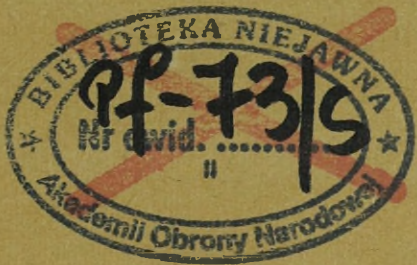


A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

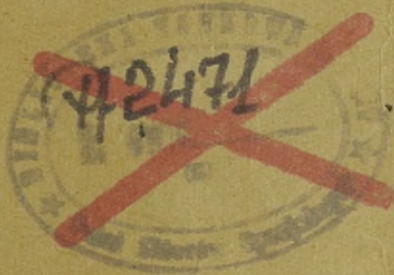
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

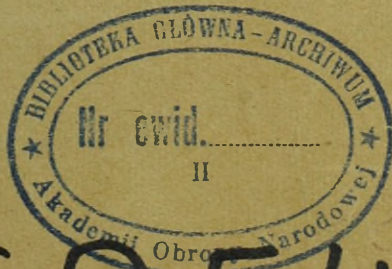


**JAWNE
POUFNE**

Egz. Nr 5



WYMAGANIA TAKTYCZNO-TECHNICZNE WOBEC LOTNICZEJ BOMBY PRZECIWPANCERNEJ i MOŻLIWOŚCI JEJ ZASTOSOWANIA



62541

WARSZAWA

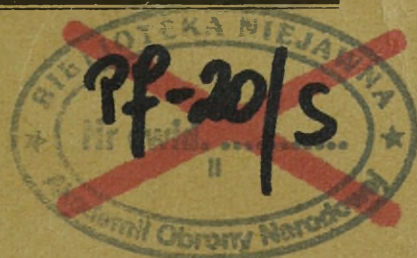
PAŹDZIERNIK

1986



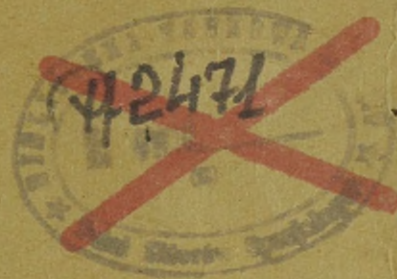
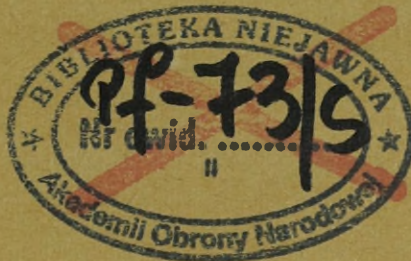
AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH



**JAWNE
POUFNE**

Egz. Nr 5



**WYMAGANIA TAKTYCZNO-TECHNICZNE
WOBEC LOTNICZEJ BOMBY PRZECIWPANCERNEJ
i MOŻLIWOŚCI JEJ ZASTOSOWANIA**



62541

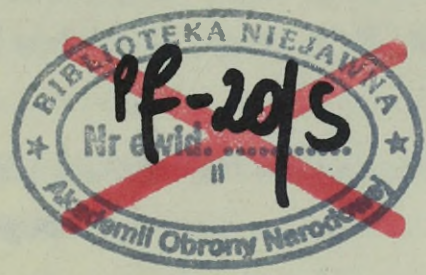
WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

*Publ. na Yag 9
Lot. Nr 828. 20.10.2007 0228
150307 Anna Kalar*

JAWNE

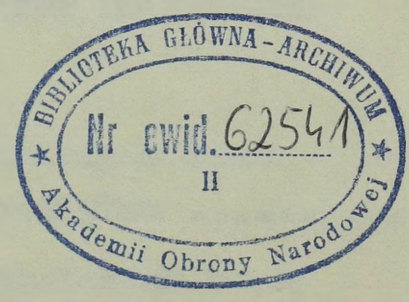
~~POUFNE~~

Egz. nr 5.



WYMAGANIA TAKTYCZNO-TECHNICZNE WOBEC
LOTNICZEJ BOMBY PRZECIWPANCERNEJ
I MOŻLIWOŚCI JEJ ZASTOSOWANIA

~~POUFNE~~
~~24.10.2003 Jan Kalar~~



WPK

Opracował zespół w składzie: Gen. bryg. p. l. Andrzej RYBACKI,
płk prof. dr hab. Wacław ZWIĄTNIKI, płk doc dr hab. Zygmunt
GRZĘDA, płk dr Stefan RĘKAS, płk mgr inż. Ryszard PARADOMSKI
płk w st. spocz. doc. dr Jan UCHANSKI.

~~2/10-99~~

~~2/10-99~~

~~2/10-99~~

[Redacted area]

TREŚĆ

	str.
WSTĘP	4
1. UWARUNKOWANIA TAKTYCZNE ZAPOTRZEBOWANIA NA LOTNICZE BOMBY PRZECIWPANCERNE NOWEGO TYPU	
1.1. Analiza i ocena współczesnych i perspektywicznych obiektów rażenia lotniczymi bombami przeciwpancer- nymi	5
1.2. Ocena przydatności istniejących lotniczych bomb przeciwpancernych do niszczenia typowych obiektów opancerzonych	15
1.3. Wymagania taktyczno-techniczne wobec nowych lotniczych bomb przeciwpancernych	26
2. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA BOJOWEGO NOWYCH LOTNICZYCH BOMB PRZECIWPANCERNYCH	
2.1. Wymagania konstrukcyjne wobec nowych lotniczych bomb przeciwpancernych w aspekcie wykorzystania istniejących zasobników typu PIORUN i kaset typu KISAJNO	28 ✓
2.2. Uwarunkowania taktyczne wykonywania zadań bojowych z zastosowaniem nowych lotniczych bomb przeciw- pancernych	30
2.3. Sposoby atakowania obiektów z zastosowaniem bomb przeciwpancernych	34
3. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE WOBEC NOWYCH LOTNICZYCH BOMB PRZECIWPANCERNYCH	
3.1. Przygotowanie do użycia nowych lotniczych bomb przeciwpancernych i środki bezpieczeństwa	42 ✓
3.2. Wymagania dotyczące oznakowania lotniczych bomb przeciwpancernych	42
4. WNIOSKI	44
BIBLIOGRAFIA	46

WSTĘP

Studium niniejsze zawiera analizę taktyczną i wymagania dotyczące tworzonej bomby przeciwpancernej małego wagomiaru oraz środków jej przenoszenia na samolocie lub śmigłowcu. Środkami przenoszenia mają być zasobniki nie odrzucane w locie, noszące nazwę PIORUN i zawierające 60-90 bomb oraz kasety o nazwie KISAJNO, zrzucone podczas bombardowania wraz z zawartością 180 do 225 bomb. Wymienione zasobniki oraz kasety mają być uniwersalne. Stanowią element produkowanego już podsystemu bomb kulkowych, w przyszłości mogą być stosowane również do przenoszenia zapalających bomb lotniczych i ewentualnie innych środków rażenia. Problem ten jest rozpatrywany w tym opracowaniu, lecz ma istotne znaczenie. Uniwersalność podsystemów uzbrojenia samolotów urosła do rangi wielkiego problemu. Okazało się, że stworzenie dziesiątków, a nawet setek możliwych zestawów uzbrojenia określonego typu samolotu jest tylko jego walorem teoretycznym. W warunkach wielkiego tempa działań bojowych, ciągłych zmian sytuacji taktycznej, w tym lotnisk bazowania, nie ma szans wykorzystywania waloru, jakim jest posiadanie szerokiej gamy środków rażenia do samolotów. Opracowanie niniejsze podjęto w czasie, kiedy szereg spraw dotyczących istoty bomby przeciwpancernej oraz środków do jej przenoszenia typu KISAJNO i PIORUN zostało już przesądzone. Wobec tego celem opracowania było dokonanie analizy i oceny trafności poszczególnych rozwiązań technicznych z punktu widzenia taktyczno-operacyjnego. Taki cel zaakceptował zleceniodawca opracowania i twórca podsystemu bomb przeciwpancernych, którym jest Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych. Jest to zgodne również z poglądem zespołu opracowującego niniejsze studium. Zespół autorski miał świadomość, że postulaty dotyczące przedmiotu analizy muszą uwzględniać realne możliwości ich spełnienia. Zdeterminowane są w zasadzie: kaliber bomby /70 mm/, długość w stanie złożonym /128-192 mm/, masa /0,8-1,5 kg/, siła przebicia płyty pancerniej /około 100 mm/.

Lotnictwo polskie posiada w uzbrojeniu bomby przeciwczołgowe. Nowe bomby, analizowane w opracowaniu nie są ich kopią. Różnią się pod wieloma względami technicznymi i co ważniejsze, pod

względem wykorzystania taktycznego. Nie bez znaczenia są także kwestie ekonomiczne. Świadome pominięcie aspektów ekonomicznych było rezultatem przekonania, iż adresaci opracowania mają pełne rozeznanie w tych sprawach. Wystarczy wiedzieć, że za pojedynczą bombę klasyczną trzeba płacić w imporcie setki tysięcy złotych.

Mając na uwadze powyższy stan rzeczy uznano za konieczne przedstawić w rozdziale pierwszym uwarunkowania taktyczne, determinujące przydatność bomb przeciwpancernych nowego typu. Analiza prognozowanych obiektów rażenia tymi bombami umożliwiła ocenę ich przydatności oraz potwierdzenie istniejących bądź sprecyzowanie nowych wymagań wobec tych bomb.

Również w rozdziale drugim zawarto pewne wymagania determinujące możliwości zastosowania bojowego nowych bomb przeciwpancernych. Łącznie z treścią wymagań eksploatacyjnych opisanych w rozdziale trzecim i wnioskami końcowymi, opracowanie ukazuje spodziewane wartości taktyczne oraz niezbędne do opracowania nowego podsystemu przeciwpancernego, mogącego wzmoczyć efektywność bojową naszego lotnictwa przy jednoczesnym odciążeniu importu.

1. UWARUNKOWANIA TAKTYCZNE ZAPOTRZEBOWANIA NA LOTNICZE BOMBY PRZECIWPANCERNE NOWEGO TYPU

1.1. Analiza i ocena współczesnych i perspektywicznych obiektów rażenia lotniczymi bombami przeciwpancernymi.

Nazwa interesujących nas bomb wyjaśnia ich przeznaczenie i wskazuje jednoznacznie potencjalne obiekty rażenia. Fortyfikacje i wieńczące je kopuły pancerne należą do historii. Nie buduje się w zasadzie stałych obiektów opancerzonych. Istnieją i pozostaną nadal w uzbrojeniu wojsk ruchome i opancerzone środki walki.

Spośród licznych obiektów opancerzonych współczesnego pola walki nadal na czołowym miejscu znajdują się czołgi. Mimo wprowadzania coraz doskonalszych broni przeciwpancernych, nie wskazuje na to, że ich znaczenie w przyszłości będzie malało. Dla zapewnienia żywotności czołgów oraz innych bojowych pojazdów opancerzonych wprowadza się nowoczesne technologie budowy pancerza oraz nowe rozwiązania konstrukcyjne zarówno samego pancerza, jak i pozostałych elementów. Ponadto poszukuje się najlepszych sposobów i form ich zabezpieczenia przed wykrywaniem i zniszczeniem.

Nadal intensywne wysiłki naukowo-badawcze i konstrukcyjne kierowane są głównie na uodpornianie czołgów na przeciwdziałanie broni przeciwpancernej. Uodpornianie innych pojazdów i obiektów opancerzonych na przeciwdziałanie broni przeciwpancernej jest pochodną osiągniętych rezultatów badawczych w dziedzinie uodporniania czołgów. Zatem posiadane środki do skutecznego rażenia czołgów, skuteczne będą również w niszczeniu innych pojazdów opancerzonych. Dlatego też obserwujemy ciągły wyścig - "czołg-bron przeciwpancerna". W miarę jak zwiększa się ilość i jakość broni stanowiących zagrożenie dla czołgu, rosną również wymagania dotyczące zwiększania zdolności jego przetrwania na polu walki.

Nowoczesne czołgi chroni się przed działaniem broni przeciwpancernej poprzez wprowadzanie w ostatnich latach specjalnego pancerza wielowarstwowego, na przykład typu Chobham. Ten nowoczesny pancerz, złożony z kilku warstw płyt stalowych i aluminiowych, wzmocnionych włóknem sztucznym i materiałami ceramicznymi, umieszczonymi między warstwami metalu chroni czołg przed działaniem przeciwpancernych pocisków rdzeniowych i kumulacyj-

nych, zwłaszcza małych kalibrów.

Oprócz doskonalenia pancerza wprowadza się również zmiany konstrukcyjne w czołgu, w celu lepszego zabezpieczenia przewożonej amunicji i załogi. Jak wiadomo jednym z najbardziej wrażliwych elementów czołgu jest przewożona amunicja. Zabezpieczenie amunicji przed eksplozją polega głównie na rozmieszczeniu jej zapasów w najlepiej zabezpieczonej części czołgu oraz na stosowaniu specjalnych osłon wodnych. Na przykład w amerykańskim czołgu M1 /Abrams/ amunicja umieszczana jest w pojemnikach zaopatrzonych w nadmuchiwane poduszki, niwelujące skutki gwałtownych uderzeń powstających w czołgu. Pojemniki te oddzielane są od przedziału załogi płytą przeciwpancerną. Podejmowane są ponadto próby obniżenia naturalnej podatności amunicji czołgów na nieprzewidziane eksplozje.

Wiele uwagi poświęca się zabezpieczeniu załogi przed działaniem odłamków, powstających od pancerza w wypadku trafienia czołgu. W tym celu stosuje się wewnętrzne warstwy ochronne pancerza z materiałów zapobiegających powstawaniu odłamków, które mogłyby razić członków załogi /na przykład osłony plastikowe/.

Współczesne czołgi wyposażane są w automatyczne systemy przeciwpożarowe, których działanie następuje w ciągu 0,2 s. Mogą one skutecznie zapobiegać poparzeniom załogi powodowanym zapaleniem się paliwa. Szczególnie groźny jest pożar, który powstaje w wyniku przebicia zbiornika paliwa pociskami kumulacyjnymi i przedostania się mieszanki paliwowej oraz jej zapalenia w przedziale załogowym.

W celu zabezpieczenia załogi przed poparzeniami oraz uderzeniami i obrażeniami podczas jazdy doskonali się również odzież ochronną. Podejmowane są wysiłki mające na celu opracowania indywidualnych środków chłodzenia odzieży, które umożliwiłyby członkom załogi pracę w wysokiej temperaturze.

Analiza konstrukcji, technologii materiałów i wyposażenia czołgów oraz innych pojazdów opancerzonych wskazuje, że problem zabezpieczenia załogi i pojazdów opancerzonych przed zniszczeniem rozwiązywany jest kompleksowo. Jednak zasadniczym elementem ochrony pozostaje nadal pancerz. Technologia wytwarzania pancerza i jego konstrukcja są tak dobierane, aby był on odporny na działania przeciwpancernych pocisków artyleryjskich, raketowych

moździerzowych, bomb lotniczych i granatników.

Uwzględnia się przy tym fakt, że czołgi i pojazdy opancerzone najbardziej zagrożone są przeciwdziałaniem ^{natomiast} środków przeciwpancernych, które w uzbrojeniu wojsk lądowych występują masowo i są wielce skuteczne. Granatniki przeciwpancerne stosowane są z małych odległości, a siła przebicia pancerza dochodzi do 700-800 milimetrów. Dane tej broni obrazuje tabela 1.

Tabela 1^{1/}

Charakterystyka niektórych granatników przeciwpancernych

Nazwa broni	Państwo	Waga /kg/	Kaliber /mm/	Prędkość maks. pocisku /m/s/	Doność skuteczna /m/	Przebijalność pancerza /mm/
ARPAC	Francja	1,4	68	75	50	300
MINIMAN	Szwecja	2,9	74	160	250	340
VIPER	Stany Zjed.	3,65	70	280	250-300	400
AMBRUST	RFN	6,3	67	210	300	300
B300	Izrael	6,5	82	275	400	400
LAW-80	W. Brytania	9,53	94	330	300-500	600
APILAS	Francja	8-9	108	293	330-/600/	720-800
PANCER-FAUST-3	RFN	12	106	250	300-400	700
ACCP HPL	Francja	14	150	-	300-600	700
MILAN	RFN	15	103	200	280	680-700
HUT	RFN	28	136	260	4000	800-1000

^{1/} Opracowano na podstawie WPZ nr 2, 1986, s.122.

Dużą siłę przebicia mają również armatnie pociski przeciwpancerne i rakiety. Przy czym ich ogień - co jest bardzo ważne - jest celowany z dużą dokładnością, zdecydowanie przewyższającą celność lotniczych bomb przeciwpancernych. Z tego też względu boki kadłuba, szczególnie przód, wieża i osada lufy mają największą grubość pancerza. Również skosy pancerza, zwłaszcza przodu czołgu, zwiększające grubość w płaszczyźnie poziomej są największe. Natomiast tył i góra mają znacznie cieńsze płyty. Na przykład w czołgu M-47 grubość kadłuba wynosi: przód 101 mm, u góry i 76/89 mm u dołu, boki z przodu 76 mm i z tyłu 50,8 mm, góra 22 mm; grubość wieży z przodu 101,6 mm, z tyłu 76,2 mm, boki 63,2 mm i góra 12,7 mm.

W celu zmniejszenia płaszczyzny rażenia naziemną bronią przeciwpancerną oraz zwiększenia grubości pancerza, przy tej samej masie czołgu, dąży się do obniżenia wysokości czołgu kosztem korpusu. Na przykład w czołgu Chieftain mechanik-kierowca ma pozycję półleżącą, a czołg szwedzki STRV-103B nie posiada wieży, na którą w wielu czołgach przypada do 25% ogólnej masy.

Pancerz chroni załogę i wewnętrzne wyposażenie czołgu nie tylko przed rażeniem broni konwencjonalnej, lecz również jądrowej. Dlatego też nowe typy czołgów państw kapitalistycznych charakteryzują się znacznym wzrostem grubości pancerza. Maksymalne grubości pancerza podstawowych czołgów państw NATO podane są w tabeli 1a.

Tabela 1a

Grubości pancerzy czołgów wojsk NATO

Nazwa czołgu	Masa /T/	Maks. grub. pancerza /mm/	
		kadłuba	wieży
1	2	3	4
AMX 30	36	80	80
Centurion Mk13	51,8	118	152

1	2	3	4
Chieftain Mk5	55	150	150
Leopard 1A1	40	70	60
Leopard 1A2 do A4	42	70	200
Leopard 2	55	125	b. danych
Abrams M1	55	125	b. danych
M-47	46	100	100
M-48 A5	49	110	110
M-60 /A1, A3/	49	114	150

Podane w tabeli grubości dotyczą skosu przedniego. Pozostałe płaszczyzny korpusu i wieży są znacznie cieńsze.

Grubości pancerza lekkich czołgów i rozpoznawczych wozów bojowych są znacznie mniejsze. Na przykład grubość kadłuba i wieży AMX 13 wynosi 40 mm, a M-40 grubość kadłuba 40 mm i wieży 38 mm. Jeszcze mniejsze grubości pancerza mają wozy bojowe piechoty i transportery opancerzone. Odporne są one jedynie na broń kulową.

Rozpatrując czołg, jako obiekt rażenia przeciwpancernymi bombami kumulacyjnymi, interesujemy się jego górną powierzchnią pancerza^{1/}, głównie elementami najbardziej odpornymi na przebi-
cie.

Całkowita powierzchnia górna podstawowych czołgów państw kapitalistycznych, zależna od długości i szerokości korpusu, jest różna.

1/ Mamy na uwadze powierzchnię rzutu pionowego czołgu na płaszczyznę poziomą.

Na przykład najmniejsze rozmiary ma czołg francuski AMX-30: długość - 6380 mm, szerokość - 3110 mm; największą długość posiada czołg brytyjski Chieftain /7650 mm/, a największą szerokość czołg amerykański M-60 /3630 mm/.

Rozmiary nowszychczołgów /Abrams M-1, Challengen, Leopard 2/, mieszczą się w granicach 7500 mm - długość i 3500 mm - szerokość. Zatem dla rozważań możemy przyjąć średnią powierzchnię górną czołgu około 26 m². Na tę wielkość składa się powierzchnia wieży wraz z osadzeniem lufy, opancerzenie przodu i tyłu oraz boków i układu gąsienicowego.

Odporność poszczególnych części górnej powierzchni czołgu na działania lotniczych bomb kumulacyjnych jest wyraźnie zróżnicowana. Niektóre części płaszczyzny jak boki czołgu i wieży, mogą być niewrażliwe na przebicie ze względu na grubość pancerza i duże kąty nachylenia w stosunku do płaszczyzny poziomej. Jak wiadomo, przy dużych kątach nachylenia /powyżej 65°/ gwałtownie pogarszają się warunki kształtowania strumienia kumulacyjnego, powodowane deformacją pocisku /bomby/ w momencie eksplozji.

Powierzchnia boków korpusu i wieży z kątami nachylenia powyżej 65° nie jest wielka, boków korpusu do 2 m², a wieży około 3 m². Do tego trzeba dodać powierzchnię niewrażliwą przedniej i tylnej krawędzi czołgu około 1 m². W sumie więc powierzchnia mało podatna na przebicie przeciwpancernymi bombami lotniczymi może wynosić około 6 m². Pozostałą górną powierzchnię czołgu, około 20 m² możemy przyjąć jako podatną na przebicie, jednak grubość jej pancerza jest wyraźnie zróżnicowana. Najsłabiej opancerzone są góra wieży i układ gąsienicowy. Na przykład grubość pancerza góry wieży w czołgu M-47 wynosi 12.7 mm, w M-60 25 mm; góra kadłuba M-47 - 22 mm, w Leopardzie 1 - 10 mm^{1/}.

Brak szczegółowych danych o grubości pancerza najnowszej generacji czołgów M-1 /Abrams/, Leopard 2, Chieftain Mk-5 i innych utrudnia dokonanie właściwej oceny skuteczności ochrony układu gąsienicowego tych czołgów.

^{1/} - Według MACDONALD AND JANE'S, LONDON, 1976

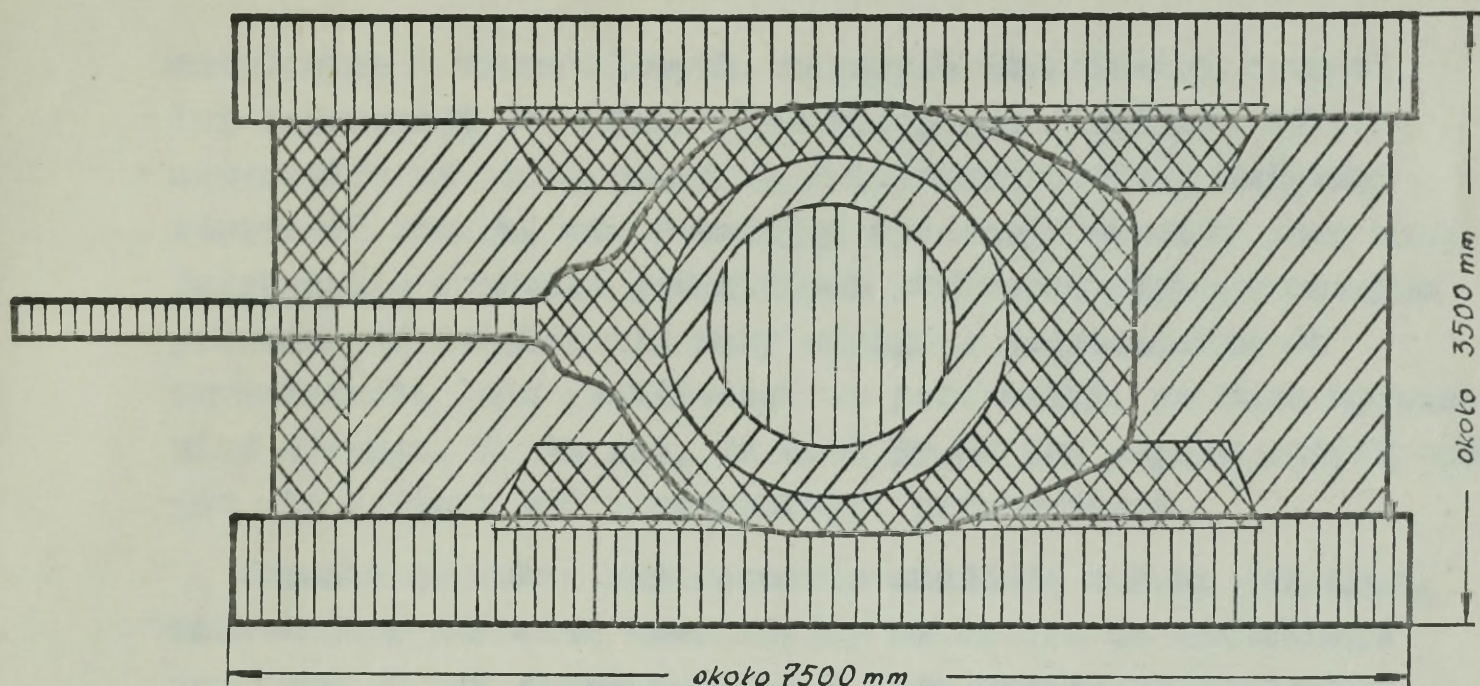
Według danych fragmentarycznych i wyglądu zewnętrznego można sądzić, że grubość pancerza nad układem gąsienicowym i górnej części wieży wynosi około 20-30 mm.




Nad układem gąsienicowym rozmieszczane są najczęściej różne akcesoria /Leopard 2/ i zbiorniki, które dodatkowo chronią czołg przed działaniem bomb kumulacyjnych. Powierzchnia górna pancerza nad układem gąsienicowym waha się w granicach 7 m^2 , a powierzchnia górna wieży około 4 m^2 . W sumie więc powierzchnia górna czołgu o najcieńszym pancerzu może wynosić około 11 m^2 . Pozostałe 9 m^2 przypada na powierzchnię tyłu i przodu czołgu, gdzie pancerz jest najgrubszy, zwłaszcza skosu przedniego.

Na przykład grubość czołowej części kadłuba w nowszych typach czołgów wynosi do 125-150 mm /M-1 Abrams i Leopard 2 - 125 mm, Chieftain - 150 mm/. Grubość pancerza czołowej części korpusu w czołgach starszych generacji wynosi 70-118 mm /Leopard 1 - 70 mm, M-47 - 100 mm, M-48 - 110 mm, M-60 - 114 mm i Centurion - 118 mm/. Ta najgrubsza, czołowa część korpusu może wynosić około $3-4 \text{ m}^2$.

Pancerz tylnej części kadłuba czołgów jest zwykle cieńszy i zawiera się w granicach 25-50 mm. Na przykład grubość pancerza tylnej części kadłuba w czołgu Leopard 1 wynosi 25 mm, Centurion Mk-13 - 38 mm, M-60 - 44 mm i M-47 - 50,8 mm.

Reasumując rozważania nad podatnością na przebicie poszczególnych części górnej powierzchni pancerza, możemy stwierdzić, że powierzchnia czołgu trudna do porażenia lotniczą, kumulacyjną bombą przeciwpancerną wynosi około 6 m^2 , średniej trudności - 9 m^2 /w tym $3-4 \text{ m}^2$ czołowej części korpusu - trudnej do przebicia/ i 11 m^2 powierzchni łatwiejszej do przebicia /rys.1/.



-  - powierzchnia trudna do porażenia $\sim 6m^2$
-  - powierzchnia o średniej trudności do porażenia $\sim 9m^2$
-  - powierzchnia łatwa do porażenia $\sim 11m^2$

Rys.1. Porażalność górnej powierzchni czołgu bombami przeciwpancernymi.

Należy przewidywać, że w przyszłości może być podniesiona odporność pancerza górnej powierzchni czołgu, ze względu na możliwość coraz szerszego stosowania kumulacyjnych bomb samonaprowadzających się. Można oczekiwać zwiększania kątów nachylenia /skosów/ płyt w stosunku do płaszczyzny poziomej. Dotychczas zwiększano kąty nachylenia płyt w stosunku do płaszczyzny pionowej, powodując w ten sposób dłuższą drogę przebijania pancerza przeciwpancernym pociskiem kumulacyjnym lub rdzeniowym wojsk lądowych. Zwiększenie kąta nachylenia płyty w stosunku do płaszczyzny pionowej uodporniało czołg na działania naziemnych środków przeciwpancernych ale jednocześnie zmniejszało jego odporność na działania lotniczych środków, bowiem automatycznie zmniejszał się kąt nachylenia płyty w stosunku do płaszczyzny poziomej. Należy też oczekiwać zwiększenia grubości płyty górnej powierzchni przez zastosowanie specjalnych, stosunkowo lekkich materiałów

metalowych i niemetalowych, mających właściwości gaszenia lub deformacji strumienia kumulacyjnego. Łączenie takich materiałów ze stalą pancerną /wielowarstwowość/ zwiększa odporność czołgu, nie powodując wydatnego wzrostu jego masy. Zwiększenie grubości jednolitych stalowych płyt pancernych prowadzi do zwiększenia masy czołgu i jednocześnie do ograniczania jego ruchliwości na polu walki, co jest zjawiskiem ujemnym. Uważa się, że masa 55-60 ton współczesnych czołgów nie powinna być w przyszłości przekraczana.

Obecnie szerokie zastosowanie znajdują osłony /ekrany/, osłabiające strumień kumulacyjny na drodze do właściwego pancerza. Koszt przygotowania i masa przeciwkumulacyjnej osłony /ekranu/ są niewielkie, a efektywność działania bardzo wysoka. Należy się więc liczyć, że ten sposób uodporniania pancerza czołgów w tym jego górnej powierzchni, na działanie kumulacyjnych środków rażenia będzie nadal stosowany i rozwijany.

W celu zwiększenia odporności czołgów na działania przeciwpancernych bomb lotniczych załogi mogą stosować doraźne zabiegi. W miejscach najbardziej wrażliwych mogą być zamocowywane dodatkowe materiały, a nawet zbiorniki z wodą, obniżające skuteczność działania strumienia kumulacyjnego.

Trudniejszy do zniszczenia bombą kumulacyjną będzie czołg w ruchu, zwłaszcza poruszający się po bezdrożach w terenie pociętym /wyboistym/. Wówczas na skutek podłużnych i poprzecznych przechyłów powstawać będą znaczne kąty nachylenia płaszczyzn górnych czołgu w stosunku do poziomu i tym samym zwiększać się będzie konieczna droga przenikania strumienia kumulacyjnego przez pancerz.

Dotychczas rozpatrywaliśmy pojedyncze czołgi jako zasadnicze obiekty rażenia lotniczymi bombami przeciwpancernymi. Z punktu widzenia stosowania przeciwpancernych bomb lotniczych w kasetach i zasobnikach interesują nas, jako obiekty rażenia, również grupy czołgów w marszu i na postoju oraz w ugrupowaniu bojowym w natarciu i obronie.

Jako typowy obiekt grupowy możemy przyjąć do rozważań kompanię czołgów, działającą zwykle całością sił.

Kompania jako obiekt taktyczny posiada określony skład ilościowy. Na przykład amerykańska kompania czołgów w Europie składa się z trzech plutonów, po 5 czołgów w każdym. Ponadto w dowództwie znajdują się 2 czołgi. Razem kompania posiada 17 czołgów.

Na postoju kompania zajmuje rejon ześrodkowania 1-1,5 km² i rozmieszcza się plutonami. Każdy pluton zajmuje rejon około 0,25 km² /0,5 km x 0,5 km/. Zatem odstępy i odległości między czołgami mogą wynosić 100 m i więcej.

W marszu odległości między czołgami utrzymywane są w granicach 25-100 m. Jednak najczęściej przyjmowane są odległości 50 m. Wówczas głębokość kolumny marszowej kompanii czołgów może wynosić 800-1000 m. Podczas krótkich postojów kompanii na drodze w kolumnie marszowej odległości między czołgami zmniejszane są do 25 m.

W natarciu i obronie kompania czołgów zajmuje ugrupowanie plutonami. Szerokość ugrupowania plutonu czołgów wynosi 200-300 m, a głębokość 300 m. W obronie szerokość 600-700 m, a głębokość 200 m. Szerokość ugrupowania kompanii czołgów w natarciu wynosi 1,2-1,5 km, a głębokość 1,5-2 km. W obronie szerokość 1-1,5 km, a głębokość około 1 km.

Ogólnie możemy przyjąć, że odległości i odstępy między czołgami w ugrupowaniu bojowym kompanii /plutonu/ czołgów mogą wynosić 50-100 m i więcej.

Ze względu na ograniczony zasięg działania naziemnych środków przeciwpancernych lotnictwo będzie wykonywało uderzenia na zgrupowania pancerne przeciwnika z reguły na większych odległościach od styczności bojowej wojsk. A więc głównie w rejonach ich ześrodkowania i odpoczynków oraz w marszu. Grupowymi i obiektami rażenia lotniczymi bombami przeciwpancernymi będą kompanie /plutony/ czołgów. Najwyższą skuteczność niszczenia można będzie osiągać w wypadku wykonywania uderzeń na kompanię w kolumnie marszowej, zwłaszcza

w czasie krótkich postojów. Mniejsze efekty uderzenia na czołgi będą w rejonie ześrodkowania lub odpoczynku. Wówczas, ze względu na duże odległości /często powyżej 100 m/ między czołgami oraz trudne do ustalenia granice rejonu, liczba trafień przy użyciu analogicznej ilości bomb może być mniejsza. Podobnie sytuacja może wyglądać w czasie uderzeń na kompanię czołgów w rozwiniętym ugrupowaniu bojowym do natarcia lub w obronie. Dla osiągnięcia zamierzonego efektu uderzenia trzeba będzie zapewne użyć większej liczby bomb.

1.2. Ocena przydatności istniejących lotniczych bomb przeciwpancernych do niszczenia typowych obiektów opancerzonych

Do zwalczania obiektów opancerzonych przeciwnika scharakteryzowanych w poprzednim zagadnieniu wojska lotnicze dysponują obecnie bombami małych wagomiarów typu PTAB-2,5 i PTAB-10-5. Działanie bomb tych oparte jest na zjawisku kumulacyjnego efektu doprowadzającego do silnego i miejscowego zniszczenia przeszkody.

Ze względu na swe gabaryty i konieczność bezpośredniego trafienia w rażony obiekt, bomby przeciwczołgowe PTAB-2,5 i PTAB-10-5 zrzuca się za pomocą kaset jednorazowego użytku typu RBK-500 lub RBK-250.

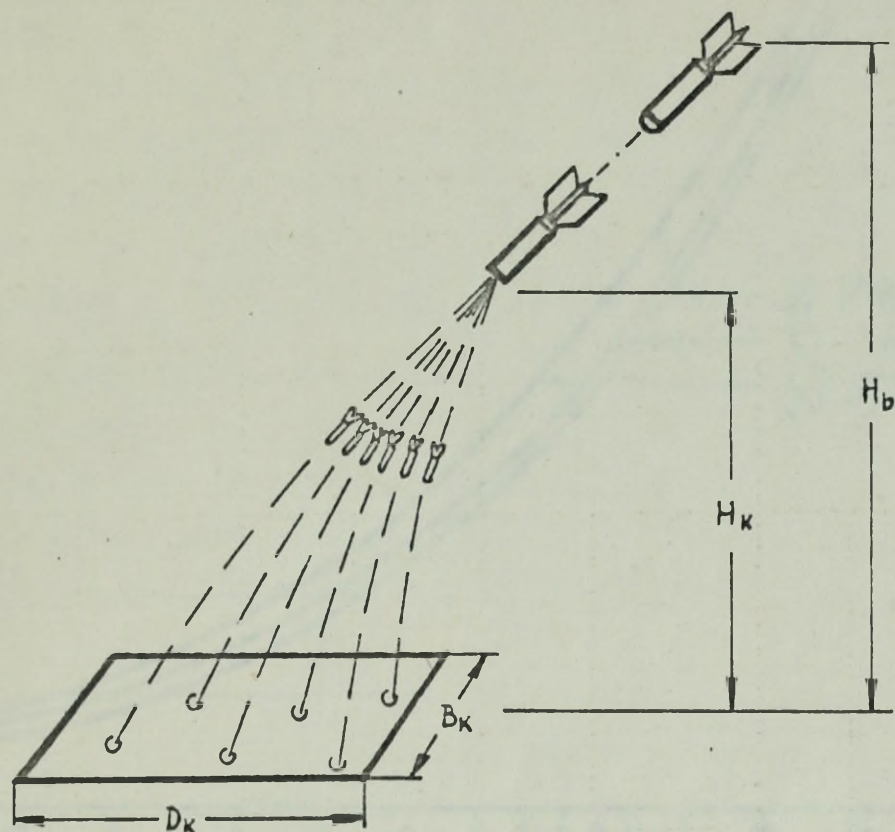
Dane posiadanych dotychczas przeciwczołgowych bomb przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Podstawowe dane taktyczno-techniczne stosowanych bomb przeciwczołgowych

Typ bomby	Ciężar /kg/		Wymiary /mm/		Stosowany zapalnik		Ilość bomb w kasecie /szt./		Efekt działania
	bomby	ładunku wybuchowego	długość	średnica	typ	charakter działania	RBK-500	RBK-250	
PTAB-2,5	2,14	0,378	355	62,9	ADC	natychmiast	50	30	Przebija pancerz o grubości do 30 mm
PTAB-10-5	4,6	0,62	355	90	PDC	natychmiast	30	-	Przebija pancerz o grubości do 200mm

Podczas zrzutu wszystkie bomby stanowiące ładunek danej kasety wysypują się prawie jednocześnie na określonej wysokości i na skutek rozrzutu balistycznego spadają na ziemię na pewnej powierzchni - zwanej powierzchnią pokrycia kasety S_k /m²/. /Rys.2/



Rys.2. Zasada działania kasety bombowej

Wymiary i kształt powierzchni pokrycia kasety zależą od jej typu, wysokości otwarcia kasety, warunków i sposobów bombardowania oraz od typu i wagomiarów załadowanych bomb. Funkcjonalną zależność powierzchni pokrycia kasety od wyżej wymienionych czynników przedstawiono na rys. 3.

Kształt powierzchni pokrycia przy większości stosowanych kaset jest zbliżony do prostokąta wydłużonego zgodnie z kierunkiem nalotu i oznaczamy go umownie:

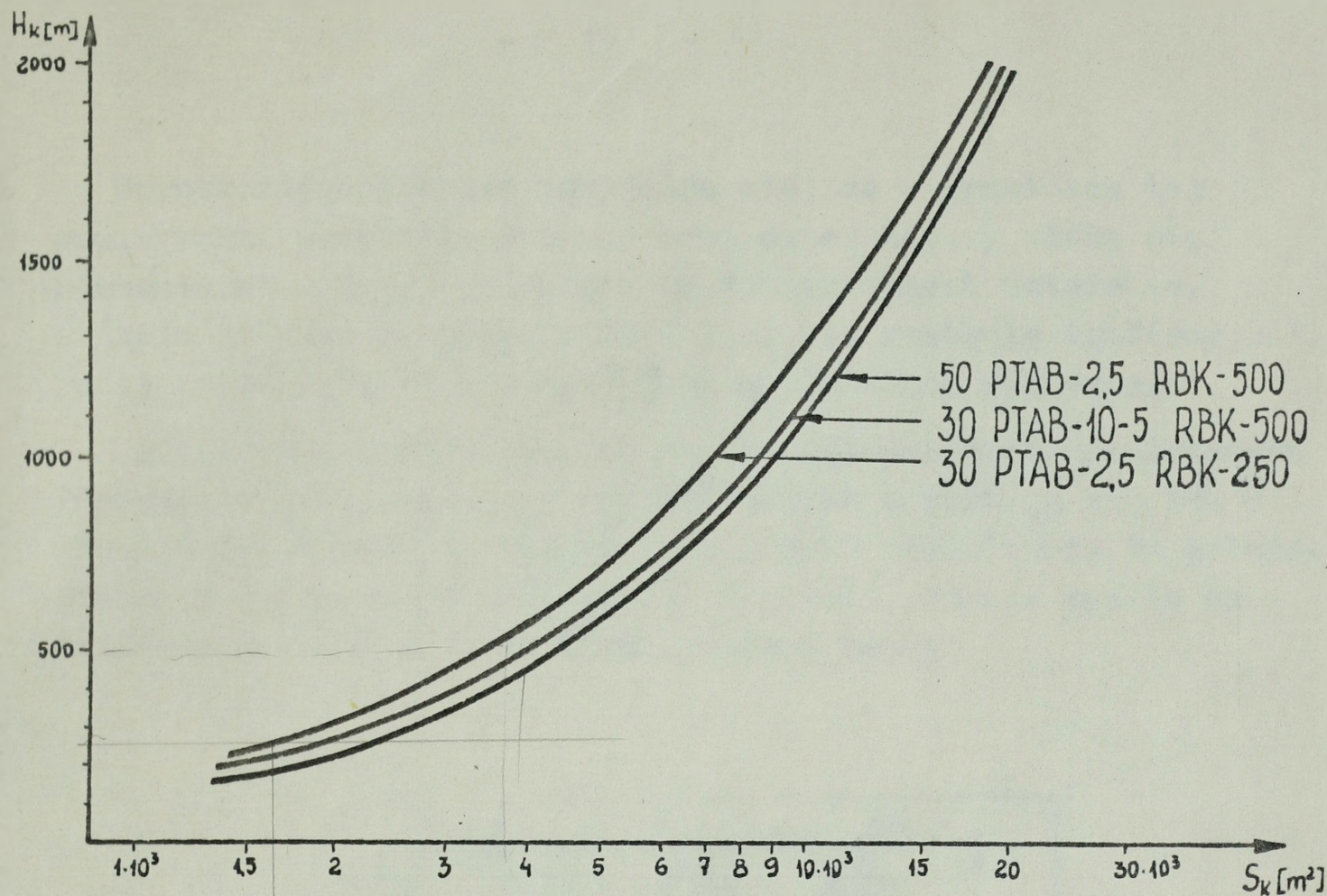
D_k - długość powierzchni pokrycia /m/;

B_k - szerokość powierzchni pokrycia /m/;

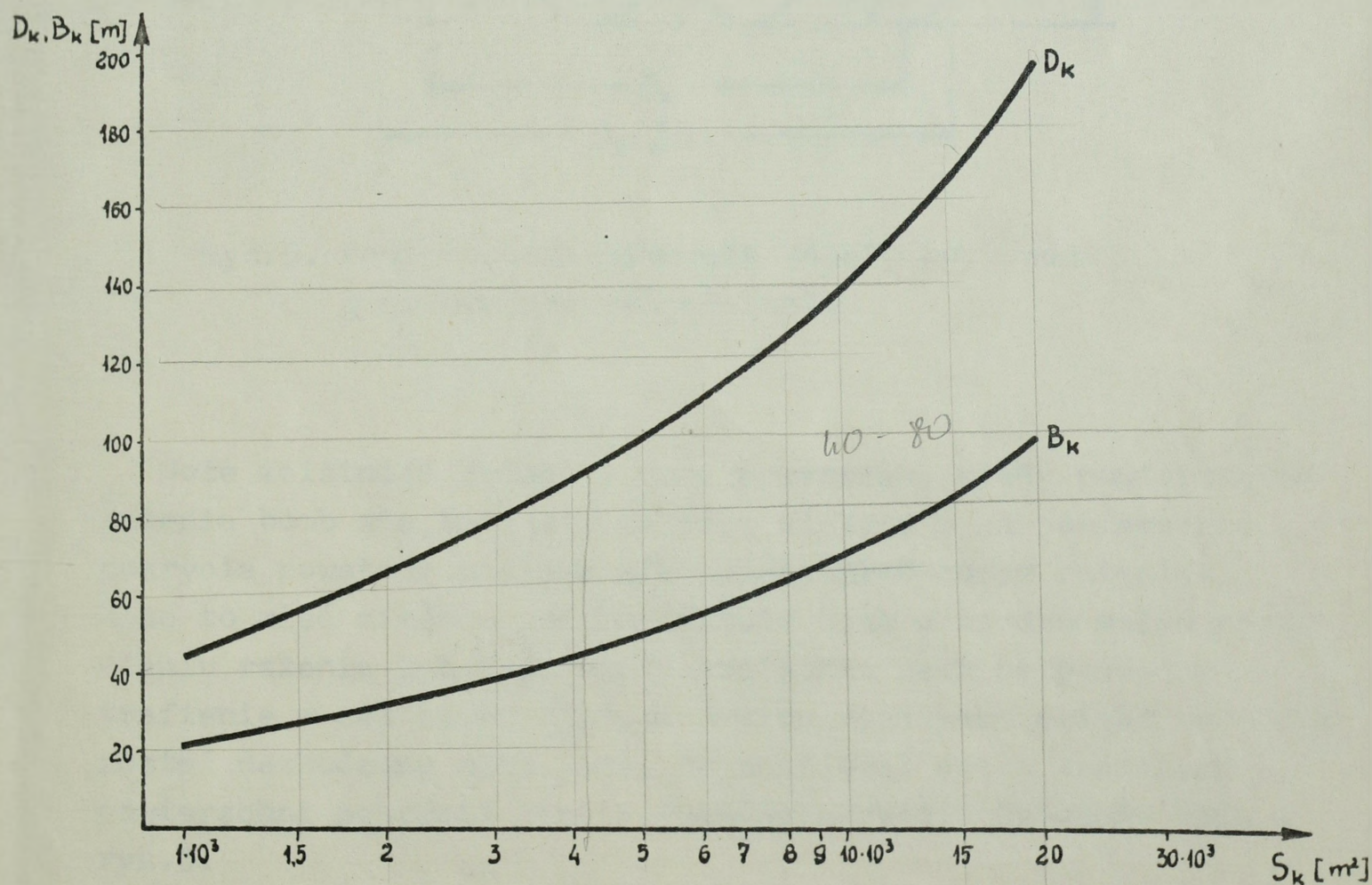
Srednie wartości długości $/D_k/$ i szerokości $/B_k/$ powierzchni pokrycia jedną kasetą bombową przedstawiono na rys. 4.

Całą powierzchnię pokrycia kasety obliczamy w myśl wzoru:

$$S_k = D_k \cdot B_k \quad /m^2/$$



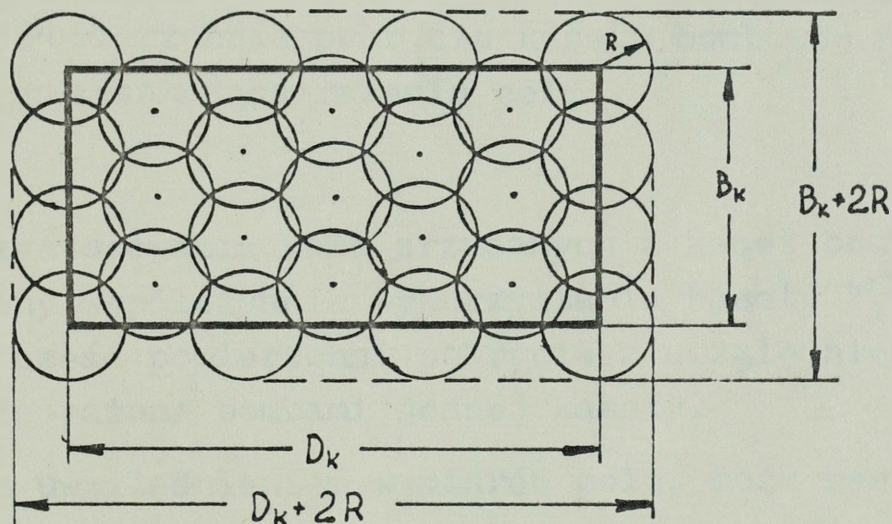
Rys. 3. Wykres zależności powierzchni pokrycia kaset bombowych RBK-250 i RBK-500 z bombami PTAB-2,5, PTAB-10-5 od wysokości otwarcia kasety H_k



Rys. 4. Wykres średnich wielkości długości $/D_k/$ i szerokości $/B_k/$ powierzchni pokrycia jedną kasetą bombową RBK podczas bombardowania z lotu poziomego.

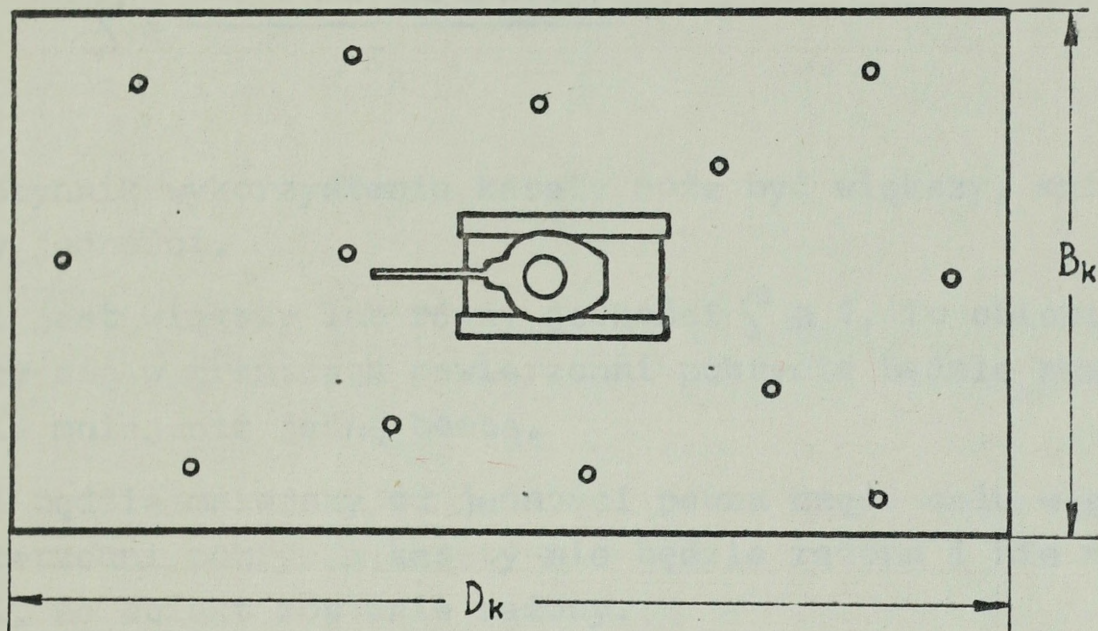
Upraszczając problem przyjmuje się, że w granicach tej powierzchni wszystkie wybuchy bomb danej kasety ułożą się równomiernie. Przy tym założeniu istotnym jest ustalenie, w jakim stopniu zostanie rażony lub, czy zostanie trafiony cel, jeśli znajdzie się on w granicach powierzchni pokrycia.

Jeżeli powierzchnie rażenia poszczególnych bomb, rozłożonych równomiernie na całej powierzchni pokrycia stykają się lub pokrywają się w pewnym stopniu /rys.5/, to niezależnie od położenia celu w granicach powierzchni pokrycia, zawsze będzie on trafiony /porażony/ przynajmniej jedną bombą.



Rys.5. Powierzchnia pokrycia kasety bombowej gwarantująca rażenie celu

Może zaistnieć jednak i inny przypadek, kiedy powierzchnie rażenia bomb nie będą się ze sobą stykały i na powierzchni pokrycia powstaną miejsca nie objęte niszczącym rażeniem. Może to mieć miejsce podczas zrzutu bomb o bardzo małym promieniu rażenia lub też, kiedy konieczne jest bezpośrednie trafienie w cel bombą PTAB. W takich wypadkach obiekt może nie zostać uszkodzony mimo tego, że znajdował się w granicach powierzchni pokrycia kasety, między punktami wybuchów bomb - rys.6.



Rys.6. Powierzchnia pokrycia kasety bombowej nie gwarantująca rażenia celu

Skuteczność zastosowania bomb zrzuconych z kaset bombowych obrazuje tak zwany współczynnik wykorzystania kasety "i³", wykazujący jaką część powierzchni pokrycia z uwzględnieniem wymiarów celu zostanie rażona bombami jednej kasety.

Jedna bomba z uwzględnieniem wymiarów celu, może razić powierzchnię równą:

$$S = /D + 2R/ \cdot /K + 2R/$$

gdzie:

D, K - wymiary celu;

R - promień rażenia jednej bomby.

W kasecie bombowej znajduje się "n_b" bomb, zatem powierzchnia rażenia jednej kasety będzie równa

$$S_{RBK} = n_b \cdot /D + 2R/ \cdot /K + 2R/$$

Stosunek tej powierzchni rażenia do powierzchni pokrycia kasety określa tę część powierzchni pokrycia, która zostanie rażona bombami jednej kasety. Innymi słowy - w jakim stopniu wykorzystana zostanie powierzchnia pokrycia określa nam współczynnik wykorzystania kasety

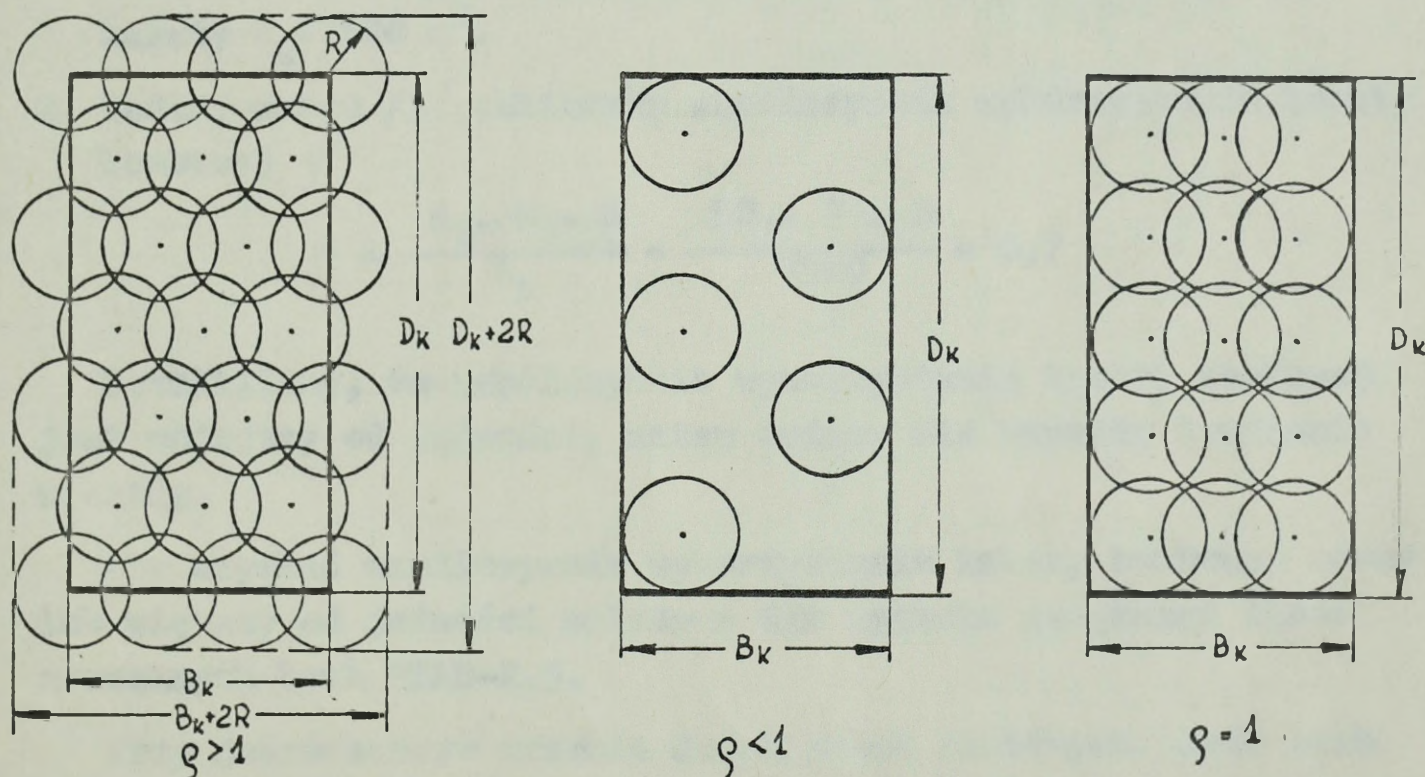
$$\xi = \frac{n_b \cdot (D+2R) \cdot (K+2R)}{S_k}$$

Współczynnik wykorzystania kasety może być większy, mniejszy lub równy jedności.

Jeżeli jest większy lub równy jedności $\xi \geq 1$, to obiekt znajdujący się w granicach powierzchni pokrycia będzie zawsze rażony nie mniej niż jedną bombą.

Jeżeli będzie mniejszy od jedności pewna część celu w granicach powierzchni pokrycia kasety nie będzie rażona i nie ma gwarancji, że obiekt zostanie rażony.

Wpływ współczynnika wykorzystania kasety bombami na skuteczność rażenia celu schematycznie przedstawiono na rys. 7.



Rys. 7. Wpływ współczynnika wykorzystania kasety bombowej na skuteczność rażenia celu

Z równania /4/ wynika, że wielkość współczynnika wykorzystania kasety ξ będzie tym większa, im więcej jest bomb w kasecie, im większe są wymiary celu i promień rażenia bomby oraz im mniejsze są wymiary powierzchni pokrycia.

Z charakterystyki działania bomb przeciwczołgowych PTAB wynika, że aby razić cel musi zaistnieć bezpośrednie trafienie go.

/promień rażenia bomby $R=0$ /. W związku z tym współczynnik wykorzystania kasety obliczamy według następującego wzoru:

$$\rho = \frac{n_b \cdot D \cdot K}{S_k} \quad /5/$$

Powyższą zależność można zobrazować na przykładzie. Załóżmy, że mamy określić współczynnik wykorzystania kasety bombowej RBK-500 zawierającej 50 bomb PTAB-2,5 podczas bombardowania pojedynczego czołgu /cel o średnich wymiarach: $D=7$ m, $K=3$ m./. Kasetą otwiera się na wysokości $H_k=250$ m. Zgodnie z wcześniej opisanym działaniem obliczamy:

1. Z wykresu na rys. 3 dla $H_k=250$ m kasety bombowej RBK-500 z bombami PTAB-2,5 odczytujemy wartość powierzchni pokrycia kasety $S_k=1500$ m².
2. Według wzoru /5/ obliczamy współczynnik wykorzystania kasety bombowej ρ

$$\rho = \frac{n_b \cdot D \cdot K}{S_k} = \frac{50 \cdot 7 \cdot 3}{1500} = 0,7$$

Ustaliliśmy, że współczynnik wykorzystania kasety bombowej jest mniejszy od jedności, zatem możemy nie uzyskać trafienia w czołg.

Aby uzyskać współczynnik wykorzystania kasety bombowej równy lub większy od jedności należy w tym wypadku zwiększyć ilość zrzuconych bomb PTAB-2,5.

Przy jednoczesnym zrzucie dwóch kaset bombowych ilość bomb zwiększy się dwukrotnie, a więc przy założeniu, że powierzchnia pokrycia nie zmieni się, współczynnik wykorzystania kasety bombowej wzrośnie dwukrotnie:

$$\rho = 2 \cdot 0,7 = 1,4$$

Wartość współczynnika wykorzystania kaset bombowych ma wybrane obiekty pola walki przedstawione w tabeli 3.

Wartości współczynnika wykorzystania kasety bombowej w zależności od ilości jednocześnie zrzuconych kaset na wybrane obiekty pola walki

Tabela 3

Obiekt działań	Środki rażenia	Zrzut kaset z H=500 m Otwarcie H _k =250 m			
		Ilość jednocześnie zrzuconych kaset bombowych			
		1	2	4	6
Pojedynczy czołg.	RBK-500 z PTAB-10-5	0,31	0,62	1,24	-
	RBK-500 z PTAB-2,5	0,70	1,40	-	-
Cel o wymiarach 7x3 m	RBK-250 z PTAB-2,5	0,29	0,58	1,16	-
Działo samobieżne	RBK-500 z PTAB-10-5	0,22	0,44	0,88	1,72
	RBK-500 z PTAB-2,5	0,48	0,96	1,92	-
Cel o wymiarach 6x2,4 m	RBK-250 z PTAB-2,5	0,20	0,40	0,80	1,60
Bojowy wóz piechoty	RBK-500 z PTAB-10-5	0,16	0,32	0,64	1,28
	RBK-500 z PTAB-2,5	0,36	0,72	1,44	-
Cel o wymiarach 4,5x2,4	RBK-250 z PTAB-2,5	0,15	0,30	0,60	1,20

Podczas atakowania celów wąskich, a długich na przykład kolumny wojsk w marszu lub transportów kolejowych jeden z wymiarów obiektu w zależności od kierunku nalotu należy przyjąć równy długości lub szerokości powierzchni pokrycia kasety D_k lub B_k, wówczas wzór na współczynnik wykorzystania kasety bombowej przyjmie postać następującą:

- przy nalocie wzdłuż celu

$$\rho = \frac{n_b \cdot 1 \cdot D_k}{D_k \cdot B_k} = \frac{n_b \cdot 1}{B_k} ; \quad /6/$$

- przy nalocie w poprzek celu

$$\xi = \frac{n_b \cdot 1 \cdot B_k}{D_k \cdot B_k} = \frac{n_b \cdot 1}{D_k}; \quad /7/$$

Analizując powyższe wzory dochodzi się do wniosku, że w pierwszym wypadku uzyska się większą wartość współczynnika wykorzystania kasety, gdyż D_k jest prawie dwukrotnie większe od B_k . Prawidłowość tą można zobrazować na przykładzie jeśli chcemy określić współczynnik wykorzystania kasety bombowej RBK-500 z 50 bombami PTAB-2,5 podczas bombardowania kolumny bojowych wozów piechoty o długości 1200 m przy wysokości otwarcia kasety bombowej $H_k=400$ m. Wówczas postępujemy następująco:

1. Z wykresu rys. 3 dla $H_k=400$ m RBK-500 z PTAB-2,5 odczytujemy powierzchnię pokrycia kasety $S_k=3600$ m²;
2. Z wykresu rys. 4 dla $S_k=3600$ m² odczytujemy wartości długości i szerokości płaszczyzny pokrycia kaset $D_k=85$ m, $B_k=42$ m;
3. Zgodnie z wzorem /6/ obliczamy współczynnik wykorzystania kasety bombowej podczas nalotu wzdłuż celu

$$\xi = \frac{n_b \cdot 1 \cdot D_k}{D_k \cdot B_k} = \frac{n_b \cdot 1}{B_k} = \frac{50 \cdot 1}{42} = 1,19;$$

Wnioski:

Przy takiej wartości współczynnika wykorzystania kasety uzyskamy gwarancję, że do rażenia celu będzie wykorzystana pełna długość powierzchni pokrycia kasety.

Aby porazić całą kolumnę bojowych wozów piechoty należy długość kolumny podzielić przez długość powierzchni pokrycia kasety.

$$\frac{D}{D_k} = \frac{1200}{85} = 14,11 \approx 15$$

15 kaset bombowych zrzuconych w odstępach 85 m pokryje całą kolumnę wojsk.

Potrzebne ilości kaset bombowych RBK do zwalczania typowych obiektów opancerzonych pola walki.

Tabela 4

Obiekt działań	Środki rażenia	Odstęp w serii zrzutu kaset	Potrzebna ilość kaset bombowych dla pokrycia całej długości kolumny $H_z=500m$ $H_k=250m$
Kompania czołgów	RBK-500 z PTAB-10-5	68	15-18
	RBK-500 z PTAB-2,5	63	16-19
Cel o długości 1000m-1200m	RBK-250 z PTAB-2,5	59	17-20
Kompania zmechanizowana	RBK-500 z PTAB-10-5	68	18-22
	RBK-500 z PTAB-2,5	64	19-24
	RBK-250 z PTAB-2,5	59	20-26
Cel o długości 1200m-1500m			
Bateria artylerii 203,5	RBK-500 z PTAB-10-5	68	22-30
	RBK-500 z PTAB-2,5	64	24-32
Cel o długości 1500m - 2000m	RBK-250 z PTAB-2,5	59	26-34

Analiza posiadanych dotychczas bomb przeciwczołgowych przeznaczonych głównie do zwalczania opancerzonych obiektów przeciwnika upoważnia do skonstatuowania, że minimalna wysokość zrzutu kaset bombowych RBK wynosi 400 m /200 m, utrata wysokości za czas odbezpieczenia zapalnika TM-24 powodującego otwarcie kasety i pozostałe 200 m zapewnia racjonalny rozrzut bomb PTAB. Zrzut kaset z $H=400$ m i otwarcie ich na wysokości 200 m zapewnia uzyskanie współczynnika wykorzystania kasety w granicach jedności, jednak na bardzo małej powierzchni przykrycia S_k około 1500-1800 m² / $D_k=55-63$ m, $B_k=28-32$ m/. Przebijalność pancerza bombami PTAB-10-5 - 200 mm zapewnia skuteczne niszczenie współczesnych pojazdów opancerzonych potencjalnego nieprzy-

jaciela, w tym celów najbardziej reprezentatywnych, jakimi są czołgi. Natomiast przebijalność pancerza bombami PTAB-2,5 30 mm jest daleko niewystarczająca. Za pomocą tej bomby może być skutecznie rażona tylko niewielka część górnej powierzchni niektórych czołgów.

1.3. Wymagania taktyczno-techniczne wobec nowych bomb przeciwpancernych

Postulat wysokiej efektywności niszczenia czołgów determinuje wymagania taktyczno-bojowe i techniczne wobec nowych lotniczych bomb przeciwpancernych. Przede wszystkim współczesne bomby przeciwpancerne o działaniu kumulacyjnym, muszą przebijać odporny pancerz, skutecznie razić załogę a także w miarę możliwości powodować pożar czołgów. Tak więc bomba lotnicza trafiająca w górną powierzchnię czołgu, zwłaszcza nad przedziałem załogowym, silnikowym i amunicyjnym powinna powodować jego zniszczenie wraz z załogą.

Zwiększenie grubości pancerza /w tym jego wielowarstwowość/ i nakładki z materiałem wybuchowym/ i kątów nachylenia płyt w stosunku do płaszczyzny poziomej oraz zamontowywanie specjalnych osłon /ekranów/ musi być brane pod uwagę przy nadawaniu cech nowym bombom przeciwpancernym. Biorąc pod uwagę aktualny stan i bliższą perspektywę konstrukcji i technologii budowy pancerza górnej części czołgu nowe bomby przeciwpancerne powinny przebijać pancerz o grubości około 200 mm.

W wypadku takich możliwości nowych bomb przeciwpancernych współczesne czołgi mogą być nimi skutecznie rażone na 90% górnej powierzchni. Nieporażalną częścią pozostałyby boki wieży, ponieważ ich grubość w przekroju pionowym wynosi ponad 0,5 m oraz boki niektórych czołgów, jeżeli ich płyty pancerne będą miały nachylenia powyżej 65° w stosunku do płaszczyzny poziomej.

Jeżeli możliwości nowych bomb przeciwpancernych w zakresie przebijania pancerza będą mniejsze niż 200 mm, to należy się liczyć z odpowiednim zmniejszeniem porażalności górnej powierzchni czołgów.

Aby czołg lub inny pojazd pancerny został zniszczony wymagane jest skuteczne działanie lotniczej bomby przeciwpancernej po przebiciu pancerza. A więc wywołanie pożaru, spowodowanie eksplozji amunicji, zniszczenie oprzyrządowania czołgu i uzbrojenia, zniszczenie zespołu napędowego i przede wszystkim porażenie załogi.

Ponieważ na górnym pancerzu czołgu mogą być stosowane nakładki z materiałem wybuchowym /tak zwany pancerz aktywny/ w celu deformowania i osłabiania strumienia kumulacyjnego, nowe przeciwpancerne bomby lotnicze powinny przebijać również taką przeszkodę.

W celu uzyskania wysokiego prawdopodobieństwa trafienia w czołg przeciwpancernymi bombami lotniczymi trzeba będzie stosować je w dużych ilościach, aby zapewnić wymaganą gęstość pokrycia zarówno podczas rażenia pojedynczych czołgów, jak i celów grupowych. Dlatego też konieczne są zasobniki bombowe odpowiednio pojemne, a same bomby o możliwie minimalny gabarytach.

Wyższe efekty działania nowych bomb przeciwpancernych powinny się uzyskiwać nie poprzez zwiększanie ich gabarytów, lecz przez doskonalenie technologii materiałów i konstrukcji bomby. Spełnienie tego wymagania dawałoby duże korzyści operacyjne bowiem do niszczenia określonych zgrupowań czołgów można byłoby używać mniejszej ilości samolotów.

2. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA BOJOWEGO NOWYCH LOTNICZYCH BOMB PRZECIWPANCERNYCH

2.1. Wymagania konstrukcyjne wobec nowych lotniczych bomb przeciwpancernych w aspekcie wykorzystania istniejących zasobników typu PIORUN i kaset typu KISAJNO

Do zasadniczych wymagań konstrukcyjnych wobec lotniczej bomby przeciwpancernej zalicza się konieczność jej przystosowania do wykorzystania w istniejących zasobnikach typu PIORUN i kasetach typu KISAJNO.

W związku z powyższym średnica korpusu bomby powinna odpowiadać średnicy tulei załadowczej zasobnika /kasety/, a jej długość powinna umożliwiać tworzenie pakietów bomb w tulei podobnie, jak przy ładowaniu do zasobników /kaset/ bomb innego typu.

Należy przy tym mieć na uwadze konieczność pełnego wykorzystania pojemności zasobnika /kasety/. Powinno się więc dążyć do umieszczenia w zasobniku możliwie największej liczby bomb. Jeżeli podczas obliczeń konstrukcyjnych związanych z dopasowaniem gabarytów bomby do zasobnika wyniknąłby problem, czy zwiększyć gabaryty bomby i utrzymać dotychczas uzyskiwaną grubość przebicia pancerza, czy też odwrotnie, zmniejszyć gabaryty bomby za cenę niewielkiej straty w wielkości przebicia, to mając na uwadze wymóg maksymalnej ilości ładowanych bomb należy wybrać wariant drugi.

Kolejnym wymaganiem stawianym tego typu bombom jest uzyskanie podczas wybuchu dwóch efektów:

1. Przebicie określonej grubości pancerza działaniem kumulacyjnym i spowodowanie maksymalnych strat wewnątrz pojazdu. Jest to oczywiście podstawowy wymóg, któremu należy dać pierwszeństwo przed innymi.
2. Odłamkowo-burzące rażenie siły żywej i urządzeń nieopancerzonych w wyniku rozerwania się grubościennego korpusu bomby.

Jest to bardzo ważny /choć uboczny/ efekt działania bomby i nie należy z niego rezygnować.

Podczas atakowania celów opancerzonych będących w marszu lub w rozśrodkowaniu przy użyciu bomb przeciwpancernych wyrzucanych z zasobników /kaset/, tylko niewielką ich część trafi bezpośrednio w cel. Część bomb może upaść na pojazdy czy inne urządzenia nieopancerzone lub zgrupowania siły żywej przeciwnika, powiększając jego straty. Natomiast reszta bomb nie odegra żadnej roli.

Konstrukcja bomby powinna zapewniać dobry jej kontakt z pancerzem. Chodzi głównie o to, aby uniknąć zjawiska odbijania się bomby od twardej przeszkody.

Dobrze zaprojektowana bomba przeciwpancerna powinna się "pryklejać" do pancerza. Wówczas odniesie ona pożądaną skuteczną nawet przy zetknięciu się z powierzchnią nachyloną pod pewnym kątem. Konstrukcyjną stroną spełnienia tego wymogu jest znana i polega na wyposażeniu czołowej części bomby w kołpak z lekkiej blachy.

Istotnym problemem konstrukcyjnym, na który należy zwrócić uwagę podczas przeprowadzania badań bomb przeciwpancernych nowego typu jest ich stabilizacja na torze lotu. Od bomb o działaniu kumulacyjnym wymaga się dokładnie czołowego zetknięcia z przeszkodą. Dlatego też w ostatniej fazie osi podłużnej bomby powinna zajmować położenie niemal że prostopadłe do powierzchni upadku. Zwraca się uwagę na ten problem tylko dlatego, gdyż bomby przeciwpancerne nowego typu, w stosunku do konstrukcji wcześniejszych /PTAB-2,5/, charakteryzują się zmniejszonymi stosunkami wymiarów długości do średnicy, a także innymi typem stabilizatora. Jeżeli uwzględnić założenie, w którym przewiduje się wyrzucanie bomb nowego typu z zasobników /kaset/ z wysokości mniejszej niż bomb PTAB-2,5 z kaset REK, to zagadnienie stabilizacji bomb nabiera niebagatelnej znaczenia.

Konstrukcja bomb w połączeniu z zastosowanymi zapalnikami powinna gwarantować wysoki stopień niezawodnego działania.

2.2. Uwarunkowania taktyczne wykonywania zadań bojowych z zastosowaniem nowych lotniczych bomb przeciwpancernych

Podczas działań na obiekty pola walki, a szczególnie na obiekty opancerzone, ze względu na ich charakter i odporność najskuteczniejszymi konwencjonalnymi środkami rażenia są ładunki o działaniu kumulacyjnym. Obecnie do takich środków należą bomby przeciwczołgowe typu PTAB-2,5 i PTAB-10-5 zrzucane w kasetach bombowych RBK-500 i RBK-250. Ich charakterystykę oraz możliwe wykorzystywanie przedstawiono w punkcie 1.2.

Z analizy dotychczas stosowanych bomb przeciwpancernych wynika, że zniszczenie obiektu opancerzonego może zaistnieć tylko wówczas, kiedy uzyska się bezpośrednio trafienie w obiekt ataku. W tym celu należy uzyskać odpowiednią gęstość upadków bomb, która gwarantuje rażenie celu. Na przykład podczas atakowania pojedynczego czołgu /czołg o wymiarach 7x3 m/, poszczególne punkty upadków bomb winny ułożyć się na płaszczyźnie w odległości około 3 m jeden od drugiego. Uzyskanie takiej płaszczyzny rozrzutu ładunków kumulacyjnych gwarantuje rażenie celu, wymaga jednak zrzutu dużej ilości tych ładunków.

Wykorzystywane aktualnie kasety bombowe RBK-500 i RBK-250 z ładunkiem bomb przeciwczołgowych PTAB-2,5 i PTAB-10-5 stwarzają możliwość uzyskania takiej gęstości ich upadków ale na bardzo małej powierzchni wynoszącej około 60x30 m. W związku z tym do rażenia typowych opancerzonych obiektów pola walki potrzebna jest bardzo duża ilość kaset bombowych, a tym samym i samolotów-nosicieli tych kaset, co przedstawiono w rozdziale 1.2. tabela 4.

Tworzone bomby przeciwpancerne i zasobniki do ich transportu typu KISAJNO i PIORUN stwarzają szersze możliwości uzyskiwania odpowiedniej gęstości rażenia i bezpośredniego trafienia w cel.

Wstępne próby dowiodły, że podczas rozcalania kasety KISAJNO na wysokości 500 m powstaje rozrzut bomb na powierzchni około 400x200 m. W tym wypadku nawet przy równomiernym rozkładzie punktów upadku bomb odległości między nimi będą się kształtować w granicach 24-21 m. Przy bombradowaniu z wysokości 500 m i większych rozrzut nie gwarantuje bezpośredniego trafienia w cel

punktowy, jakim jest czołg lub inny pojazd. Aby uzyskać odległości między punktami upadku bomb nie większe niż 3 m, gwarantujące rażenie celów punktowych, proces rozcalania kaset KISAJNO powinien następować na wysokości 125-150 m. Wówczas płaszczyzna rozrzutu bomb osiągałaby rozmiary 100-60 m przy 180 bombach i 113x56 m przy 225 bombach.

Jednoczesne rozcalenie dwóch kaset KISAJNO na wysokości 250-300 m może zapewnić uzyskiwanie koniecznej gęstości punktów upadku bomb na płaszczyźnie o wymiarach 140x70 m przy 360 bombach i 160x80 m przy 450 bombach.

Biorąc pod uwagę powyższe kalkulacje określono powierzchnię gwarantowanego rażenia obiektów opancerzonych maksymalnym ładunkiem przenoszonym przez współczesne samoloty myśliwsko-bombowe, co zobrazowano w tabeli 5.

Powierzchnia gwarantowanego rażenia celów opancerzonych samolotami Su-20 lub Su-22M4

Tabela 5

Wysokość rozcalania kaset KISAJNO /m/	Ilość kaset podwieszonych na samolot	Ilość jednoczesnych zrzutów kaset	Odstępy między kolejnymi zrzutami kaset w serii /m/	Wymiary płaszczyzny gwarantowanego rażenia obiektów opancerzonych
125-150 m	8	1	100-113	800-904x50-56
250-300 m	8	2	140-160	560-640x70-80

Z przeprowadzonych prób zasobnika PIORUN wynika, że wyrzucenie bomb przeciwpancernych z wysokości 300 m powoduje ich rozrzut na powierzchni o wymiarach 400x50 m. W tym wypadku poszczególne punkty upadku będą odległe od siebie 20 m przy 60 bombach i 17 przy 90 bombach.

Aby uzyskać odległości między punktami upadku bomb równą 3 m, gwarantującą rażenie pojedynczego celu opancerzonego odpalenie

ładunków z zasobnika PIORUN powinno następować z wysokości około 50 m. Wówczas płaszczyzna rozrzutu bomb osiągnie rozmiary 60x30 m przy 60 bombach i 70x35 m przy 90 bombach.

Z uwagi na bezpieczeństwo lotu wysokość ta jest zbyt mała ale odpalenie bomb z wysokości minimalnie bezpiecznej, to jest 100 m, nie gwarantuje rażenia celu.

Jednoczesne odpalenie bomb z zasobnika PIORUN na wysokości 100-125 m pozwala na uzyskanie niezbędnej gęstości punktów upadku na płaszczyźnie o wymiarach 90x15 m przy odpaleniu 120 bomb i 120x20 m przy odpaleniu 180 bomb. Taktycznie efektywnym jest stosowanie różnych wariantów wykorzystywania zasobników PIORUN. Jeden z wariantów przedstawia tabela 6.

Powierzchnie gwarantowanego rażenia celów opancerzonych za pomocą 6 zasobników PIORUN.

Tabela 6

Wysokość odpalenia bomb z zasobników PIORUN /m/	Ilość zasobników podwieszonych na samolot	Ilość jednoczesnych odpaleń	Odstęp między kolejnymi odpaleniami /m/	Wymiary płaszczyzny gwarantowanego rażenia obiektów opancerzonych
100-125	6	2	90-120	270-360x15-20

W celu lepszego zobrazowania przydatności tworzonych kaset KISAJNO i zasobników PIORUN - zestawiono tabelę porównawczą potrzebnej ich ilości do rażenia typowych obiektów opancerzonych pola walki /tabela 7/.

Potrzebna ilość kaset bombowych REK i KISAJNO oraz zasobników PIORUN do zwalczania typowych obiektów pola walki

Tabela 7

Obiekt działań	KASETY				ZASOBNIKI				
	REK-500 REK-250 z ładunkiem	Potrzebna ilość kaset	Odstęp w serii /m/	KISAJNO z ładunkiem	Odstęp w serii /m/	Potrzebna ilość kaset	PIORUN z ładunkiem	Odstęp w serii /m/	Potrzebna ilość zasobników
Kompania czołgów	30xPTAB-10-5	15-18	68	180 bomb	100	10-12	2x60	90	22-28
	50xPTAB-2,5	16-19	63	225 bomb	113	9-11	2x90	120	18-20
	30xPTAB-2,5	17-20	59	2x180 2x225	140 160	14-17 13-15			
Kompania zmechaniz. Cel o długości 1,2-1,5 km	30xPTAB-10-5	18-22	68	180 bomb	100	12-15	2x60	90	18-34
	50xPTAB-2,5	19-24	63	225 2x180	113 140	11-14 17-21	2x90	120	20-26
	30xPTAB-2,5	20-26	59	2x225	160	15-19			
Bateria art. 203,5 mm Cel o długości 1,5-2km	30xPTAB-10-5	22-30	68	180 bomb	100	15-20	2x60	90	34-44
	50xPTAB-2,5	24-32	63	225 bomb	113	14-18	2x90	120	26-33
	30xPTAB-2,5	26-34	59	2x180 2x225	140 160	21-28 19-25			

UWAGA!

W kalkulacjach stosowano jednakową metodę obliczeń zarówno dla kaset bombowych REK, jak i dla kaset KISAJNO oraz zasobników PIORUN.

4.2

2.3. Sposoby atakowania obiektów z zastosowaniem bomb

przeciwpancernych

możliwość do wykonania zasobników i kaset.

Pod pojęciem sposobu atakowania ^{ow wykonaniu nawrotowych pól minowych} za pomocą bomb przeciwpancernych rozumie się położenie osi podłużnej samolotu względem powierzchni ziemi /linii horyzontu/ w czasie zrzucania ^{tych min} bomb. Sposoby atakowania ^{te} celów 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 ~~napełnianych bombami przeciwpancernymi~~ w istotny sposób różnią się od siebie.

Zasobnik typu PIORUN jest bowiem wielokrotnego użytku. ^{Rurowa} konstrukcja zasobnika i zastosowana metoda wyrzucania ^{środków rażenia} bomb do tyłu przesądza o sposobie atakowania celu. Przy takim rozwiązaniu konstrukcji, cel może być skutecznie atakowany tylko z lotu poziomego. Rozrzut ^{środków rażenia} bomb zrzucanych z małej wysokości ma natomiast kształt elipsy, której dłuższa oś pokrywa się z kierunkiem nalotu i wynosi około 400x50-100 m.

Z kolei kaset ~~bombowa~~ typu KISAJNO ma być do jednorazowego użycia. Konstrukcja i działanie mają zapewniać racjonalny rozrzut ^{środków rażenia} bomb przeciwpancernych przy jego rozcaleniu 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, kaset przed rozcaleniem leci lotem swobodnym przez okres czasu uwarunkowany zastosowanym zapalnikiem TM-24. Kaset musi więc być zrzucana z większej wysokości, niż następuje ^{jej} jego rozcalenie. Lot swobodny kaset wskazuje na możliwość stosowania przez lotnictwo myśliwsko-bombowe tych samych sposobów atakowania celów naziemnych, jak przy zastosowaniu innych 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 bomby przeciwpancerne ^{środkami niezmiernie} umieszczone w zasobnikach typu PIORUN i kasetach KISAJNO wpływa charakter /stały, ruchomy/, kształt, działalność i rozmieszczenie obiektów działań.

Z pierwszej części niniejszego opracowania wynika, że podstawowymi obiektami działań podczas stosowania omawianych bomb będą czołgi, działa samobieżne, transporterzy opancerzone i bojowe wozy piechoty, wchodzące w skład pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych nieprzyjaciela. Obiekty te mogą znajdować się w marszu, na postoju w kolumnach marszowych, w rejonach ześrodkowania, w ugrupowaniu bojowym w czasie natarcia lub w ugrupowaniu bojowym zajętych do obrony. W rejonach ześrodkowania lub w obronie czołgi, transporterzy opancerzone i wozy bojowe piechoty mogą być okopane. Atakowanie tych celów przez lotnictwo myśliwsko-bombowe może być wykonywane przez pojedyncze samoloty lub grupy samolotów, od pary do klucza, lecących we wspólnym ugrupowaniu.

W każdym wypadku obiektami uderzeń w jednym ataku pojedynczych samolotów, par i kluczy mogą być pojedyncze wozy bojowe lub małe pododdziały w sile od plutonu do kompanii.

Długość kolumn, rozmiary rejonów ześrodkowania, szerokość ugrupowania bojowego w natarciu i obronie tych pododdziałów oraz rozmieszczenie opancerzenia na czołgach zostało podane w pierwszej części opracowania.

Z analizy tych danych oraz ich porównania z danymi zasobnika typu PIORUN wynika celowość wykorzystywania go do ^{minowania} bombardowania szczególnie celów wąskich i długich, a więc celów o kształcie zbliżonym do wydłużonego prostokąta. ~~Zatem typowymi obiektami działań dla pojedynczych samolotów przy zastosowaniu zasobnika typu PIORUN będą plutony czołgów, transporterów opancerzonych lub bojowych wozów piechoty w marszu lub na postoju w kolumnie marszowej, atakowane z małej wysokości, z lotu poziomego.~~

Biorąc pod uwagę kształt elipsy rozrzutu zasobnika, kierunek nalotu powinien być zgodny z kierunkiem jazdy pojazdów lub pod niewielkim kątem /10-20°/ do kierunku jazdy kolumny.

Obiektami działań dla par lub kluczy samolotów mogą być plutony lub kompanie czołgów w ugrupowaniu bojowym w natarciu, atakowane także z lotu poziomego z małej wysokości. W tych warunkach,

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 ^{stwierdzania} ~~znalezienia~~ ^{zapór} celów rozmieszczonych na dużych obszarach terenu i o dowolnych w zasadzie kształtach, ~~celów~~ ^{celów} długich i wąskich ~~oraz celów okopanych~~. W świetle tego typowymi obiektami działań mogą być kompanie /plutony/ czołgów, transporterów opancerzonych lub bojowych wozów piechoty, baterie artylerii samobieżnej w rejonach ześrodkowania i w marszu oraz kompanijne /plutonowe/ punkty oporu. ^{Wykonanie tych zapór minowydł} Atakowanie tych obiektów może być ^{realizowane} ~~wykonywane~~ z lotu wznoszącego pod kątem 10-20°, z lotu poziomego lub z lotu nurkowego. Pierwszy i drugi sposób atakowania może być z powodzeniem stosowany przede wszystkim w czasie atakowania celów grupowych, rozmieszczonych na dużej powierzchni. ^{melodzie} ^{wskradł} Najlepsze rezultaty w tym wypadku można będzie osiągnąć stosując atak z lotu wznoszącego i zrzut kaset seria. ~~Bombardowanie~~ z lotu poziomego może być mniej skuteczne, ze względu na wysokość zrzutu kaset bombowych 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 ~~okopane czołgi~~ ^{stoiskie samolotów lub strefy rozśrodkowania} ^{emigrowców.} ~~w punktach oporu.~~

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 WRO 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 OPL, 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 8.

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 zestrzelenia samolotu 0,21 posiadają pociski "Redeye". Natomiast pociski rakietowe typu "Nike-Hercules" do wysokości 1500 m są w ogóle nieskuteczne, natomiast 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.

W odróżnieniu od środków rakietowych, 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 0,35 przy prędkości lotu 900 km/h. 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.

Prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu myśliwsko-bombowego
przez poszczególne przeciwlotnicze zestawy rakietowe
i zestawy artyleryjskie

Tabela 8

Liczba i typ środków OPL	Prędkość samolotu /km/godz./	Wysokość /m/									
		50	100	200	300	500	1000	2000	3000	4000	5000
Nike-Hercules /jeden pocisk rakietowy/	720	0	0	0	0	0	0	0,35	0,59	0,60	0,62
	900	0	0	0	0	0	0	0,35	0,59	0,60	0,62
	1080	0	0	0	0	0	0	0,34	0,59	0,60	0,62
Sekcja Hawk /dwa pociski rakietowe/	720	0,66	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77
	900	0,66	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77
	1080	0,66	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76	0,77	0,77	0,77
Zestaw Redeye /jeden pocisk rakietowy/	720	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0	0
	900	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0	0
	1080	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0	0
Zestaw Roland-2 /jeden pocisk rakietowy/	720	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
	900	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
	1080	0,39	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Bateria L-70 /15 dział/	720	0,35	0,41	0,47	0,52	0,57	0,66	0,70	0,59	0	0
	900	0,09	0,10	0,15	0,20	0,31	0,43	0,48	0,40	0	0
	1080	0,04	0,08	0,10	0,12	0,14	0,21	0,25	0,23	0	0
Bateria Rh-202x2 /12 dział/	720	0	0,08	0,11	0,13	0,13	0,12	0	0	0	0
	900	0	0,06	0,08	0,09	0,09	0,09	0	0	0	0
	1080	0	0,04	0,06	0,07	0,07	0,07	0	0	0	0
Pluton Gepard /4 zestawy/	720	0,613	0,643	0,674	0,706	0,798	0,809	0,750	0	0	0
	900	0,424	0,439	0,480	0,529	0,728	0,790	0,602	0	0	0
	1080	0,249	0,278	0,297	0,341	0,542	0,686	0,452	0	0	0
Pododdział wozów bojowych /12 dział 20 mm/	720	0	0,001	0,005	0,06	0,08	0,012	0	0	0	0
	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1. Pokonywanie obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe.
Dowództwo Wojsk Lotniczych, 1978, s.259-261.

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/h do 1080 km/h na wysokości 100 m powoduje spadek prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu o 0,365 dla plutonu dział "Gepard" i o 0,31 dla baterii dział AL-70. Przy prędkościach lotu powyżej 800 km/h wojska przeciwnika nie mogą skutecznie wykorzystywać do obrony przeciwlotniczej 20 mm 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 z bombami przeciwpancernymi. Umożliwia on bowiem zrzut ^{min} bomb z lotu poziomego z niewielkich wysokości. Konstrukcja zasobnika zapewnia też zrzucanie ^{średnio} bomb 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 ^{średnio} bomb przeciwpancernych o bardzo małych wagomiarach przy zastosowaniu podobnego sposobu atakowania.

Natomiast ^{zabudowane} kasety KISAJNO z bombami przeciwpancernymi 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 za 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} bombardowanie ^{zapór} celów 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 rozcalenie 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 bomb ^{na} przeciwpancernych z małej wysokości przy dużej prędkości lotu. Zasobnik ten może być stosowany przede wszystkim podczas ^{stosowania} ~~zwalczania~~ ^{zapór} celów wąskich i długich /na przykład kolumny pojazdów, nacherające czołgi w ugrupowaniu bojowym/. ^{wykonywanie uderzeń}

Warunki bombardowania dla samolotów myśliwsko-bombowych wyposażonych w zasobniki lotnicze PIORUN: lot poziomy, wysokość ~~bombardowania~~ od 100 do 300 m, prędkość ~~bombardowania~~ do 900 km/h.

Kaseta typu KISAJNO rozpatrywana pod kątem stosowanych sposobów atakowania jest zbliżona do kaset RBK. Sposoby atakowania celów przy wykorzystywaniu 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 z bombami przeciwpancernymi 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} bombardowania 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/h;
- b/ atak z lotu poziomego: wysokość zrzutu kasety około 400-600 m, prędkość samolotu około 900 km/h;
- c/ ataki z lotu nurkowego /wysokość rozcalenia kasety 200 m/:
 - kąt nurkowania 10° , wysokość wprowadzenia w lot nurkowy około 950 m, wysokość zrzutu kasety około 800 m;
 - kąt nurkowania 20° , wysokość wprowadzenia w lot nurkowy około 1300 m, wysokość zrzutu kasety 850 m;
 - kąt nurkowania 30° , wysokość wprowadzenia w lot nurkowy 1800 m, wysokość zrzutu kasety około 1000 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 manewrowego minowania jest możliwe. Warunki lotu i celowanie oraz manewry wykonywane podczas stosowania tych kaset nie różnią się zasadniczo od warunków atakowania celów naziemnych przy użyciu uzbrojenia bombardierskiego. Nie stawa do dodatkowych trudności i jest kolejnym argumentem przemawiającym za podjęciem prac nad amunicyjnymi minami.

3. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE WOBEC LOTNICZYCH BOMB PRZECIWPANCERNYCH

3.1. Przygotowanie do użycia nowych lotniczych bomb przeciwpancernych i środki bezpieczeństwa

Technologia przygotowania lotniczych bomb przeciwpancernych do użycia bojowego nie powinna odbiegać od tej jaka ogólnie obowiązuje przy bombach lotniczych.

Bezpośrednie przygotowanie bomb przed ich wykorzystaniem powinno się ograniczać do: przeglądu zewnętrznego celem wykrycia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i innych defektów dyskwalifikujących bombę do użycia bojowego; sprawdzenia działania rozkładanego stabilizatora; uzbrojenia zapalnikiem i do załadowania ich do zasobnika /kasety/.

Konstrukcja bomby powinna wykluczać wpływ niekorzystnych warunków atmosferycznych na trwałość jej materiału wybuchowego. Krótkotrwałe oddziaływanie złych warunków atmosferycznych nie powinno mieć wpływu na niezawodność działania bomby.

Lotnicza bomba przeciwpancerna powinna spełniać wymagany dla tej klasy bomb poziom bezpieczeństwa, pod warunkiem, że odpowiednie przepisy bezpieczeństwa będą przestrzegane przez personel obsługujący.

Konstrukcja bomby w połączeniu z zapalnikiem powinna wykluczać przypadkowe zadziaływanie przy niewielkich wstrząsach, mogących mieć miejsce podczas transportu, przygotowania do użycia itp.

3.2. Wymagania dotyczące oznakowania lotniczych bomb przeciwpancernych

Lotnicze bomby przeciwpancerne należy oznakować w taki sposób, aby wyraźnie odróżniały się od bomb innych, zewnętrznie podobnych do siebie. Wiadomo, że do zasobników FIORUN i kaset KISAJNO

mogą być ładowane, oprócz przeciwpancernych, także bomby innego rodzaju /kulkowe, zapalające/. Wszystkie one, ze względu na wspólny zasobnik, będą do siebie podobne. Taki stan rzeczy stwarza możliwość zaistnienia pomyłek w zastosowaniu lub innych niebezpiecznych sytuacji. Należy temu zapobiec poprzez namalowanie na korpusach bomb wyraźnych znaków, odróżniających poszczególne rodzaje bomb od siebie. Rodzaje bomb lotniczych rozróżniają się po odpowiednich kolorach pasków namalowanych na obwodzie korpusu. Bomby przeciwczołgowe PTAB-2,5 takich oznaczeń dotąd nie miały. W związku z powyższym dla bomb przeciwpancernych należy ustalić nowy znak rozpoznawczy. Podobnie rzecz się ma z kasetami jednorazowego użytku typu KISAJNO, które po załadowaniu bombami przeciwpancernymi powinny, oprócz napisów fabrycznych, mieć naniesione znaki rozpoznawcze, takie jak na bombach.

4. WNIOSKI

Przedstawiony w opracowaniu opis wyników analizy i oceny aspektów taktyczno-technicznych podsystemu małowalibrowego bomby przeciwpancernej nowego typu zawiera zagadnienie, tylko najważniejsze. Uznano, że potrzebne są głównie dane i prognozy umożliwiające twórcom i przyszłym użytkownikom podsystemu, upewnienie się, które z ich zamiarów są zgodne z obiektywnymi potrzebami, a co należy dopracować bądź zmienić. Reasumując rozważania prezentowane w poszczególnych rozdziałach i zagadnieniach można sformułować następujące wnioski:

1. Głównym kryterium przydatności taktycznej ocenionych bomb przeciwpancernych jest ich zdolność niszczenia współczesnych czołgów prawdopodobnego przeciwnika. Spośród liczego zbioru potencjalnych obiektów rażenia tymi bombami, czołgi wyróżniają się najwyższą odpornością. Przewidywana zdolność bomby przebijania płyt pancernych grubości 100 mm nie jest wystarczająca do zniszczenia każdego z istniejących czołgów, bez względu na punkt upadku bomby. Dane zawarte w punkcie 1.1. wskazują, że około 10-20% górnej powierzchni niektórych czołgów potencjalnego nieprzyjaciela wykracza odpornością poza granice przebijalności ocenianej bomby. Tylko niektóre czołgi starszych generacji mogą być niszczone bez ograniczeń. Jeśli nawet zdolność przebijania bomby zostanie utrzymana w granicach obecnej wielkości, to i tak przydatność taktyczna bomby, wyrażona prawdopodobieństwem zniszczenia trafionych czołgów, wynoszącym co najmniej 0,8, będzie znaczna. Ewentualne podniesienie przebijalności pancerza do około 200 mm jest niewątpliwie pożądane z punktu widzenia taktycznego, zwłaszcza z uwagi na możliwe w przyszłości dalsze uodpornianie czołgów.
2. O żywotności współczesnych czołgów przesądza nie tylko odporność ich pancerzy wyrażana grubością płyt pancernych. Czynniki ten, a ponadto zabezpieczenie wewnętrzne czołgów, w tym załogi, muszą być uwzględnione przy ostatecznym rozstrzygnięciu o przebijalności bomby, przeciwpancernej i jej działaniu niszczącym po sforsowaniu pancerza.

3. Zasobnik typu PIORUN z wyrzucanymi do tyłu bombami przeciwpancernymi jest ewenementem w zestawieniu z dotychczas posiadаныmi podsystemami bombowymi. Jego walory taktyczne trudno przecenić. Możliwość bombardowania z bardzo małych wysokości celów punktowych i płaszczyznowych, przy ograniczonych podstawach chmur i widzialności celów, destrukcyjnych w ostatniej chwili, czynią zadość wymaganiom współczesnego pola walki. Nawet stosunkowo wąski pas rozrzutu bomb nie przekreśla wysokiej wartości tego podsystemu i sposobu bombardowania, gdyż obiekty płaszczyznowe mogą być atakowane grupami samolotów. Jednak problem bezpieczeństwa przy miotaniu bomb przez grupy samolotów powinien być bezbłędnie rozstrzygnięty.
4. Kasetka typu KISAJNO stanowi swoistą replikę kaset bombowych typu RBK. Jej budowę podjęto w celu umożliwienia bombardowania za pomocą nowych bomb przeciwpancernych zgodnie z dotychczasowymi zasadami. Przydatność taktyczna tej kasetki nie może być kwestionowana. Tym nie mniej jej wdrożenie do użytku nie wniesie istotnych zmian taktycznych. Podobnie jak kasetki RBK, także KISAJNO mogą być przydatne do bombardowania z większych wysokości, w tym z lotu nurkowego bądź wznoszącego. Silne zagrożenie samolotów bombardujących ze strony śródków OPL zmusza do działań na bardzo małej wysokości, zwłaszcza w strefie taktycznej obrony nieprzyjaciela. W związku z tym dość sceptycznie ocenia się przydatność kaset KISAJNO. Za główny ich walor uważa się dużą liczbę bomb przenoszonych w jednej kasecie.
5. W procesie rozwiązywania problemu ładowania bomb przeciwpancernych do zasobników usytuowanych na samolotach /śmigłowcach/ oraz podwieszenia kaset z bombami należy dążyć do zminimalizowania czasu trwania tych procesów do granic 5-10 minut.

5. BIBLIOGRAFIA

- 5 ①. Kompendium. 1985.
2. MACDONALD AND JANE'S. LONDON, 1976.
3. Tanki i Tancowyje Wojska. MOSKWA, 1980.
- M ④. Taktyka lotnictwa myśliwsko-bombowego. Podręcznik, 1985.
5. WPZ nr 1 /149/, 1983.
6. WPZ nr 2 /168/, 1985.
7. Sygnały. ASG WP, nr 6 /118/, 1986.
8. Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenie nr 8. 1980.
9. Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenie nr 9. 1980.
10. Zarubieżnoje Wojennoje Obozrenie nr 4. 1981.
11. Samolot Su-7B wszystkich modyfikacji - część druga /zastosowanie bojowe/. DWL, 1981.
12. Samolot Su-22 - część II /zastosowanie bojowe/. DWL, 1978.
13. Metodическоje posobiye po bojowemu primienieniu samolota Su-22 M4. Wyd. ZSRR.
- B ⑭. Pokonywanie obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe. DWL, 1978.

Wydrukowano w 5 egz.

Egz. Nr- 1-4 - ITWL

Egz. Nr- 5 - Biblioteka Naukowa ASG WP

Wyk. zespół oficerów

Druk. JM. dn. 1986. 10. 22

Nr ks. masz. PF315/WL

~~2/06-99~~

2/06-99

~~X~~

