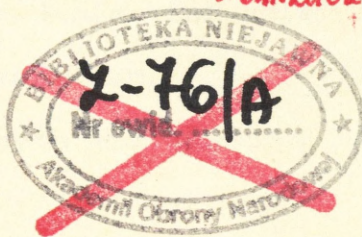
60714

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

150306 Anna KOLEK w
Podst. prot. inż. Hwuch 648
z obr. 21.02.2006

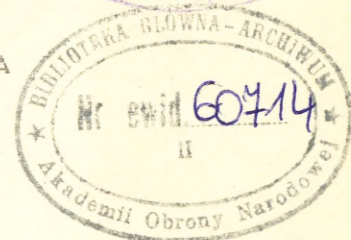
~~ZASTRZEŻONE
POUFNE~~



Egz. pojed.



ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA
MINY LOTNICZEJ MK



Archiwum

~~Przełany przez na ZASTRZEŻONE
27.01.2003 Jan K...~~

Opracował zespół w składzie:

ptk prof.dr hab.pil. Wacław ŚWIĄTNICKI

mjr dypl.nawig. Krzysztof KOZŁOWSKI

kpt.dypl.nawig. Piotr MAKOWSKI

kpt.mgr inż. Andrzej GRZELKA

TREŚĆ

	str.
WSTĘP.....	3
1. ANALIZA MOZLIWEGO WYKORZYSTYWANIA TAKTYCZNEGO MINY..	4
1.1. Przeznaczenie małokalibrowych min lotniczych.....	4
1.2. Ogólne cele i zadania minowania.....	5
1.3. Warunki stosowania min.....	16
1.4. Analiza wymaganych efektywności zapór minowych.....	18
2. WSTĘPNE WYMAGANIA TAKTYCZNE WOBEC MINY MK.....	24
2.1. Wymagania taktyczne wobec miny Mk w aspekcie efek- tywności zapór.....	25
2.2. Wymagania taktyczne wobec miny Mk w aspekcie efek- tywności rażenia.....	25
3. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE WOBEC MINY MK.....	30
3.1. Warunki składowania i przygotowania min.....	30
3.2. Wymagania wynikające z zastosowania bojowego nowych min.....	31
3.3. Wymagania dotyczące oznakowania nowych min.....	32
4. TAKTYCZNO-TECHNICZNE WARUNKI STOSOWANIA MIN W ASPEK- CIE ŚRODKÓW PRZENOSZENIA.....	33
4.1. Możliwości stosowania istniejących zasobników.....	33
4.2. Sposoby wykonywania narzutowych pól minowych przez lotnictwo.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	47

WSTĘP

Opracowanie niniejsze ma na celu zweryfikowanie celowości tworzenia małokalibrowej miny odłamkowej, która stanowiłaby kolejny środek rażenia lotnictwa, stosowany za pomocą samolotów i śmigłowców przenoszonych przez nie zasobników standardowych, napełnianych odpowiednimi zestawami min. Twórcy miny odłamkowej mają ograniczone możliwości nadania jej parametrów, w tym zdolności rażenia odpowiednich obiektów. Dlatego też w ocenach nie można było abstrahować od istniejących uwarunkowań i formułować wymagania zasadne taktycznie, lecz nierealne wykonawczo.

U podstaw tej analizy legła alternatywa - mieć kolejny środek rażenia w rodzinie bomb małokalibrowych czy zrezygnować z tego zamiaru?. Aby odpowiedzieć na tak sformułowane pytanie trzeba było dokonać analizy możliwości wykorzystania miny (rozdział 1), wymagań taktycznych, którym powinna odpowiadać (rozdział 2) oraz wymagań eksploatacyjnych (rozdział 3), a także rozważyć taktyczno-techniczne aspekty ich stosowania (rozdział 4). Ponieważ zespół wykonał podobne opracowania dotyczące innych rodzajów rodziny bomb małokalibrowych, wobec tego w tym opracowaniu ograniczono rozważania do niezbędnego minimum. Wszak chodziło tylko o wyłonienie argumentów przemawiających za i przeciw minie.

1. ANALIZA MOŻLIWEGO WYKORZYSTANIA TAKTYCZNEGO MINY MK.

Możliwości wykorzystania zamierzonych małokalibrowych min lotniczych Mk determinują głównie: obiekty rażenia minami odłamkowymi, cele i zadania taktyczne minowania, a także warunki stosowania min.

Analiza powyższych aspektów nie wyczerpuje wykorzystania taktycznego min, ale wyłonione, powtarzające się w poszczególnych jej fazach grupy zastosowań taktycznych będą quasi optymalne. Prezentowany sposób podejścia umożliwi zagłębienie głównych zagadnień tematu bez zbędnego rozszerzania objętości opracowania. Ustalone tą drogą wnioski dotyczące zastosowań stanowiąc będą podstawę do przyjęcia lub odrzucenia tezy o potrzebie wprowadzania analizowanej miny do uzbrojenia lotnictwa.

1.1. Możliwe obiekty rażenia minami małokalibrowymi.

W zamierzonych minach czynnikiem rażącym mogą być odłamki korpusu, powstałe w wyniku detonacji materiału wybuchowego. Oczekuje się, że kształt odłamków i ich energia kinetyczna będą kształtowane przez konstruktorów w myśl potrzeb taktycznych, zgodnie z przewidywanym przeznaczeniem miny.

Z uwagi na ograniczone możliwości rażenia min małokalibrowych mogą one być przeznaczone do niszczenia głównie siły żywej i technicznych środków nieopancerzonych, na postoju lub będące w ruchu i znajdujące się w strefie rażenia danej miny oraz w strefie zadziałania jej zapalnika. Mogą to więc być żołnierze na odkrytych pojazdach lub pokonujący teren w ugrupowaniach spieszonych, nie-

opancerzone środki transportowe i ich ładunki, środki zabezpieczenia logistycznego, różnego rodzaju sprzęt łączności i UL, środki radiolokacyjne, a także wyrzutnie rakiet w marszu, wykonujące starty i lądowania w terenie zaminowanym śmigłowce, kołujące samoloty.

Liczba rodzajów potencjalnych obiektów rażenia minami odłamkowymi jest znaczna. Niestety spodziewany wagomiar min wyklucza broń pancerną, artylerię samobieżną i BWP. Opancerzenie tych obiektów pozostaje odporne na rażące działanie tych środków.

1.2. Ogólne cele i zadania minowania.

Wyposażenie wszystkich rodzajów wojsk w nowe środki walki i systematyczne unowocześnianie już posiadanych powoduje, że współczesne działania bojowe będą charakteryzować się szybko zmieniającymi się sytuacjami, w całej głębokości ugrupowania walczących stron. Na polu walki strony te będą walczyć o przewagę, inicjatywę i czas. Uważa się, że w walce o czas dużą rolę odgrywać może minowanie (zwłaszcza minowanie zdalne).

Niezależnie od sposobu formowania celu głównego minowania, jego istota będzie polegała zawsze na ograniczaniu ruchliwości i manewrowości wojsk przeciwnika i zadaniu im jak największych strat.

Poprzez minowanie można wykluczyć lub utrudnić przeciwnikowi wykorzystanie określonych zgrupowań wojsk do wykonania uderzeń uniemożliwiających lub utrudniających realizację zadań taktycznych przez wojska własne¹. Polega to na zadawaniu przeciwnikowi określonych

¹ Zeszyty Naukowe ASG WP, 38/84

strat w sile żywej i technice bojowej lub tylko tworzeniu takiej groźby. Straty powodowane wybuchami min są ważnymi czynnikami z punktu widzenia fizycznego i psychologicznego. Wystarczy wspomnieć, że armia USA w Wietnamie poniosła straty spowodowane wybuchami min wynoszące 70% w sprzęcie i 38% żołnierzy w stosunku do strat ogólnych. W wielu sytuacjach taktycznych zadane straty nie będą czynnikiem determinującym przydatność zapór minowych. Zapory mogą spełniać ważną rolę tworząc własnym wojskom szanse pobicia przeciwnika częściami.

Ograniczenie ruchliwości wojsk, a zwłaszcza ich czasowe zatrzymanie w określonych rejonach, może stworzyć warunki do skutecznego ich niszczenia przy użyciu lotnictwa, wojsk raketowych i artylerii. Stosowanie zapór minowych sprzyja potęgowaniu skuteczności rażenia innych środków walki. Jest to efekt, którego nie da się scharakteryzować przy pomocy klasycznych wskaźników możliwości bojowych. Tym niemniej, efekt ten jest doceniany i stanowi jedną z przyczyn burzliwego rozwoju minowych środków walki w ostatnich latach. Zadaniem specjalistów skuteczność środków ogniowych w wyniku stosowania zapór minowych może wzrosnąć o 60-80%.

Cel główny minowania na współczesnym polu walki osiąga się realizując szereg zadań szczegółowych. W zależności od konkretnej sytuacji zadania te mogą polegać na:

- a) powstrzymaniu nacierającego przeciwnika (głównie jego zgrupowań zmechanizowanych i pancernych) oraz opóźnieniu wprowadzenia do walki;
- b) zamknięciu luk i skrzydeł w ugrupowaniu bojowym oraz wyłomów

powstałych w ugrupowaniu (na przykład po uderzeniach jądrowych);

c) kanalizowaniu i ograniczaniu ruchu przeciwnika;

d) izolowaniu rejonów walki przed dopływem świeżych sił.

Zasadniczymi elementami minowania mogą być:

a) zgrupowania wojsk nieprzyjaciela podczas marszu, rozwijania do ataku i włamywania się w obronę, a także w rejonach ześrodkowania;

b) ciałniny terenowe kanalizujące ruch nieprzyjaciela;

c) przyczółki nieprzyjaciela podczas forsowania przeszkód wodnych;

d) drugie rzuty i odwody nieprzyjaciela w rejonach ześrodkowania;

e) desanty i przewidywane rejony desantowania;

f) lotniska i lądowiska;

g) inne ważne obiekty głębokiego zaplecza.

W świetle powyższego można stwierdzić, że gros z wymienionych zadań spełniać będą miny przeciwpancerne, bowiem zgrupowania pancerne i zmechanizowane będą odgrywać rolę decydującą wszędzie tam gdzie ważyć się będą losy walk i bitew.

Nie oznacza to jednak braku możliwości wykorzystania do realizacji powyższych zadań min odłamkowych o przeznaczeniu jak w pkt.1.1. Istnieje wiele argumentów uzasadniających stosowanie min odłamkowych. Jednym z nich jest chociażby fakt, że wiele rodzajów minowych zapór przeciwpancernych wymaga osłony minami przeciwpiechotnymi - jest to jeden z podstawowych warunków ich efektywności. Osłona ta może być realizowana poprzez stosowanie pól mieszanych lub ustawianie min przeciwpiechotnych na podejściach do pól złożonych z min przeciw pancernych.

W armiach państw NATO wymagana gęstość min w polu minowym podaje się według prawidła: "1-0-0", "1-2-1", "1-2-2". Pierwsza liczba oznacza ilość min przeciwpancernych, druga przeciwpiechotnych min naciskowych, a trzecia przeciwpiechotnych min naciągowych na 1 jard (0,91 m) długości pola minowego. Uwzględniając wymiary pól minowych średnie nasycenie zaporami minowymi w obronie KA może dochodzić do 1,5-2 km zapór na 1 km frontu przy gęstości 1100 min przeciwpancernych i 2300 min przeciwpiechotnych.

Przytoczone dane doskonale potwierdzają przydatność min odłamkowych, ale pod warunkiem wspólnego ich stosowania z minami przeciwpancernymi. Przy stosowaniu min różnych rodzajów wskazane jest, aby miny te nie odróżniały się zewnątrznie od siebie. Możliwość przenoszenia min odłamkowych i przeciwpancernych w jednym zasobniku stwarza taktycznie dogodne warunki stawiania pól minowych (charakter pola minowego nie byłby na przykład zależny od strat na trasie dolotu do obiektów minowania). Jednakowy wygląd min przeciwpancernych i odłamkowych utrudniałby rozpoznanie i ewentualne rozminowanie minowej zapory mieszanej. Jest to kolejny argument przemawiający za podjęciem opracowania i stosowania obu min jednocześnie.

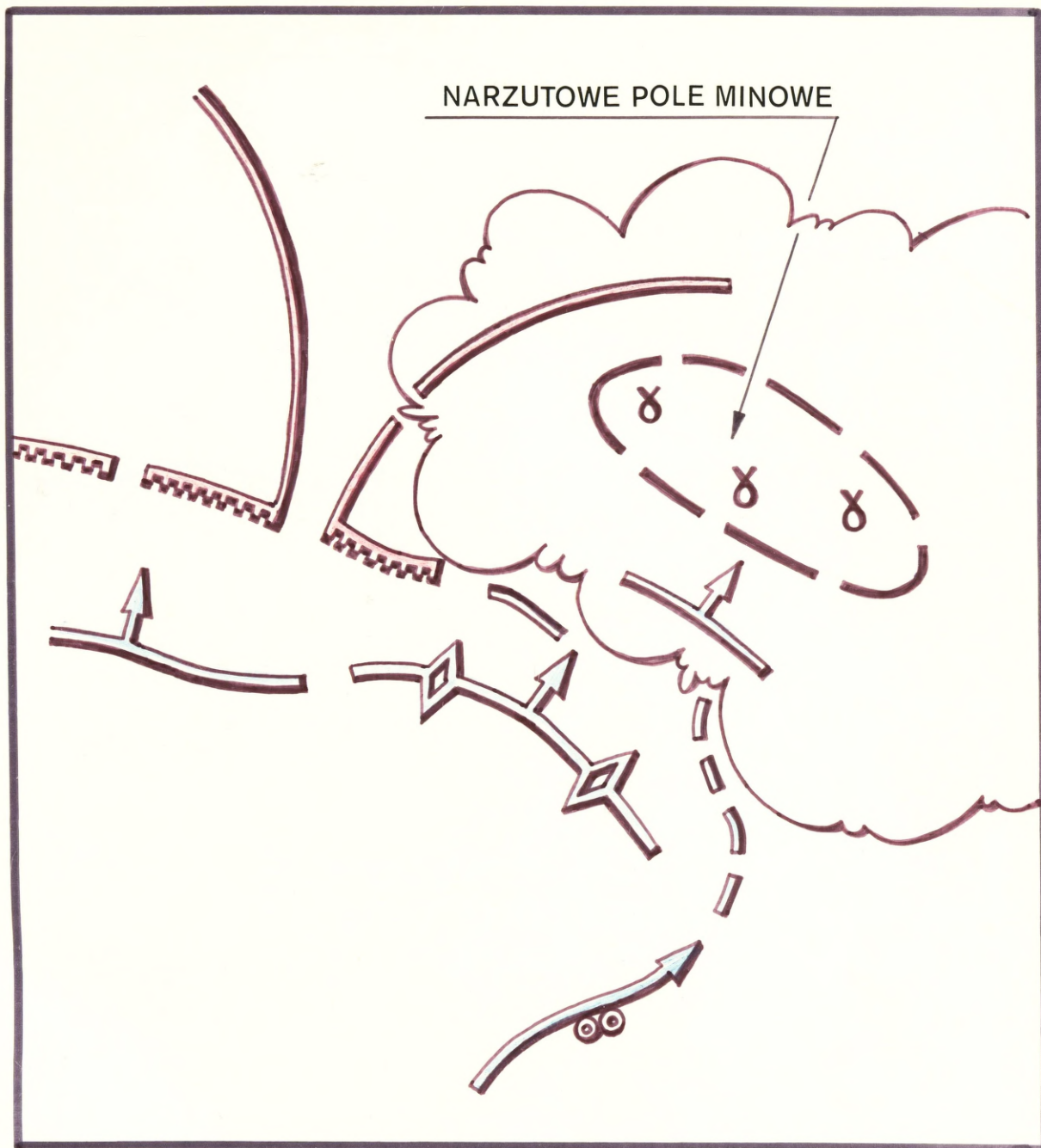
Ocenia się, że piechota może być obiektem wrażliwym na miny w sytuacjach, gdy pokonuje teren trudnodostępny dla czołgów, stwarzając warunki do jego pokonania przez broń pancerną. Wówczas pożądane jest opóźnianie jej działań szybko organizowanymi zaporami minowymi z min odłamkowych. Tym bardziej, że organizacja takiej zapory nie wymaga, aż tak dokładnego rozpoznania położenia wojsk przeciwnika jak podczas wykonywania uderzenia bezpośredniego, na przy-

kład przy użyciu uzbrojenia bombowego. Sytuację taką ilustruje przykład na rys.1.1.

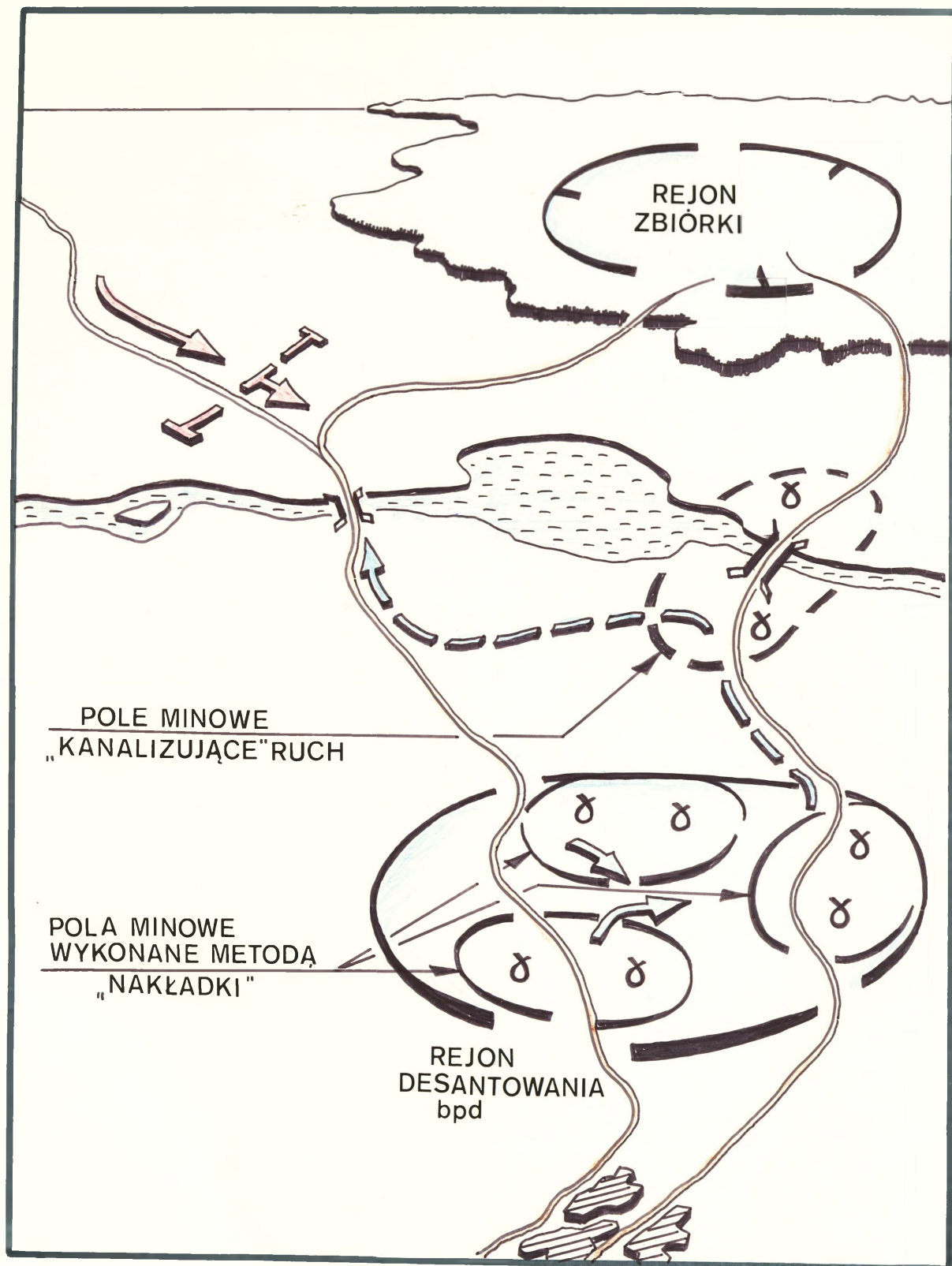
Kanalizowanie i ograniczanie ruchu piechoty, opóźnianie jej wejścia do walki można z powodzeniem realizować przy użyciu min odłamkowych w sytuacjach, gdy piechota ta stanowić będzie desant taktyczny. Zaporami z takich min można bowiem nasycić przewidywane rejon desantowania (po wykonaniu przez nieprzyjaciela lotniczego przygotowania tego rejonu) lub metodą "nakładki" zaminować rejon w momencie lądowania desantu, a także organizować je w rejonach zbiórek i na trasach marszu. /Ilustruje to rys.1.2/. Przewiduje się że desanty przeciwnika wysadzane będą w wybranych rejonach w taki sposób, by uniemożliwić organizację skutecznej walki z nimi przed wykonaniem przez nie zadań. Stąd paraliżowanie i opóźnianie ich ruchu przy użyciu min może dać wojskom własnym niezbędny czas na zorganizowanie i podjęcie walki z desantami.

Uznaje się, że opłacalnymi obiektami minowania minami odłamkowymi będą bezsprzecznie rejonny nie tylko w strefie taktycznej lecz także w głębi terytorium przeciwnika. Mogą to być rejonny mobilizacji wojsk i sprzętu technicznego, załadunku i wyładunku wojsk, ześrodkowania wojsk odtwarzających zdolność bojową (na przykład podczas zabiegów specjalnych).

Minowanie takich rejonów w znacznym stopniu może utrudnić lub uniemożliwić terminową realizację zadań przez znajdujące się tam wojska. Osiągnięcie efektu dezorganizacji tego typu obiektów konwencjonalnymi środkami bombowymi wymaga angażowania znacznych sił. Na przykład dla dezorganizacji działań w rejonie ześrodkowania o wymiarach 2,5 km x 1,5 km wymaganych jest około 10 samolotów



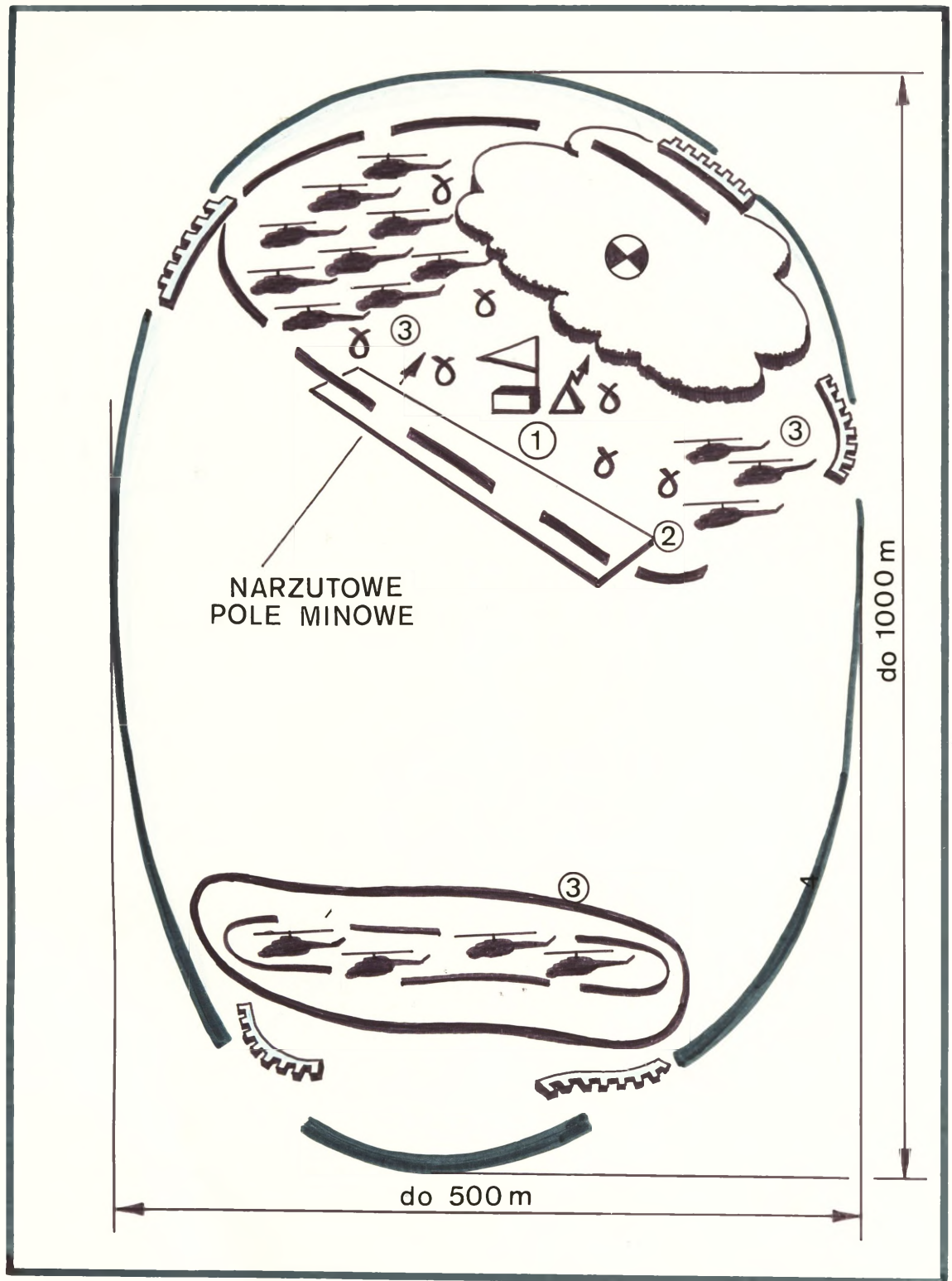
Rys.1.1. Wariant wykorzystania przeciwpiechotnych narzutowych pól minowych.



Rys.1.2. Wariant wykorzystania narzutowych pól minowych do opóźniania działań desantu.

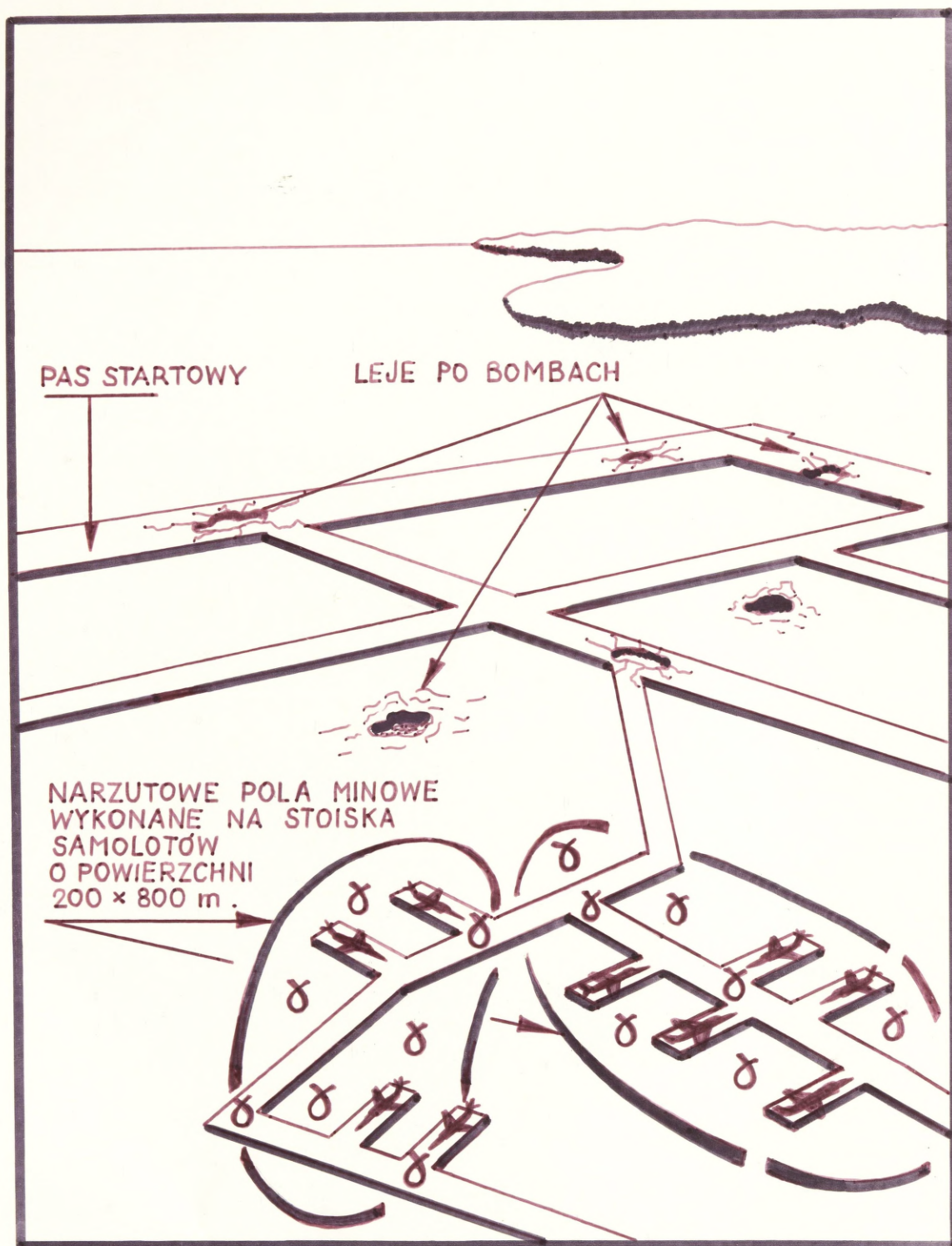
Su-22M4 uzbrojonych w 8 x RBK-500 z AO-10 (około 2500 bomb). Efekt związany z czasem potrzebnym na rozpoznanie środka rażenia, jakim są miny i ich neutralizacji może przewyższać efekt bezpośredniego rażenia bomb i na dłużej izolować pole walki od dopływu świeżych sił.

Opóźnienie i uniemożliwienie wejścia do walki, a także stworzenie lepszych warunków niszczenia można osiągnąć blokując minami odłamkowymi lądowiska. Z punktu widzenia ważności śmigłowce na wspólnym polu walki stanowią cel szczególnie opłacalny. Są trudne do niszczenia na lądowiskach, z uwagi na swą manewrowość i zdolności rozśrodkowania. W niektórych sytuacjach blokowanie lądowisk może okazać się bardzo korzystne. Wariant takiego blokowania ilustruje rys.1.3. Miny odłamkowe mogą stanowić również jeden ze środków blokowania lotnisk, rozrzucone głównie w rejonach stref rozśrodkowania samolotów oraz dróg kołowania i startów. Iorąc pod uwagę możliwości środków trałowania znajdujących się w wyposażeniu służb lotniskowych przeciwnika, omawiane miny nie powinny być środkiem jedynym. Przedstawiony na rys 1.4 wariant ilustruje idee realizacji podobnych zadań. Wykorzystanie min odłamkowych ocenia się jako uzasadnione do paraliżowania ruchu na stanowiskach dowodzenia, stanowiskach startowych rakiet itp. Narzutowe pole minowe uniemożliwiać może zmianę dyslokacji tych obiektów i utrudnić lub wykluczyć funkcjonowanie. Unieruchomienie obiektów tej wagi zwiększa efektywność niszczenia ich innymi środkami ogniowymi. Wariant takiego zastosowania min przedstawia rys 1.5. Zapory z min odłamkowych przewidywać można do zadań izolacji pola walki od dopływu środków zabezpieczenia logistycznego w toku walki. Można to osiągnąć nekając transport

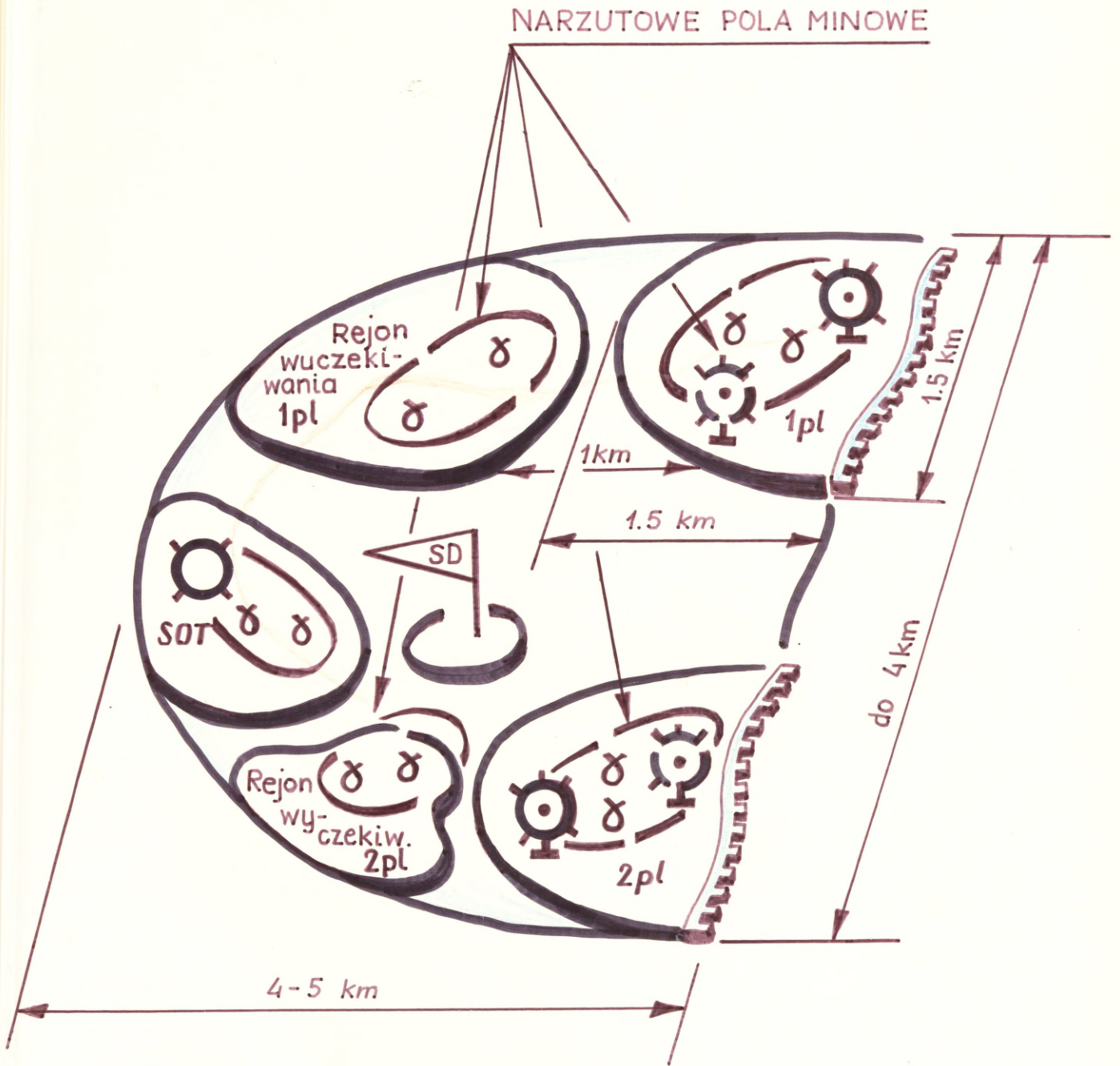


Rys.1.3. Wariant blokowania lądowiska przy użyciu min

- 1 - stanowisko dowodzenia; 2 - płaszczyzna wzlotów;
- 3 - strefy rozśrodkowania śmigłowców.



Rys.1.4. Wariant blokowania samolotów na stoisku przy użyciu min.



Rys.1.5. Proponowany wariant minowania obiektów baterii "LANCE".

kołowy, zaskakując go szybko organizowanymi zaporami w rejonach dróg dowozu.

Zabezpieczenie skrzydeł, zamknięcie luk w ugrupowaniu zaporami minowymi z jednorodnych min odłamkowych jest zasadne w wypadku, gdy teren uniemożliwia wykorzystanie tam przez przeciwnika broni czernej, a uderzenie piechoty wyposażonej w broń przeciwpancerną mogłoby utrudnić prowadzenie natarcia.

Naszkiecowane w tej części opracowania ogólne cele taktyczne stosowania min odłamkowych, wymagają rozpatrzenia w aspekcie warunków ich stosowania, ponieważ determinują one wymagania taktyczno-techniczne.

1.3. Warunki stosowania min.

Uogólniając wcześniej opisane problemy powinniśmy podkreślić fakt, że miny mogą być przemieszczane do obszarów ich użycia przez samoloty. Będą użyteczne w strefie taktycznej, w głębi obszaru przeciwnika i w szczególnych wypadkach na terenie własnym.

Ponadto warunki stosowania min determinują następujące zależności:

- a) szybkie ustawianie zapór minowych;
- b) możliwość dostosowania miejsca i czasu stawiania zapór minowych do potrzeb taktycznych;
- c) możliwość minowania terenu zajętego przez nieprzyjaciela, uzyskanie efektu zaskoczenia;
- d) nieregularność struktur narzutowych pól minowych;
- e) brak cech demaskujących towarzyszących minowaniu bezpośrednio;

f) duża zależność efektywności narzutowych pól minowych od warunków terenowych.

Stosowanie min jako lotniczego środka rażenia możliwe będzie nawet w warunkach braku dokładnych informacji z rozpoznania przeciwnika kiedy stosowanie innych środków o działaniu bezpośrednim nie jest skuteczne. Ponadto należy zauważyć, że znaczna część zadań dla lotnictwa, w których przewidywany stopień rażenia polega na dezorganizacji funkcjonowania obiektów uderzeń, może być wykonywana przy użyciu min odłamkowych. Warunkiem podstawowym przesadzającym o stosowaniu min przy tego rodzaju zadaniach będzie korzystny wynik kalkulacji związanych ze skutecznością bojową w stosunku do innych środków rażenia, na przykład bombardierskich. Potrzebna liczba samolotów do realizacji tych zadań przy użyciu min powinna zatem być mniejsza od najmniejszej takiej liczby odpowiadającej najefektywniejszemu, istniejącemu obecnie, lotniczemu środkowi rażenia.

Technika stawiania mieszanych pól minowych przy użyciu lotnictwa i zasobników ZR-8"PIORUN", KISAJNO, RBK lub podobnych powinna zapewnić praktyczną możliwość kolejnego lub równoległego "nakładania" min na wybrane obiekty w warunkach silnego przeciwdziałania środków OPL przeciwnika. Minowanie powinno w takim wypadku być możliwe z małych wysokości od 50 m wzwyż i przy prędkościach rzędu 800 km/h.

Dla zatrzymania piechoty w rejonach trudnodostępnych dla czołgów i BWP wykorzystanie lotnictwa jest możliwe, aczkolwiek nie jedyne wobec ewentualnych możliwości wykorzystania do takich zadań artylerii. Wczwili obecnej trwają prace badawcze nad systemami minowania zdalnego za pomocą wyrzutni BM-21.

Opóźnianie, kanalizowanie ruchu desantów zwłaszcza powietrznych jest zadaniem, w którym lotnictwo będąc środkiem wysokomanewrowym zdolnym do szybkiego stawiania zapór minowych, jest bezkonkurencyjne i tylko ono może podjąć i wygrać walkę o czas dla wojsk lądowych.

Biorąc pod uwagę zasięg oddziaływania bojowego lotnictwa, możliwość wykonywania uderzeń na głęboko położone obiekty przy ograniczonych możliwościach rozpoznania, lotnictwo przenoszące miny, będzie najefektywniejszym środkiem do wykonania zadań nękania wojsk w rejonach: ześrodkowania, mobilizacji, wyładowczo-załadowniczych. Te ostatnie mogą stać się opłacalnym celem dla uderzeń lotniczych, pod warunkiem braku innych, ważniejszych zadań dla lotnictwa i uzyskania panowania w powietrzu. Natomiast zadania blokowania lotnisk i lądowisk przy użyciu lotnictwa będą jednym z najważniejszych zadań w ramach walki o panowanie w powietrzu. Stąd wyposażenie lotnictwa w środki monowania, których wykorzystanie można przewidzieć przy tego rodzaju obiektach, jest potrzebne.

1.4. Analiza wymaganych efektywności zapór minowych.

Efektywność bojowa zapór minowych uwarunkowana jest właściwościami samych min, strukturą i rodzajem zapory, sposobem jej obrony i aktualnymi możliwościami jej neutralizacji przez nieprzyjaciela. Ponadto zależy od wymiarów zapory i gęstości min.

Efektywność bojowa zapór najczęściej charakteryzowana jest prawdopodobieństwem rażenia obiektu miną ustawioną w polu minowym (P_c) podczas pokonywania przez potencjalny obiekt rażenia wycinka terenu o powierzchni na którą przypada jedna mina (odwrotność gęstości mi-

nowania).

Prawdopodobieństwo to można określić posługując się następującą zależnością:

$$1.1 \quad P_0 = 1 - e^{-2d(F_0 + F_M)}$$

gdzie: d - średnia gęstość minowania [miny/m²];

F_0 - powierzchnia obiektu rażenia mogąca oddziaływać z zapalnikiem [m²];

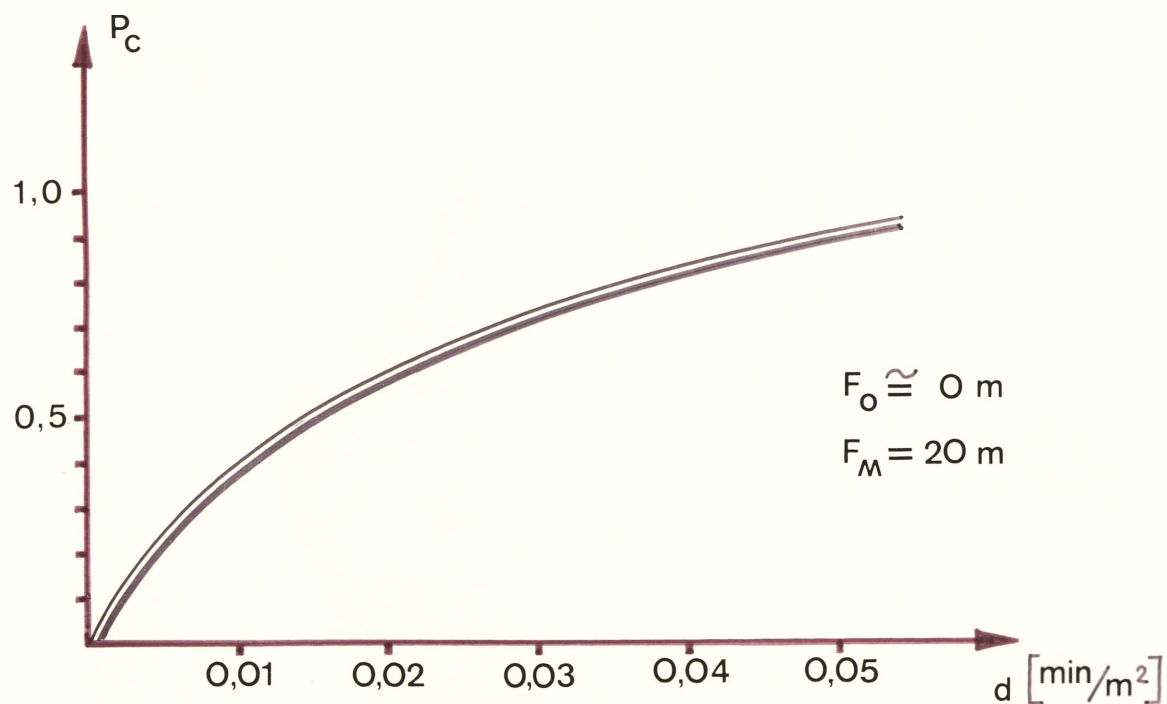
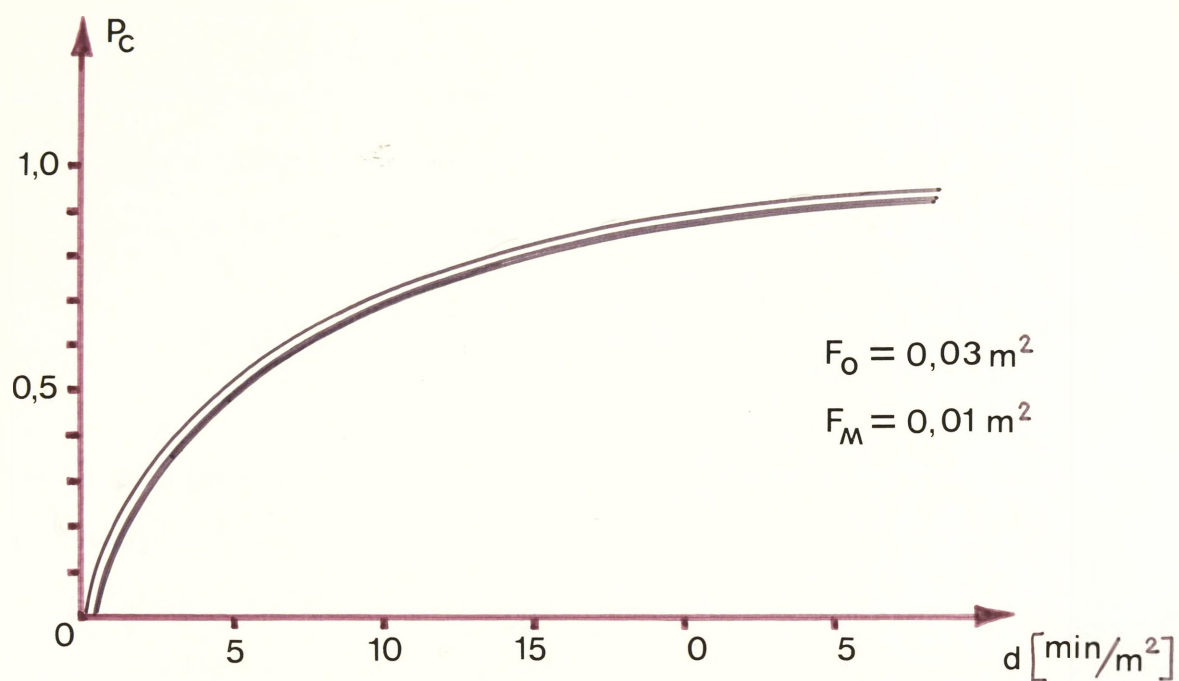
F_M - powierzchnia na której następuje wzbudzenie zapalnika [m²].

W przypadku min naciskowych F_M będzie powierzchnią miny, a F_0 powierzchnią stopy żołnierza.

Zmianę prawdopodobieństwa rażenia siły żywej w funkcji gęstości minowania minami naciskowymi przeciwpiechotnymi przedstawia rys.1.6 natomiast podczas minowania minami o zwiększonym promieniu zadzia-łania zapalnika rys.1.7.

Z obu przedstawionych charakterystyk widać, że przy określonej średniej gęstości minowania, można uzyskać większą efektywność pola minowego, zwiększając maksymalnie promień zadziałania zapalnika dla danego obiektu rażenia. Przy czym promień ten nie powinien być większy od skutecznego promienia rażenia miny dla tegoż obiektu. Z drugiej zaś strony zbyt duża wrażliwość zapalnika mogłaby ułatwić trałowanie takich min oraz powodować przy pewnej gęstości pola łań-cuchową jego detonację podczas wzbudzenia pojedynczej miny.

Zakładając dla uproszczenia analizy w przybliżeniu równomierny rozkład min w narzutowym polu minowym i posługując się w dalszych



Rys.1.7. Zmiana prawdopodobieństwa rażenia P_c siły żywej w funkcji gęstości minowania minami o promieniu wzbudzenia zapalnika 2,5 m.

rozważaniach gęstością średnią można oszacować prawdopodobieństwo rażenia pojedynczego obiektu pokonującego zaporę minową o głębokości G [m]. Określamy je posługując się zależnością:

$$1.2 \quad P_{\Sigma} = 1 - (1 - P_c)^{G/d}$$

Dokładniejsze oszacowanie tego prawdopodobieństwa wymaga znajomości rzeczywistej charakterystyki rozrzutu min w polu narzutowym irzeczywistego rozkładu ich gęstości. Uzyskanie tych danych jest możliwe dopiero w fazie prób i doświadczeń.

Autorzy niniejszego opracowania są przekonani, że prace konstruktorów miny zmierzać będą do zapewnienia wartości omawianego wyżej prawdopodobieństwa na poziomie nie mniejszym niż 0,8 dla pola minowego wykonanego przez pojedynczy samolot.

Aby określić potrzebne wymiary narzutowego pola minowego wykonywanego przez pojedynczy samolot bojowy należy ocenić możliwości wykonania zadań określonych w rozdziale 1 w stosunku do wymienionych tam obiektów przy zastosowaniu przez lotnictwo będących aktualnie w uzbrojeniu najlepszych środków rażenia¹². Otrzymamy w ten sposób potrzebną liczbę sił do realizacji określonego zadania. Następnie, oszacowując potrzebną liczbę sił do realizacji tego samego zadania przy użyciu zamierzonych min jako środka rażenia, można wnioskować

¹² Analiza taka została przeprowadzona w pozycji PODSSTAWOWE WSKAŹNIKI MOZLIWOŚCI BOJOWYCH LOTNICTWA FRONTOWEGO I LOTNICTWA WOJSK LĄDOWYCH, Lot 2532/86

o pożądanym wymiarach pola minowego wykonanego przez pojedynczy samolot.

Dla przykładu do obezwładniania samolotów lotnictwa myśliwsko-bombowego rozmieszczonych na stoisku w obwałowaniach (cel o wymiarach 800×200 m) przy użyciu najkorzystniejszych aktualnie środków rażenia potrzeba 2 samolotów Su-22M4 (każdy uzbrojony w 8 zasobników RBK-500 z AO-10) podczas bombardowania z lotu poziomego.

Wykonanie takiego samego zadania, polegającego na obezwładnianiu samolotów na stoisku, poprzez położenie narzutowego pola minowego o wymiarach 1000×200 m jest możliwe przy użyciu jednego tylko samolotu, jeżeli przenosić on będzie około min, których promień wzbudzenia zapalnika, na przykład wibracyjnego, będzie rzędu 2,5 m. Można to łatwo sprawdzić przyjmując średnią drogę kołującą na stoisko samolotu $G \cong 100$ m $d = 1000 / 1000 \times 2000$ m

$$F_M = \pi r^2 = 3,14 \times 2,5^2 = 20 \text{ m}^2$$

$$P_c = 1 - e^{-2d \times F_M} = 1 - e^{-2 \times 0,005 \times 20} = 0,2$$

stąd

$$P = 1 - (1 - P_c)^{G\sqrt{d}} = 1 - (1 - 0,2)^{100\sqrt{0,005}} = 0,8$$

Uzyskane prawdopodobieństwo świadczy o osiągnięciu zadowalającej efektywności pola minowego wystarczającej do realizacji postawionego zadania.

Na podstawie tej i podobnych kalkulacji, pomimo ich przybliżonego charakteru, można wnioskować o wyższej efektywności lotnictwa wykonującego tego typu zadania pod warunkiem przenoszenia przez nie od-

powiedniej liczby min odłamkowych o określonym promieniu wzbudzenia zapalnika.

Mając na uwadze cel i ramy opracowania zamieszczona w niniejszym rozdziale analiza możliwego wykorzystania taktycznego miny Mk została podana w formie skondensowanej. Uznano bowiem, że twórcom tego rodzaju uzbrojenia, a także przyszłym użytkownikom zależy głównie na upewnieniu się czy ich zamiary są zgodne z obecnymi i perspektywicznymi potrzebami współczesnego pola walki.

Podsumowując rozważania prowadzone w tej części opracowania, można wysnuć następujące wnioski:

1. Istnieje uzasadnione zapotrzebowanie na wprowadzenie do uzbrojenia lotniczego systemu minowania, którego elementem mogłyby stać się istniejący zasobnik ZR-8 lub inny i zamierzona mina Mk.
2. Godna rozważenia jest propozycja podjęcia przez konstruktorów pracy nad minami odłamkowymi i przeciwpancernymi jako swoistym systemem, gdyż te ostatnie znacznie rozszerzają możliwości wykorzystania przyszłego systemu.
3. W odniesieniu do interesujących nas min odłamkowych za najważniejsze uznajemy obiekty minowania takie jak: lotniska, lądowiska, rejony desantowania i rozmieszczenia środków napadu rakietowo-jądrowego. Ważność tych obiektów i przewidywana efektywność zapór minowych w walce z nimi przesądza o potrzebie wprowadzenia do uzbrojenia lotniczego min odłamkowych.

2. WSTĘPNE WYMAGANIA TAKTYCZNE WOBEC MINY MK

Wszystkie prognozowane grupy zadań taktycznych i poszczególne rodzaje obiektów rażenia mających powstać min wymagają specyficznych właściwości ich rażącego działania i użycia. Wobec tego konieczne jest takie konstruowanie min, by można było zmieniać ich niektóre parametry taktyczne, oczywiście w pewnym zakresie, stosownie do potrzeb.

Zmiany te mogłyby dotyczyć niektórych parametrów i właściwości związanych z "logiką" zapalnika, takich jak na przykład: czas samolikwidacji, czas uzbrojenia, system zabezpieczeń, sposoby inicjacji zadziałania zapalnika, promień wzbudzenia zapalnika.

Niektóre właściwości zamierzonej miny, których z różnych względów technicznych nie opłaca się wariantować, konstruktorzy powinni tak kształtować, by zapewnić jej względną uniwersalność. Dla tej klasy min mogłyby to być takie parametry jak: promienie skutecznego rażenia poszczególnej klasy obiektów, wielkość, masa, wielkość i zdolności rażące odłamków, charakterystyka rozrzutu odłamków, samoustawienie się min w terenie i tym podobne. Autorzy niniejszego opracowania mają nadzieję, że przyszłe miny będą konstruowane w taki sposób, by możliwe były ich kolejne udoskonalenia w miarę zdobywania doświadczeń i rozwoju technologii.

Wstępne wymagania wobec min Mk można będzie sformułować

zatem w aspektach koniecznych efektywności przewidywanych zapór minowych i samych min.

2.1. Wymagania taktyczne wobec miny Mk w aspekcie efektywności zapór

Aby zamierzone miny były uzbrojeniem efektywniejszym do wykonania zadań określonych w rozdziale 1 od środków rażenia aktualnie będących w uzbrojeniu lotnictwa, wymagany jest zapewnienie pożądanej efektywności zapór minowych stawianych przy ich użyciu. Ponadto potrzebna liczba sił do wykonania tych zadań przy użyciu nowych min powinna być mniejsza niż przy wykorzystaniu innych lotniczych środków rażenia.

Wymagana efektywność zapór minowych powinna charakteryzować się prawdopodobieństwem rażenia obiektu pokonującego te zapory (P_{Σ}) na poziomie nie mniejszym niż 0,8.

Wymagania te powinny być uwzględniane przez konstruktorów w trakcie projektowania min, a zwłaszcza jej wymiarów wynikających z potrzebnej liczby przenoszonych min w zasobnikach przez lotnictwo i potrzebnego promienia wzbudzenia zapalnika.

2.2. Wymagania taktyczne wobec miny Mk w aspekcie efektywności rażenia

Efektywność rażenia rozumiana jako stopień uszkodzenia obiektu zależy w ogólnym przypadku od odporności obiektu na

określone czynniki rażenia.

Z przewidywanego przeznaczenia omawianych min wynika, że będzie to siła żywa jak również techniczne środki nieopancerzone. Na podstawie analiz odporności wymienionych obiektów na rażące działanie odłamków można sformułować wymagania dotyczące szeregu właściwości interesujących nas min.

Wymagana liczba odłamków proponujemy określić biorąc pod uwagę potrzebną liczbę trafień odłamkami w powierzchnie potencjalnych obiektów, znajdujących się w odległości równej skutecznemu promieniowi rażenia. Ocenia się, że dla efektywnego rażenia siły żywej potrzebna byłaby gęstość odłamków nie mniejsza niż 2 odłamki na metr kwadratowy w odległości równej zakładanemu promieniowi skutecznego rażenia. Promień ten powinien być możliwie duży, gdyż chodzi tu o zadanie jak największych strat również sile żywej, która bezpośrednio nie przyczynia się do wzbudzania wybuchających min, a znajduje się w ich sąsiedztwie.

Oceniamy, że zadowalającym byłby skuteczny promień rażenia siły żywej rzędu 30-50 m. Liczbę odłamków o większej masie, koniecznych do rażenia środków technicznych określamy gęstością 2-4 odłamków na metr kwadratowy w odległości rzędu 2,5 m od miejsca wybuchu.

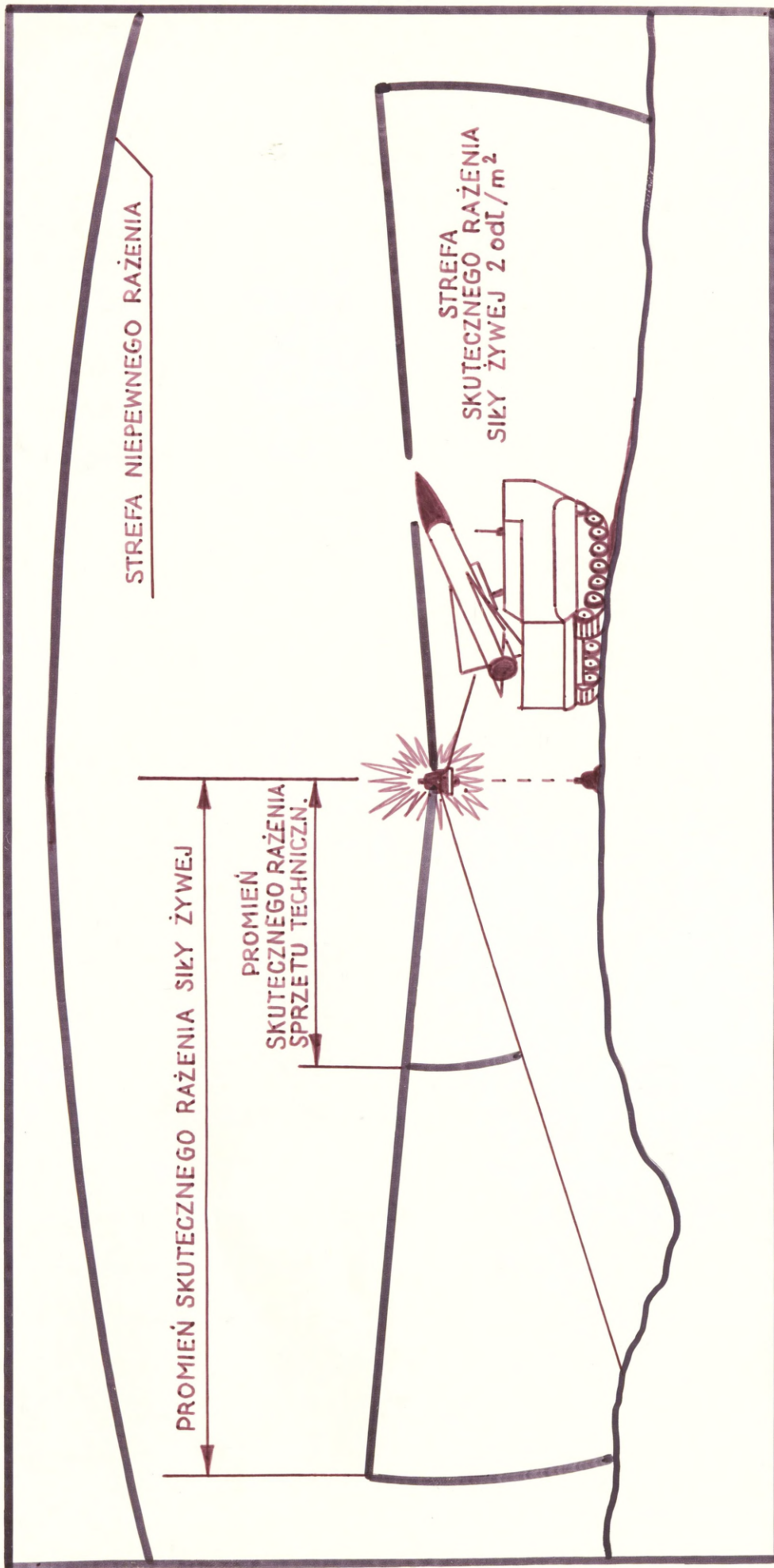
Zdolności rażące odłamków zależą od ich kształtu i energii kinetycznej (a więc masy i prędkości). Uważa się, że dla rażenia siły żywej wystarcza masa odłamków rzędu ułamka grama, natomiast nie wystarcza ona do wyrządzenia

poważniejszych szkód w sprzęcie technicznym. Dlatego też autorzy opracowania postulują takie projektowanie korpusu miny, by podczas jego wymuszonej fragmentacji uzyskać jednocześnie dużą liczbę odłamków do porażenia siły żywej i pewną liczbę odłamków skutecznych przeciwko środkom technicznym przeciwnika. Korzystnym byłoby, aby energia kinetyczna tych ostatnich odłamków zapewniała przebicie blach stalowych przynajmniej o grubości 6 mm podczas wybuchu min w odległości do 2,5 m.

Charakterystyka rozlotu odłamków małowkalibrowych min odłamkowych ma być ukształtowana jako okrężna, tak by główna masa odłamków podczas wybuchu min posiadała tory lotu przebiegające w płaszczyznach poziomych. Wskazaniem byłoby wyposażenie min w specjalne wyrzutniki, które po wzbudzeniu zapalnika wyrzucałyby je na wysokość rzędu 0,5-2,0 m, gdzie następowałaby ich eksplozja. Takie działanie zapewnia skuteczniejsze porażanie obiektów znajdujących się w niewielkich zagłębieniach terenowych, siły żywej na odkrytych pojazdach, a także środków technicznych.

Charakterystyka rozlotu odłamków interesujących nas min mogłaby być przewidywana w taki sposób, by nie odbiegała zbyt od idei przedstawionej na rysunku 2.1.

Kształt odłamków należy dobrać w taki sposób, by miały one możliwie najlepsze właściwości destrukcyjne w odniesieniu do porażanych obiektów, przy jednoczesnych dobrych właściwościach aerodynamicznych (mała wartość współczynnika oporu aerodynamicznego).



Rys.2.1. Charakterystyka rozlotu odłamków miny - wariant.

Logika działania zapalnika i system zabezpieczeń we współczesnych minach decyduje przede wszystkim o ich wartości bojowej. Właściwości niezawodnego działania tych układów stanowią o poziomie stosowanej technologii oraz determinują koszty min. Stąd też autorzy opracowania zdają sobie sprawę, że wymagania szczególnie w tym zakresie powinny być wyważone. Na kanwie rozważań przeprowadzonych w podrozdziale 2.1. autorzy opracowania ocenili, że promień zadziałania zapalnika nie powinien być mniejszy niż 2,5 m. Czynnikiem wzbudzającym zapalnik mogłyby być na przykład wibracje gruntu..

Pragniemy uczulić konstruktorów na problem regulacji niezbędnego czasu oddziaływania czynnika wzbudzającego zapalnik. Mając taką możliwość regulacji można byłoby "znieczulić" część min, zwłaszcza tych, które układają się z reguły na obrzeżach pola narzutowego. Spowodować by to mogło dodatkowe utrudnienia w terminowym rozpoznaniu tego pola przez przeciwnika i ewentualne niezamierzone wchodzenie większej liczby jego sił i środków w teren zaminowany.

Ładunki miotające miny z zasobników powinny być tak dobierane, żeby przy określonych warunkach lotu podczas stawiania narzutowych pól minowych uzyskać wymagane gęstości i wymiary stawianych pól minowych zapewniające założoną efektywność.

3. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE WOBEC MINY MK

3.1. Warunki składowania i przygotowania min

Konstrukcja min powinna wykluczać wpływ niekorzystnych warunków atmosferycznych na ich niezawodność, zarówno podczas składowania min w pojemnikach fabrycznych jak i krótkotrwałego pozostawiania ich w zasobnikach bądź też po zrzucie w stanie uzbrojonym na polu minowym.

Konstrukcja min powinna spełniać wymagania dotyczące składowania i bezpieczeństwa takie same, jak obowiązujące dla wszystkich bomb lotniczych. Analogiczne wymagania dotyczą również konstrukcji zapalników.

Przygotowanie nowych min lotniczych bezpośrednio przed ich wykorzystaniem powinno ograniczyć się do: oględzin zewnętrznych w celu wykrycia ewentualnych defektów wykluczających użycie niesprawnych min, dokonanie ewentualnych potrzebnych zmian w nastawach parametrów zapalników i integralnie z nimi związanych systemów, scalenia zapalników z minami i załadowanie ich do zasobnika. Czas potrzebny na wykonanie tych czynności nie powinien znacznie odbiegać od czasów przyjętych dla podobnych bomb, opracowanych w Instytucie Techniki Wojsk Lotniczych. Maksymalne ograniczenie tego czasu jest jednym z podstawowych wymogów taktycznych.

Konstrukcja nowych min i zapalników przed i po ich

połączeniu powinna wykluczać przypadkowe zadziałanie w wyniku wstrząsów mogących mieć miejsce podczas transportu, przygotowania do użycia i w innych, tym podobnych sytuacjach.

3.2. Wymagania wynikające z bojowego zastosowania nowych min

Miotanie przyszłych min z zasobników ZR-8 (ZR-4) nie może nakładać wymagań odmiennych co do warunków lotu samolotów niż podczas wykonywania standardowych bombardowań. Przedział wysokości lotu dla samolotów stawiających narzutowe pola minowe powinien zawierać się w granicach 50-150 m. Prędkość natomiast powinna być rzędu 300-800 km/godz. Wynika stąd wniosek, że opracowywane miny muszą wytrzymać wszystkie przeciążenia mogące wystąpić podczas ich zrzutu i kontaktu z twardym podłożem. Ponadto konstruktorzy winni mieć na uwadze potrzebę takiego konstruowania nowych min, by zapewniały one pewne samoustawienie się zarówno w terenie o miękkim jak i twardym podłożu, a także samoczynne uzbrojenie.

Po uzbrojeniu się min wszelkie próby rozbijania i inne manipulacje powinny powodować detonację.

Autorzy zwracają uwagę na konieczność skonstruowania wysoce pewnego systemu zabezpieczeń, który uniemożliwiłby detonację min w razie potrzeby rozładowania załadowanych uprzednio zasobników.

3.3. Wymagania dotyczące oznakowania nowych min

Nowe miny zdaniem autorów nie powinny być oznakowane żadnymi symbolami czytelnymi dla przeciwnika, przynajmniej na powierzchniach zewnętrznych. Oznakować można natomiast miejsca scalenia zapalników z minami, dla odróżnienia na przykład nowych min odłamkowych od zewnętrznie identycznych nowych min przeciwpancernych (w przypadku ich ewentualnego wprowadzenia do uzbrojenia). Ponadto oznakowane powinny być koniecznie fabryczne pojemniki, w których przechowywane będą miny. Analogiczne wymagania co do oznakowania dotyczyć będą zapalników i fabrycznych pojemników służących do ich przechowywania. Oznakowanie pojemników powinno zawierać niezbędne informacje co do terminu składowania i inne. Celowe jest wyposażenie min w specjalne układy uniemożliwiające ich rozbieranie oraz zapewniające samolikwidację. Wskazaniem byłoby, aby czas samolikwidacji można było określać odpowiednimi nastawami, na przykład od 0,5 do 24 godzin^{1/} z odstępami czasowymi rzędu 15-30 minut.

Konieczność zaopatrywania min odłamkowych w samolikwidatory wynika poza względami taktycznymi również z ustaleń zawartych w konwencjach międzynarodowych.

^{1/} Czas taki posiadają zapalniki AWE stosowane do bomb OFAB

4. TAKTYCZNO-TECHNICZNE WARUNKI STOSOWANIA MIN W ASPEKcie ŚRODKÓW PRZENOSZENIA

4.1. Możliwości wykorzystania istniejących zasobników

Jednym z zasadniczych wymagań konstrukcyjnych wobec lotniczej mniy Mk jest konieczność jej przystosowania do wykorzystania w istniejących zasobnikach ZR-8 "PIORUN" i kasetach typu RBK lub "KISAJNO".

Będące aktualnie w uzbrojeniu lotnictwa kasety bombowe RBK-500 i RBK-250 służące do przenoszenia bomb przeciwczołgowych PTAB-2.5 i PTAB-10-5 stwarzają możliwości uzyskania rozrzutu środków rażenia rzędu 90x40 m przy zrzucie kasety z wysokości około 500 m. Przy mniejszych wysokościach zrzutu uzyskiwane powierzchnie rozrzutu są bardzo małe. W związku z tym do wykonania narzutowego pola minowego o wymiarach niezbędnych do uzyskania zamierzonych efektów wobec wymienionych w rozdziale 1 obiektów, potrzebna byłaby stosunkowo duża liczba kaset, a tym samym i samolotów.

Tworzona kasetą "KISAJNO" i zasobnik "PIORUN" stwarzają szersze możliwości uzyskiwania odpowiedniej powierzchni i gęstości rozrzutu przenoszonych środków rażenia.

Wstępne próby dowiodły, że podczas rozcalania kasety "KISAJNO" na wysokości 500 m powstaje rozrzut zawartości kasety na powierzchni 400x200 m. W przypadku upakowania w zasobniku około 400 min Mk o parametrach zbliżonych do

opisanych w niniejszym opracowaniu można byłoby spełnić z powodzeniem wymagania co do skuteczności zapór przy jednokrotnym pokrywaniu powierzchni minami.

Z przeprowadzonych prób zasobnika "PIORUN" wynika, że odpalenie środków rażenia z wysokości 300 m powoduje ich rozrzut na powierzchni o wymiarach 400x50 m, przy czym należy zauważyć, że poprzez odpowiednie różnicowanie wagi ładunku miotającego w poszczególnych sekcjach zasobnika istnieją możliwości uzyskania większych powierzchni rozrzutu. Umożliwiłoby to wykorzystanie tego zasobnika z mniejszych wysokości.

Do zasadniczych wymagań konstrukcyjnych wobec lotniczejminy Mk zalicza się konieczność jej przystosowania do wykorzystania w istniejących zasobnikach i kasetach. W związku z powyższym średnica korpusu miny powinna odpowiadać tulei załadowniczej zasobnika lub kasety a jej długość powinna umożliwiać tworzenie pakietów min w tulei, podobnie jak przy ładowaniu do zasobników (kaset) bomb lotniczych. Należy przy tym mieć na uwadze konieczność pełnego wykorzystania pojemności zasobnika (kasety).

Istotnym problemem konstrukcyjnym, na który należy zwrócić uwagę podczas przeprowadzania badań nad minami nowego typu w aspekcie środków ich przenoszenia jest ich stabilizacja na torze lotu i odpowiednie wyhamowanie prędkości opadania. Sposób opadania min powinien zapewnić ich niezawodne samoustawienie się w terenie.

4.2. Sposoby wykonywania narzutowych pól minowych przez lot- nictwo

Pod pojęciem sposobów wykonywania narzutowych pól minowych rozumie się położenie osi podłużnej samolotu względem powierzchni ziemi (linii horyzontu) w czasie zrzucania min. Sposoby te zależą od właściwości środków rażenia, charakteru i położenia obiektów działań, charakteru i stopnia przeciwdziałania środków OPL nieprzyjaciela, stanu pogody i liczby samolotów jednocześnie atakujących obiekty działań.

Tworzone środki rażenia w postaci zasobników lotniczych PIORUN oraz kaset KISAJNO w istotny sposób różnią się od siebie. Zasobnik typu PIORUN jest bowiem wielokrotnego użytku. Rurowa konstrukcja zasobnika i zastosowana metoda wyrzucania środków rażenia do tyłu przesądza o sposobie atakowania celu. Przy takim rozwiązaniu konstrukcji, cel może być atakowany skutecznie tylko z lotu poziomego. Rozrzut środków rażenia zrzucanych z małej wysokości ma natomiast kształt elipsy, której dłuższa oś pokrywa się z kierunkiem nalotu. Rozmiary tej elipsy mogą wynosić około 400x50-100 m.

Z kolei kaseta typu KISAJNO przeznaczona ma być do jednorazowego użycia. Konstrukcja i działanie mają zapewnić racjonalny rozrzut środków rażenia przy jego rozcalaniu na wysokości około 200 m nad ziemią. W tym wypadku rozrzut poprzeczny wynosi około 150-200 m, a podłużny - około 400-500 m. W celu zapewnienia bezpieczeństwa zrzutu, kaseta

przed rozcaleniem leci lotem swobodnym przez okres czasu uwarunkowany zastosowanym zapalnikiem TM-24. Kasetą musi więc być zrzucona z wysokości większej niż ta, na której następuje jej rozcalenie. Lot swobodny kaset wskazuje na możliwość stosowania przez lotnictwo myśliwsko-bombowe tych samych sposobów atakowania celów naziemnych jak przy zastosowaniu swobodnie spadających bomb, a mianowicie: atak z lotu wznoszącego, atak z lotu poziomego, atak z lotu nurkowego.

Na wybór sposobów atakowania celów przez lotnictwo stosujące środki rażenia umieszczone w zasobnikach typu PIORUN i kasetach KISAJNO wpływa charakter (stały, ruchomy), kształt, działalność i rozmieszczenie obiektów działań.

Z analizy tych danych oraz ich porównania z danymi zasobnika typu PIORUN wynika celowość wykorzystywania go do minowania szczególnie celów wąskich i długich, a więc celów o kształcie zbliżonym do wydłużonego prostokąta. Wybierając kierunek nalotu należy kierować się kształtem celu i elipsą rozrzutu zasobnika oraz bezpieczeństwem wojsk własnych.

Z kolei analiza i porównanie danych o charakterze i położeniu potencjalnych obiektów działań lotnictwa myśliwsko-bombowego stosującego kasety typu KISAJNO wskazują na celowość ich stosowania do stawiania zapór rozmieszczonych na dużych obszarach terenu i o dowolnych w zasadzie kształtach, długich i wąskich. Wykonywanie tych zapór minowych może być realizowane z lotu wznoszącego pod kątem $10-20^{\circ}$, z lotu poziomego lub z lotu nurkowego. Pierwszy i drugi sposób może być z powodzeniem stosowany przede

wszystkim w czasie atakowania celów grupowych, rozmieszczonych na dużej powierzchni (metodą nakładki). Najlepsze rezultaty w tym wypadku można będzie osiągnąć stosując atak z lotu wznoszącego i zrzut kaset seria. Wykonywanie minowych pól narzutowych z lotu poziomego może być mniej skuteczne, ze względu na wysokość zrzutu kaset typu KISAJNO. Przy znacznych wysokościach zrzutu mogą wystąpić pewne utrudnienia w procesie celowania. Natomiast trzeci sposób - atak z lotu nurkowego powinien być stosowany przede wszystkim podczas atakowania rozproszonych celów punktowych, wymagających szczególnie precyzyjnego zrzutu kaset. Do takich celów można zaliczyć stoiska samolotów lub strefy rozśrodkowania śmigłowców.

Na wybór sposobu wykonania ataków przez lotnictwo coraz większy wpływ wywiera przeciwdziałanie środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika rozmieszczonych w rejonie celu. W ostatnim bowiem dwudziestoleciu, na skutek masowego wprowadzania w uzbrojenie Sił Zbrojnych NATO różnorodnych i wysoce skutecznych przeciwlotniczych rakiet oraz nowoczesnej artylerii przeciwlotniczej, znacznie wzrosło zagrożenie działalności bojowej lotnictwa frontowego. Zagrożenie to wywiera istotny wpływ na wybór sposobów i warunków atakowania celów naziemnych, a szczególnie wysokości i prędkości lotu w czasie wykonywania ataków.

Spowodowało to też podejmowanie licznych badań, mających na celu określenie prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotów przez środki PL, w zależności od różnych czynników, w tym

wysokości i prędkości lotu w strefach środków OPL.

Z obliczeń wynika, że wysokość i prędkość lotu mają wielki wpływ na prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu typu myśliwsko-bombowego przez różnego rodzaju środki OPL Sił Zbrojnych NATO. Przykładowe wyniki obliczeń przedstawia tabela 1.

Z danych zawartych w tabeli, obrazujących wartość prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu przez poszczególne środki OPL wynika, że w odniesieniu do środków rakietowych największe prawdopodobieństwo zestrzelenia, wynoszące 0,66-0,77 mają pociski rakietowe typu "HAWK".

Duże prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu wynoszące 0,39 do 0,42 posiadają pociski "ROLAND-2". Stosunkowo niedużą wartość tego prawdopodobieństwa (0,21) posiadają pociski "REDEYE". Natomiast pociski rakietowe typu "NIKE-HERCULES" do wysokości 1500 m są w ogóle nieskuteczne, jednak ich skuteczność na większych wysokościach szybko wzrasta.

Dane zawarte w tabeli wskazują też na stosunkowo niewielki spadek prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu przy obniżeniu wysokości lotu. Nie dotyczy to oczywiście pocisków "NIKE-HERCULES". Natomiast zwiększenie prędkości lotu w zasadzie nie wpływa na zmianę prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu w zakresie rozpatrywanych prędkości.

Prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu myśliwsko-bombowego przez poszczególne przeciwlotnicze zestawy rakietowe i zestawy artyleryjskie ^{1/}

Tabela 1

Liczba i typ środków OPL	Prędkość samolotu [km/godz]	Wysokość [m]				
		50	100	200	300	500
NIKE-HERCULES (jeden pocisk rakietowy)	720	0	0	0	0	0
	900	0	0	0	0	0
	1080	0	0	0	0	0
Sekcja HAWK (dwa pociski rakietowe)	720	0,66	0,75	0,75	0,75	0,75
	900	0,66	0,75	0,75	0,75	0,75
	1080	0,66	0,75	0,75	0,75	0,75
Zestaw REDEYE (jeden pocisk rakietowy)	720	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
	900	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
	1080	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Zestaw ROLAND-2 (jeden pocisk rakietowy)	720	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42
	900	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42
	1080	0,39	0,41	0,41	0,42	0,42
Bateria L-70 (15 dział)	720	0,35	0,41	0,47	0,52	0,57
	900	0,09	0,10	0,15	0,20	0,31
	1080	0,04	0,08	0,10	0,12	0,14
Bateria Rh-202x2 (12 dział)	720	0	0,08	0,11	0,13	0,13
	900	0	0,06	0,08	0,09	0,09
	1080	0	0,04	0,06	0,07	0,07
Pluton GEPARD (4 zestawy)	720	0,613	0,643	0,674	0,706	0,798
	900	0,424	0,438	0,480	0,529	0,728
	1080	0,249	0,278	0,297	0,341	0,542
Pododdział wozów bojowych (12 dział 20 mm)	720	0	0,001	0,005	0,006	0,008
	900	0	0	0	0	0
	1080	0	0	0	0	0

(ciąg dalszy)

Liczba i typ środków OPL	Prędkość samolotu [km/godz]	Wysokość [m]				
		1000	2000	3000	4000	5000
NIKE-HERCULES (jeden pocisk raketowy)	720	0	0,35	0,59	0,60	0,62
	900	0	0,35	0,59	0,60	0,62
	1080	0	0,34	0,59	0,60	0,62
Sekcja HAWK (dwa pociski raketowe)	720	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77
	900	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77
	1080	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77
Zestaw REDEYE (jeden pocisk raketowy)	720	0,21	0,21	0,21	0	0
	900	0,21	0,21	0,21	0	0
	1080	0,21	0,21	0,21	0	0
Zestaw ROLAND-2 (jeden pocisk raketowy)	720	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
	900	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
	1080	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Bateria L-70 (15 dział)	720	0,66	0,70	0,59	0	0
	900	0,43	0,48	0,40	0	0
	1080	0,21	0,25	0,23	0	0
Bateria Rh-202x2 (12 dział)	720	0,12	0	0	0	0
	900	0,09	0	0	0	0
	1080	0,07	0	0	0	0
Pluton GEPARD (4 zestawy)	720	0,809	0,750	0	0	0
	900	0,790	0,602	0	0	0
	1080	0,686	0,452	0	0	0
Pododdział wozów bojowych (12 dział 20 mm)	720	0,012	0	0	0	0
	900	0	0	0	0	0
	1080	0	0	0	0	0

^{1/} "Pokonywanie obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe", Dowództwo Wojsk Lotniczych, Poznań, 1978r., s. 259-261.

W odróżnieniu od środków raketowych, zmiana wysokości lotu ma znacznie większy wpływ na prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez przeciwlotniczą artylerię lufową. I tak, dla plutonu "GEPARD" zmiana wysokości lotu ze 100 m do 1000 m powoduje wzrost prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu o 0,33 przy prędkości lotu 900 km/godz. Dla baterii dział L-70 prawdopodobieństwo to dla tych samych warunków wzrasta o 0,33. Natomiast dla baterii dział Rh-202x2 wzrost jest niewielki i wynosi 0,03. Na większych wysokościach część artylerii w ogóle nie może zwalczać samolotów ze względu na niewystarczającą donośność dział.

Zwiększenie prędkości lotu, szczególnie na małych i bardzo małych wysokościach także znacznie zmniejsza prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez artylerię lufową. Na przykład zmiana prędkości lotu z 720 km/godz do 1080 km/godz na wysokości 100 m powoduje spadek prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu o 0,365 dla plutonu dział "GEPARD" i o 0,31 dla baterii dział L-70. Przy prędkościach lotu powyżej 800 km/godz wojska przeciwnika nie mogą skutecznie wykorzystywać do obrony przeciwlotniczej 20-milimetrowych dział zamontowanych na wozach bojowych, a broń strzelecka pododdziałów powyżej tych prędkości nie jest skuteczna.

W związku z powyższym, z punktu widzenia możliwości pokonywania przeciwdziałania obrony przeciwlotniczej szczególnie przydatny jest zasobnik "PIORUN". Umożliwia on

bowiem zrzut min z lotu poziomego z niewielkich wysokości. Konstrukcja zasobnika zapewnia też zrzucanie środków rażenia przy stosunkowo dużej prędkości lotu. Wszystko to sprzyja wykonaniu zadań na współczesnym polu walki, w warunkach nawet wielowarstwowej, silnej OPL w rejonie celu. Warto tu zaznaczyć, że w uzbrojeniu naszego lotnictwa nie ma zasobników umożliwiających zrzut środków rażenia o bardzo małych wagomiarach przy zastosowaniu podobnego sposobu atakowania.

Natomiast załadowane kasety "KISAJNO" mogą być zrzucane z lotu wznoszącego, poziomego i nurkowego. W pierwszym wypadku sposób ataku jest stosunkowo dogodny z punktu widzenia możliwości pokonywania obrony przeciwlotniczej w rejonie celu, gdyż wprowadzenie samolotu w lot wznoszący odbywa się ze stosunkowo małej wysokości i z dużą prędkością lotu. Sam lot wznoszący jest związany z ciągłą zmianą warunków lotu, co jak wiadomo znacznie utrudnia prowadzenie skutecznego ognia przez środki OPL. Pozostałe sposoby atakowania z lotu poziomego lub nurkowego są wykonywane z wysokości większej niż 400 a nawet 1000 m (zrzut) z lotu nurkowego. Jak wynika z przytoczonej wcześniej tabeli, wysokości te nie są dogodne dla pokonywania współczesnej, wielowarstwowej OPL w rejonie celu.

Na możliwości zastosowania różnych sposobów atakowania celów znaczny wpływ wywierają warunki atmosferyczne, a szczególnie widzialność i zachmurzenie. Słaba widzialność wywiera ujemny wpływ na możliwość wykorzystania lotnictwa

myśliwsko-bombowego przy zastosowaniu dowolnych sposobów atakowania obiektów naziemnych. W skrajnych wypadkach, na przykład w czasie występowania mgieł, wykonywanie zapór może okazać się w ogóle niemożliwe. Wpływ złej widzialności jest więc podobny zarówno podczas stosowania zasobników typu "PIORUN" jak i kaset typu "KISAJNO".

Inaczej przedstawia się wpływ zachmurzenia. Jak to wcześniej zostało stwierdzone, zasobnik lotniczy "PIORUN" może być wykorzystywany do zrzutu bomb z lotu poziomego z małych wysokości. W związku z tym, nawet przy pełnym zachmurzeniu o podstawie wyższej niż wysokość zrzutu bomb, atak lotniczy może być z powodzeniem wykonany. Tego rodzaju warunki atmosferyczne charakteryzujące się niską podstawą chmur występują dość często w naszej strefie klimatycznej.

Natomiast kasety typu "KISAJNO" mogą być zrzucone przy pełnym zachmurzeniu jedynie gdy podstawa chmur jest wyższa od minimalnej wysokości zrzutu, przy której nastąpi rozczalanie i odpowiedni rozrzut bomb.

Ostatnim czynnikiem wpływającym na wybór sposobu atakowania celów naziemnych jest liczba samolotów jednocześnie atakujących obiekty działań. Wszystkie omówione sposoby atakowania stosowane przy wykorzystaniu zasobników lotniczych typu "PIORUN" i kasety "KISAJNO" powinny umożliwiać atak pojedynczymi samolotami lub grupami samolotów, do klucza włącznie. Oczywiście możliwe to powinno być, kiedy rozmiar i konfiguracja celu umożliwia wykonanie jednoczesnego ataku grupą samolotów. Na szczególną uwagę

zasługuje zasobnik lotniczy typu "PIORUN". Umożliwia on bowiem zrzut min z małej wysokości przy dużej prędkości lotu. Zasobnik ten może być stosowany przede wszystkim podczas stawiania zapór wąskich i długich.

Warunki wykonywania uderzeń dla samolotów myśliwsko-bombowych wyposażonych w zasobniki lotnicze "PIORUN": lot poziomy, wysokość od 100 do 300 m, prędkość do 900 km/godz.

Kaseta typu "KISAJNO" rozpatrywana pod kątem stosowanych sposobów atakowania jest zbliżona do kaset RBK. Sposoby atakowania celów przy wykorzystaniu kasety "KISAJNO" i kaset RBK będą więc podobne, a mianowicie: atak z lotu wznoszącego, atak z lotu poziomego i atak z lotu nurkowego. Najlepsze rezultaty w czasie stosowania kaset lotniczych typu "KISAJNO" mogą być osiągane podczas wykonywania ataków z lotu wznoszącego pod kątem $10-20^{\circ}$. Ataki z lotu nurkowego przy wykorzystaniu tych kaset mogą być z powodzeniem wykonywane podczas atakowania rozproszonych celów punktowych, wymagających szczególnie precyzyjnego ich zrzutu dla uzyskania trafienia.

Warunki atakowania w czasie stosowania kaset typu "KISAJNO" można będzie wariantować następująco:

- a/ atak z lotu wznoszącego pod kątem $10-20^{\circ}$, wysokość wprowadzenia samolotu w lot wznoszący około 200 m, prędkość samolotu około 900 km/godz;
- b/ atak z lotu poziomego: wysokość zrzutu kasety około 400-600 m, prędkość samolotu około 900 km/godz;
- c/ atak z lotu nurkowego: kąt nurkowania 10° , wysokość

wprowadzenia w lot nurkowy około 950 m, wysokość zrzutu kasety około 800 m.

Z punktu widzenia pokonywania OPL w rejonie celu oraz działań w warunkach niskiej podstawy chmur najbardziej korzystne jest zastosowanie zasobnika lotniczego typu "PIORUN" lub atakowanie celu z lotu wznoszącego pod kątem $10-20^{\circ}$ podczas wykorzystywania kasety typu "KISAJNO".

Z powyższych rozważań można wysnuć wniosek, że zastosowanie dostępnych kaset i zasobników do celów narzutowego minowania jest możliwe. Warunki lotu i celowania oraz manewry wykonywane podczas stosowania tych kaset nie różnią się zasadniczo od warunków atakowania celów naziemnych przy użyciu uzbrojenia bombardierskiego. Nie stwarza to dodatkowych trudności i jest kolejnym argumentem przemawiającym za podjęciem prac nad omawianymi minami.

* * *

Autorzy mają nadzieję, że propozycje zawarte w niniejszym opracowaniu dostarczą konstruktorom zamierzonych min informacji uzasadniających aktualne potrzeby wprowadzania takich środków do uzbrojenia lotniczego, a ponadto umożliwią określenie przybliżonego modelu mających powstać min. Niektóre wymagania przedstawione zostały w postaci ogólnych zasad, ponieważ szczegółowe ich konkretyzowanie może nastąpić po określeniu docelowego środka przenoszenia min i zasobnika, a niekiedy w fazie prób i doświadczeń.

Przedstawione w niniejszym opracowaniu wymagania mogą stanowić podstawę do prac nad przyszłą konstrukcją miny.

BIBLIOGRAFIA

1. "Podstawowe wskaźniki możliwości bojowych lotnictwa frontowego i lotnictwa wojsk lądowych", Sygn. Lot.2532/86
2. "System zapór inżynieryjnych nieprzyjaciela i sposoby pokonywania ich przez wojska własne. Wpływ narzutowych pól minowych na działanie bojowe wojsk", ASG WP, Sygn. 3855/84
3. "Taktyka lotnictwa wojsk lądowych", Sygn. Lot 2196/82
4. "Współczesne lotnicze środki rażenia i ich wpływ na możliwości bojowe sił powietrznych NATO", Sygn. OPK 975/84
5. Woskowy Przegląd Zagraniczny Nr 2/78, 5/81, 3/82, 1/84, 2/88
6. Zeszyty naukowe ASG WP Nr 2/38/84

~~1027-1~~

Wydrukowano w 1 egz. - Biblioteka Naukowa ASG WP
Wyk. zespół oficerów
Druk. Prac. Mikrokomput. WWLiOPK-ppłk Wieczorek
Dnia 13.09.89r
Nr ks.masz.pf19

~~3855~~

