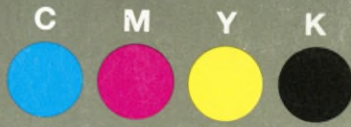


Grey Scale #13

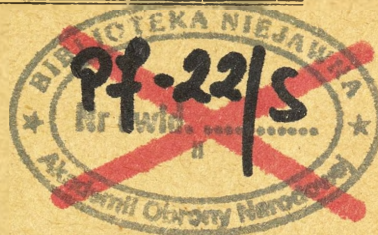


DANES-PICTA.COM

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



POUFNE

Egz. Nr 1

JAWNE



ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA LOTNICZEGO ŁADUNKU OŚWIETLAJĄCEGO



62543

WARSZAWA

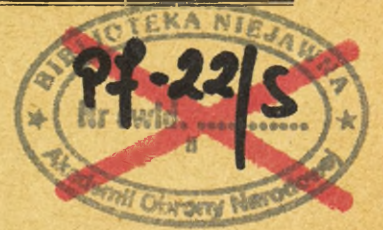
WRZESIEŃ

1987



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WGJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH



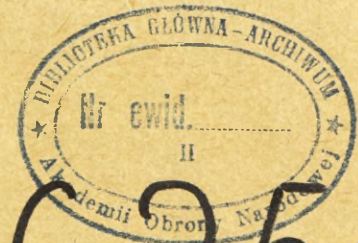
POUFNE

Egz. Nr 1

JAWNE

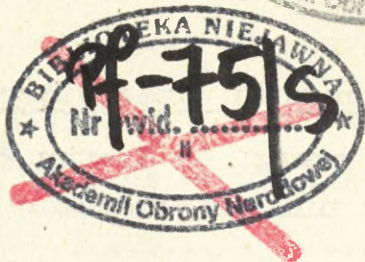


**ANALIZA TAKTYCZNO-TECHNICZNA
LOTNICZEGO ŁADUNKU OŚWIETLAJĄCEGO**



WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

*Przekazane na jawne. Podst. prot. nr uch 829
z dn 2007-02-28 Anna Kalcik*



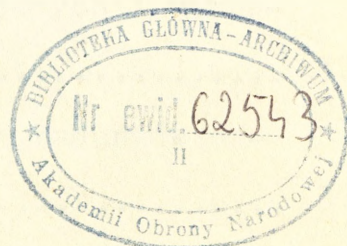
JAWNE
POUFNE
Egz. nr ... 1



ANALIZA TAKTYCZNA

LOTNICZEGO ŁADUNKU OŚWIETLAJĄCEGO

~~POUFNE~~
~~24.01.2003 Jm Kalcik~~



Opracował zespół w składzie:

płk pil. prof. dr hab. Wacław ŚWIĄTNICKI

płk pil. dr Stanisław WDOWCZYK

kpt. nawig. dypl. Krzysztof KOZŁOWSKI

W opracowaniu uczestniczyli:

płk nawig. dr Stefan RĘKAS

płk pil. dr Władysław CZABAN

TREŚĆ

	Str.
WSTĘP	3
1. ANALIZA POTRZEB TAKTYCZNYCH I WARUNKÓW STOSOWANIA ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH	5
1.1. Warunki i potrzeby taktyczne oświetlania obiektów pola walki	5
1.2. Ocena zaspokajania potrzeb wojsk w zakresie oświetlania pola walki	10
1.3. Przewidywane zadania, sposoby ich wykonywania i warunki stosowania projektowanego ładunku oświetlającego	18
1.4. Wnioski	30
2. WYMAGANE CECHY I MOŻLIWOŚCI TAKTYCZNO-TECHNICZNE ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH	32
2.1. Prognozowane przeznaczenie ładunków oświetlających	32
2.2. Wymagane parametry taktyczno-techniczne ładunków oświe- tlających	32
2.3. Wymagania konstrukcyjne wobec nowych lotniczych ładun- ków oświetlających w aspekcie wykorzystania zasobników typu "PIORUN"	34
2.4. Wnioski	35
3. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE WOBEC NOWYCH LOTNICZYCH ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH	37
3.1. Przygotowanie do użycia ładunków oświetlających i warun- ki bezpieczeństwa	37
3.2. Wymagania dotyczące oznakowania lotniczych ładunków oś- wietlających	37
4. WNIOSKI KOŃCOWE	39
BIBLIOGRAFIA	41

WSTĘP

Analiza niniejsza miała na celu poznanie i przedstawienie argumentów uzasadniających bądź stanowiących zaprzeczenie potrzeb wdrożenia do uzbrojenia lotnictwa nowego rodzaju ładunków oświetlających. Dotychczas znane są pojęcia: bomby oświetlające, raketowe pociski oświetlające i naboje błyskowe do fotografowania nocnego. Tak więc wstępna nazwa świadczy, że ma być to nowy produkt. Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych zlecił dokonanie analizy przydatności taktycznej planowanych do skonstruowania w tej Instytucji ładunków oświetlających. Przedmiotem szczególnego zainteresowania ITWL jest celowość i możliwość wykorzystywania ładunków do ewentualnego oświetlenia pola walki; przydatność ładunków do znakowania terenu i wybranych obiektów; prognoza warunków oraz sposobów stosowania ładunków oświetlających; możliwości ładunków wynikające z wymagań taktycznych.

Zlecając temat, przyszli konstruktorzy mieli szerokie rozeznanie jego aspektów konstrukcyjnych i technologicznych. Ewentualne prace konstruktorów zdeterminowane są istniejącymi obwarowaniami. Zakłada się mianowicie, że ładunki oświetlające będą przenoszone do punktu ich użycia w zasobnikach typu ZR-8. Zasobniki te już istnieją i będą wykorzystywane do przenoszenia małokalibrowych bomb kulkowych, zapalających i przeciwpancernych. Fakt ten jest istotny z dwóch punktów widzenia. Po pierwsze - nie ma potrzeby budowy nowego systemu przenoszenia ładunków, a ładunki rozszerzają asortyment swoistej "rodziny" bomb. Po drugie - cechy zasobników i pakietów służących do kompletowania bomb i ładunków determinują kategorycznie ich gabaryty, masę oraz ilość. Fakt drugi ma doniosłe znaczenie, gdyż formułowanie wymagań może być dokonywane tylko w niewielkich granicach tolerancji. Ogólna idea produktu istnieje i wysuwanie postulatów ją ne-

gujących byłoby równoznaczne z odrzuceniem tematu.

Biorąc pod uwagę wspomniane uwarunkowania, autorzy tego opracowania dążyli przede wszystkim do określenia zapotrzebowania taktycznego na nowe środki oświetlające bądź sygnalizacyjne. W tym celu trzeba było dokonać oceny istniejącego stanu rzeczy, co prezentuje się w treści rozdziału I. Bezkrytyczne powiększanie rodzajów i typów uzbrojenia i wyposażenia lotnictwa przynosi ujemne następstwa, jeśli nie wnoszą one im właściwych prerogatyw taktycznych. Pomni tego autorzy określili w rozdziale II ogólne wymagania, którym winien sprostać nowy środek oświetlający. Starano się przy tym znaleźć rozwiązania kompromisowe, godzące wymagania taktyczne z możliwościami ich zaspokajania pod względem technicznym. Sugestie zawarte w rozdziale III wyrażają tylko ogólny pogląd środowiska taktyków. Wymagania eksploatacyjne stanowią raczej sferę techniczną, pozostającą w gestii służby inżynieryjno-lotniczej.

1. ANALIZA POTRZEB TAKTYCZNYCH I WARUNKÓW STOSOWANIA ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH

Zgodnie z "Prognozą przyszłych działań wojennych (w tym operacji i działań bojowych) oraz roli poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, wojsk i służb (lata 1985-2010)", przewiduje się, że w ewentualnej wojnie działania bojowe prowadzone będą z maksymalnym natężeniem i w sposób ciągły, a więc również w nocy. Działania takich nie można prowadzić bez widoczności wzrokowej terenu i przeciwnika. Do tego celu służą środki oświetlania pola walki będące na uzbrojeniu wojsk lądowych i wojsk lotniczych. Nie ma podstaw aby sądzić, że w krótkim czasie do uzbrojenia wojsk zostaną wprowadzone systemy techniczne umożliwiające obserwowanie obiektów naziemnych i nawodnych w nocy, bez ich sztucznego oświetlania.

1.1. Warunki i potrzeby taktyczne oświetlania obiektów pola walki

W celu racjonalnego prognozowania wykorzystywania będących na uzbrojeniu wojsk środków oświetlających, należy uprzednio określić prawidłowości i warunki ich stosowania. Skuteczność oświetlania terenu i obiektów taktycznych determinują następujące czynniki: przezroczystość powietrza " τ "; natężenie oświetlenia " E "; światłość źródła oświetlającego " I "; wysokość początku świecenia " $h_{p\acute{s}w}$ " i optymalna wysokość świecenia " h_0 " oraz droga przemieszczania się źródła oświetlającego " S ".

Przezroczystość powietrza

Widzialność obserwowanego obiektu będzie się zmniejszała wraz ze wzrostem odległości " d " między obserwatorem a obserwowanym obiektem. Jest to spowodowane tłumieniem energii świetlnej przez ośrodek powietrza.

Wielkość tłumienia energii świetlnej zależy od przezroczystości powietrza i jest wyrażana jako współczynnik przezroczystości powietrza " τ ". Współczynnik ten wskazuje, jaka część energii świetlnej przenika przez warstwę powietrza o grubości 1 km. W praktyce występują następujące wartości współczynnika przezroczystości powietrza:

- dla dobrych widzialności $\tau = 0,9$;
- dla średnich widzialności $\tau = 0,8$;
- dla słabych widzialności $\tau = 0,7$.

Wpływ przezroczystości powietrza na potrzebną odległość do wykonania ataku przedstawia tabela 1.

TABELA 1

WPŁYW PRZEZROCZYSTOŚCI POWIETRZA
NA WYDEŁUŻENIE DROGI BOJOWEJ

Typ samolotu	Rodzaj środka rażenia	V_{ataku} (km/h)	Odległość odpalania, strzelania i donośność bomby (m)	τ	Przebyta droga samolotu za czas rozpoznania celu (m)	Przebyta droga samolotu za czas celowania $t_{\text{cel}}=5-3s$ (m)	Sumaryczna odległość potrzebna do wykonania ataku (m)
Su-22M4	NPR		2000-1500				4200-3000
Su-20	bomby	720	1800-1200	0,9	1200-900	1000-600	4000-2700
	działka		1500-1200				3700-2700
	NPR		2000-1500				4400-3100
	bomby	720	1800-1200	0,8	1400-1000	1000-600	4200-2800
	działka		1500-1200				3900-2800
	NPR		2000-1500				4500-3200
	bomby	720	1800-1200	0,7	1600-1100	1000-600	4400-2900
	działka		1500-1200				4100-2900

Natężenie oświetlenia (egzytancja)

Określając wielkość natężenia oświetlenia obserwowanego obiektu należy także uwzględnić odległość "d" między obiektem rozpoznania o obserwatorem oraz konkretną przezroczystość powietrza. Wówczas wielkość tę można określić zależnością:

$$E = \tau^d.$$

Egzytancja oświetlenia obiektu uzyskana przez określony środek oświetlający zależy od jego światłości, odległości źródła światła od oświetlanego obiektu, kąta padania promieni świetlnych i przezroczystości powietrza. Zależności te można przedstawić następującym wzorem:

$$E = \frac{I \cos \beta}{R^2} \tau^{R+d},$$

gdzie:

E - natężenie oświetlenia obiektu. (lx);

I - światłość (w mln. cd);

R - odległość od źródła światła do oświetlanej powierzchni (km);

β - kąt pod jakim pada strumień na oświetlaną powierzchnię (°);

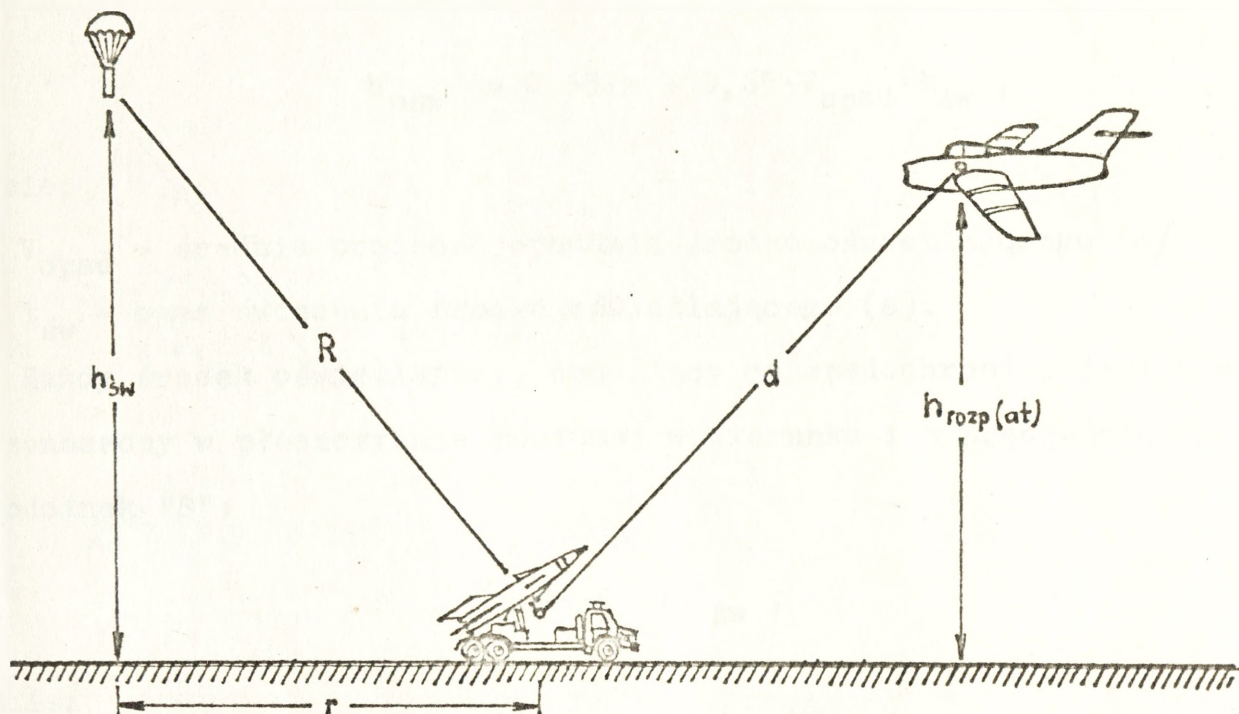
d - odległość obserwatora od oświetlanego obiektu (km).

Ogólny schemat układu i zależności elementów oświetlenia obiektu przedstawia rysunek 1.

Optymalna wysokość świecenia i wysokość początku świecenia

Najlepiej oświetlaną częścią powierzchni jest ta, która znajduje się pod źródłem światła, a w miarę oddalania się ku peryferyjnym częściom tej powierzchni, oświetlenie jej maleje. Intensywność zmniejszania się oświetlenia zależy od wysokości położenia źródła światła nad oświetlaną powierzchnią. W związku z tym wyznacza się taką wyso-

kość, na której oświetlenie peryferyjnych odcinków powierzchni o promieniu "r" ma dostateczną wartość. Wysokość taką nazywamy optymalną wysokością świecenia.



Rys.1. Układ i zależności elementów oświetlenia obiektu

Doświadczalnie stwierdzono, że dla średnich warunków optymalna wysokość świecenia (h_o) jest równa:

$$h_o = 0,53 \cdot r.$$

Aby zapewnić najdłuższy czas świecenia danego środka oświetlającego na wysokości możliwie zbliżonej do wysokości optymalnej, powinno się ustalić początkową wysokość świecenia odpowiednio większą od wysokości optymalnej.

Stwierdzono, że odległość jaką środek oświetlający przebędzie w kierunku pionowym od momentu rozpoczęcia świecenia do osiągnięcia wysokości optymalnej jest równa:

$$h_1 = 0,65 \cdot v_{opad} \cdot t_{św}.$$

Wówczas wysokość początku świecenia środka oświetlającego będzie równa:

$$h_{p\acute{s}w} = h_0 + h_1 ,$$

$$h_{p\acute{s}w} = 0,53 \cdot r + 0,65 \cdot V_{opad} \cdot t_{\acute{s}w} ,$$

gdzie:

V_{opad} - średnia prędkość opadania środka oświetlającego (m/s);

$t_{\acute{s}w}$ - czas świecenia środka oświetlającego (s).

Każdy środek oświetlający, opadający na spadochronie, jest również przenoszony w płaszczyźnie poziomej w kierunku i z prędkością wiatru o odcinek "S":

$$S = U \cdot t_{\acute{s}w} ,$$

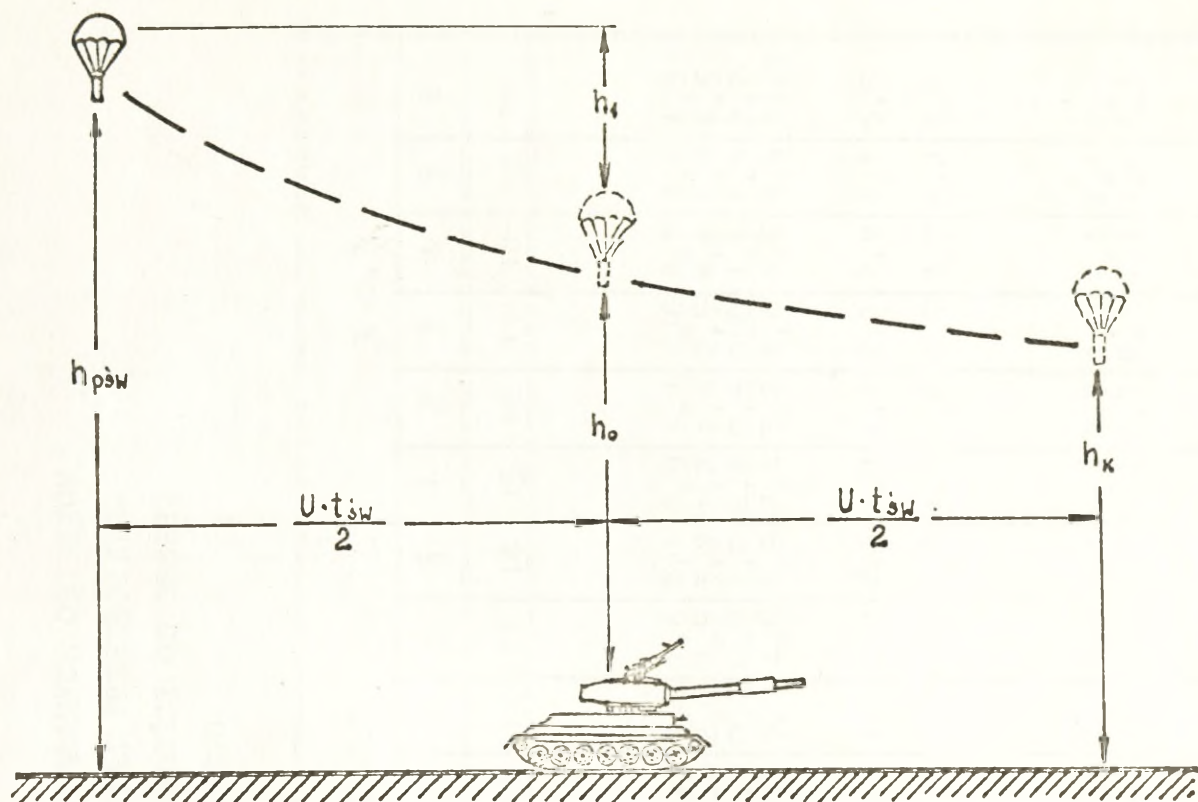
gdzie:

U - prędkość wiatru (m/s).

Najlepsze wykorzystanie światła środków oświetlających ma miejsce wtedy, gdy środek oświetlający znajdzie się nad obiektem w połowie drogi świecenia. W związku z tym początek świecenia powinien znajdować się w odległości równej:

$$\frac{S}{2} = \frac{U \cdot t_{\acute{s}w}}{2} .$$

Takie położenie punktu początku świecenia (rys.2.) zapewni najmniejsze oddalenie się środka oświetlającego od obiektu oświetlanego. W przypadku, kiedy obliczona wielkość wyniesienia punktu początku świecenia będzie większa od promienia oświetlanej powierzchni, wówczas punkt początku świecenia wynosi się w stronę nawietrzną na odległość promienia oświetlanej powierzchni. Obiekt będzie wówczas oświetlany przez czas krótszy od czasu świecenia środka oświetlającego.



Rys.2. Położenie punktu początku świecenia środka oświetlającego w stosunku do obiektu rozpoznania (ataku)

Posługując się przedstawioną metodą wyznaczania parametrów oświetlania, zestawiono treść tabeli 2.

1.2. Ocena zaspokajania potrzeb wojsk w zakresie oświetlania pola walki

Nasze siły zbrojne posiadają szereg naziemnych i lotniczych środków oświetlających z powietrza. Ze względu na budowę i cechy użytkowe wyróżnia się: naboje sygnałowe; naboje oświetlające; moździerzowe i armatnie pociski oświetlające; bomby oświetlające; raketowe pociski oświetlające; miny oświetlające; naboje błyskowe.

Analizując sytuację w sferze oświetlania pola walki, nie można ograniczyć się tylko do środków lotniczych. Współczesna walka ma charakter ogólnowojskowy. Oznacza to, że poszczególne rodzaje sił zbrojnych i wojsk wykonują zadania skoordynowane co do charakteru, miej-

TABELA 2

POTRZEBNE NAPIĘŻENIE OŚWIETLENIA (lx) WYBRANYCH OBIEKTÓW
 POJA WAIKI Z UWZGLĘDNIENIEM WSPÓŁCZYNNIKA PRZEZROCZYS-
 TOŚCI POWIETRZA τ ORAZ NACHYLENIEJ ODLEGŁOŚCI OD OBSER-

WATORA DO OBIEKTU OŚWIETLANEGO

Ip	$\tau=0,9$						$\tau=0,8$						$\tau=0,7$					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Współczynnik przezroczystości																	
1	Obiekt																	
1	2																	
1	Czołgi, bojowe wozy piechoty, działka:																	
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	2,1	0,9	1,1	1,6	2,3	3,4	4,8
	0,3	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	1,2	1,6	2,5	3,5	5,2	6,6
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	0,4	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2
	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	2,2	2,6	3,2	3,7	4,6	5,9	2,4	3,2	4,6	6,6	9,6	13,5
2	Przeprawa na pontonach																	
	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,9	1,0	1,1	1,6	2,0	2,6	1,0	1,4	2,0	2,9	4,1	5,8
3	Stanowisko dowodzenia, schrony																	
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,2	1,2	1,6	2,5	3,5	5,2	6,6
4	Betonowa droga startowa na podłożu trawias- tym w lecie																	
	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,3	0,6	0,7	1,0	1,4	2,1	2,9
	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	0,4	0,5	0,8	1,1	1,6	2,3
	Betonowa droga startowa przy pokrywach śnie- żnej																	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Gruntowa droga startowa w lecie	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9	2,4	1,0	1,3	1,9	2,7	3,9	5,5
5	Mosty kolejowe i drogowy w lecie	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,4	0,5	0,7	1,0	1,5	2,1
	Mosty kolejowe i drogowy w zimie	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	1,0	1,3	1,6	0,7	0,8	1,2	1,5	2,5	3,5
6	Stacje kolejowe w lecie	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,8	1,0	1,3	0,6	0,7	1,0	1,4	2,1	2,9
	Stacje kolejowe w zimie	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	0,4	0,5	0,8	1,1	1,5	2,2
7	Transporty kolejowe	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	2,2	1,7	1,9	2,1	3,0	3,8	4,9	1,6	2,6	3,8	5,4	7,8	11,0
8	Składy paliw z metalowymi zbiornikami	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	0,4	0,5	0,7	1,0	1,5	2,1

sca i czasu. Zadania oświetlania pola walki przez lotnictwo na rzecz wojsk lądowych pozostają aktualne. Nie wyklucza się też możliwości oświetlania celów dla lotnictwa przez wojska lądowe. Dlatego analiza łączna środków oświetlających wojsk lądowych i wojsk lotniczych jest obiektywną koniecznością.

Środki oświetlające stosowane przez lotnictwo

W lotnictwie zasadniczym środkiem oświetlania terenu działają są bomby : SAB-100-75; SAB-250-200; SAB-500-350. Bomby te charakteryzują się: długim czasem oświetlania (360-480 s); znacznymi wartościami światłości (powyżej $5 \cdot 10^6$ cd); stosunkowo dużymi promieniami oświetlania terenu (3000-7000 m). Podstawowe parametry tych bomb zawiera tabela 3.

Do wykonywania zdjęć lotniczych w nocy stosowane są naboje błyskowe, które wchodzi w skład zasobników rozpoznawczych typu KKR podwieszanych do samolotów. W komplecie zasobnika znajdują się 4 kasety typu KDF-38 zawierające po 38 nabojów błyskowych typu FP-100. Nabój 50 mm daje podczas błysku światło o wartości $1,1 \cdot 10^8$ cd i czasie trwania 0,006 s. Do fotografowania nocnego istnieją też bomby błyskowe typów: FOTAB-100-80 i FOTAB-250-215. W naszym lotnictwie nie są one obecnie używane.

W Wojskowym Instytucie Techniki Uzbrojenia w końcu lat siedemdziesiątych przeprowadzono udane próby zastosowania raketowych pocisków oświetlających typu FIG-5000 na śmigłowcach Mi-8 i Mi-12, osiągając światłość w granicach $1-1,2 \cdot 10^6$ cd i promień oświetlanego terenu w granicach 1000-1200 m.

W uzbrojeniu lotnictwa ZSRR znajduje się, między innymi, raketowy pocisk oświetlający S-5/1s produkowany na bazie niekierowanego pocisku raketowego S-5. Pocisk ten nie został przez nas zakupiony. Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych pracuje nad przystosowaniem pocis-

TABELA 3

ŚRODKI OŚWIETLAJĄCE STOSOWANE W ARMIACH PAŃSTW UW

Lp.	Oznaczenie	Sposób wykorzystania	Prędkość opadania (m/s)	Czas świecenia (s)	Promień oświetlenia (m)	Światłość (cd)	Masa (kg)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Bomba oświetlająca SAB-100-75	Zrzucana z samolotu	4,5	360	-	1 700 000	75	
2	Bomba oświetlająca SAB-250-200	Zrzucana z samolotu	4	450	-	8 000 000	200	
3	Bomba oświetlająca SAB-500-350	Zrzucana z samolotu	4	450	-	14 000 000	350	
4	Rakietowy pocisk oświetlający S-5/1s	Wystrzeliwany z wyrzutni samolotowej	20	17	500	500 000	4,94	
5	Rakietowy pocisk oświetlający DADAJ	Wystrzeliwany z wyrzutni samolotowej	-	60-90	-	200 000	-	Opracowany przez ITWI
6	Rakietowy pocisk oświetlający FIG-5000/I-4	Wystrzeliwany z pojemnika wyrzutni	5	60	1200	1 200 000	14,6	
7	Rakietowy pocisk oświetlający FIG-5000/M-63	Wystrzeliwany z pojemnika wyrzutni	5	60	1000	1 000 000	13	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Ręczny raketowy pocisk oświetlający HLZ-500	Wystrzeliwany z pojemnika wyrzutni	4	25	250	120 000	0,350	
9	Ręczny raketowy pocisk oświetlający HLZ-1000	Wystrzeliwany z pojemnika wyrzutni	5	30	300	125 000	0,780	
10	26 mm nabój oświetlający	Odpalany z pistoletu sygnałowego	7	6,5	100	50 000	-	
11	26 mm nabój oświetlający ze spadochronem	Odpalany z pistoletu sygnałowego	4	20	120	50 000	0,08	
12	82 mm pocisk oświetlający	Wystrzeliwany z moździerza	6	55	400	170 000	3,7	
13	120 mm pocisk oświetlający	Wystrzeliwany z moździerza	6	60	600	400 000	14,9	
14	122 mm pocisk oświetlający	Wystrzeliwany z haubicy	7	60	600	400 000	22	
15	Mina oświetlająca PKO-2	Odpalana z opakowania	-	50	300	125 000	1,425	
16	Ładunek oświetlający PIOMIEN	Odpalany z urządzenia odpalającego	-	6,5	60	30 000	0,4	

ku raketowego S-5 do oświetlania (kryptonim DADAJ). Oczekuje się, że jego czas świecenia będzie wynosił 60-90 s, przy światłości $2 \cdot 10^5$ cd.

Środki oświetlające stosowane w wojskach lądowych

W wojskach lądowych stosowany jest szeroki asortyment środków oświetlających począwszy od 25 mm nabojów sygnałowych, poprzez 120 i 122 mm pociski oświetlające wystrzeliwane z moździerzy i haubic, 40 i 116 mm raketowe pociski oświetlające, a na minach oświetlających kończąc. Wyrzutnie raketowych pocisków oświetlających stosowane są na czołgach i bojowych wozach piechoty.

R a k i e t o w y p o c i s k o ś w i e t l a j ą c y FIG-5000/M-68 wystrzeliwany jest z cylindrycznego pojemnika aluminiowego, który służy jednocześnie jako opakowanie transportowe. Odpalenie pocisku odbywa się za pomocą zapłonika elektrycznego prądem o napięciu 2V i natężeniu 1,5A. Czasowy zapłonik w głowicy umożliwia odpalenie pocisków na zadane odległości od 1000 m do 4600 m.

R a k i e t o w e n a b o j e o ś w i e t l a j ą c e b l i s k i e g o z a s i ę g u t y p u HLZ-500 i HLZ-1000 wystrzeliwane są ręcznie. Prędkość opadania "gwiazdy" hamuje spadochron.

Wymienione środki są proste w obsłudze i bezpieczne w użyciu.

A r t y l e r y j s k i e p o c i s k i o ś w i e t l a j ą c e 82 mm i 120, mm do moździerzy i 122 mm do haubic są nowoczesnymi środkami o niewielkiej masie, dużym zasięgu i znacznej sile światła. Niekorzystną cechą tych pocisków jest duża prędkość opadania (5-8 m/s) oraz mała skuteczność użycia przy prędkości poziomej wiatru powyżej 5 m/s.

Ten krótki przegląd środków oświetlających lotnictwa i wojsk lądowych uzupełniają dane zawarte w tabeli 3.

Znajdujące się na uzbrojeniu lotnictwa bomby oświetlające, a w najbliższej przyszłości również raketowe pociski oświetlające (RPO)

stosowane będą do oświetlania podczas prowadzenia rozpoznania i zwalczania obiektów naziemnych (nawodnych). Ponadto na korzyść wojsk lądowych przy użyciu tych środków na samolotach i śmigłowcach oświetlane będzie pole walki, korygowany ogień artylerii, wzniecane pożary, oślepiany przeciwnik i wskazywane cele.

Samoloty rozpoznawcze, myśliwsko-bombowe, a nawet myśliwskie będą przenosiły od 4 do 20 lotniczych bomb oświetlających. Pojedyncze bomby zapewnią światłość 5-16 milionów kandel w ciągu 5-7 minut, opadając podczas świecenia z prędkością 4-5 m/s. Większość z tych bomb ma po 7 ładunków na oddzielnych spadochronach. Przy wysokościach początku świecenia rzędu 1000-1200 m na wysokości optymalnej zapewniane będzie w peryferyjnych częściach powierzchni oświetlanej natężenie oświetlenia w granicach 2,5-4 lx. Takie natężenie oświetlenia umożliwi nie tylko wykonywanie rozpoznania powietrznego (potrzebne natężenie w granicach 1-2 lx), ale również wykonywanie uderzeń na obiekty naziemne (potrzebne natężenie 2-3 lx). Mankamentem podczas stosowania bomb oświetlających jest konieczność dokonywania ich zrzutu, w zdecydowanej większości przypadków, z wysokości powyżej 2000 m. Wysokość taką dyktują minimalne wysokości zrzutu bomb (SAB-100 mp, SAB-250-200, SAB-500-300) lub konieczne do wykonania danego zadania rozmiary oświetlanej płaszczyzny. Konieczne w takim wypadku przebywanie na tej wysokości samolotu przez przynajmniej kilkanaście sekund zwiększa w poważnym stopniu prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu przez środki OPL nieprzyjaciela. Spośród środków rakietowych OPL największe prawdopodobieństwo trafienia na wysokości rzędu 2000 m mają pociski rakietowe typu "HAWK". Prawdopodobieństwo to wynosi 0,75-0,77. Duże prawdopodobieństwo, wynoszące 0,39-0,42, mają także pociski rakietowe "Roland-2", a 0,21 pociski "Redey". Spośród środków lufowych poważne zagrożenie stanowią baterie dział I-70 z prawdopodobieństwem zestrzelenia 0,25-0,7 i plutony dział "Gepard" ze skutecznością 0,45-

-0,75. Pozostałe środki lufowe piechoty nie mogą na wysokościach powyżej 1200 m zwalczać samolotów ze względu na niewystarczającą donośność.

Wiadomym jest, że duże prawdopodobieństwo przeniknięcia i wykonania zadania oświetlenia będzie osiągalne przy wykorzystaniu raketowych pocisków oświetlających. Ich odpalanie będzie można wykonywać na wysokości rzędu 100 m z kątem wznoszenia 10-20°, na odległość do 3 km. Przy salwie 32 RPO i natężeniu oświetlenia równym 1 lx, promień oświetlanej płaszczyzny będzie wynosił około 1500 m, zaś optymalna wysokość świecenia - około 600 m. Ładunek będzie opadał z prędkością około 6 m/s, a czas jego świecenia ma wynosić do 60 sekund. Przedstawione parametry RPO są znacznie mniejsze od potrzeb zarówno rozpoznania, jak i atakowania celów naziemnych za pomocą samolotów. Wystarczające są jednak dla potrzeb lotnictwa wojsk lądowych. Dla śmigłowców minimalne odległości wykonania bezpośredniego ataku mieszczą się w granicach 2500-1150 m.

1.3. Przewidywane zadania, sposoby ich wykonywania i warunki stosowania projektowanego ładunku oświetlającego

Projektowany ładunek oświetlający może być środkiem pośrednim między bombami oświetlającymi a raketowymi pociskami oświetlającymi. Zasobnik ZR-8 "PIORUN", z którego mają być miotane pakiety ładunków, detereminuje jednocześnie środki walki przenoszące ten rodzaj uzbrojenia. Mogą to być samoloty myśliwskie (MiG-21; MiG-23; MiG-29); samoloty myśliwsko-bombowe (Su-20; Su-22M4), a przede wszystkim w przeważności samoloty szturmowe I-22. Zasobnik ma 8 pakietów o długości ładunku do 800 mm i średnicy 68 mm. Średnica ta detereminuje głównie światłość ładunku oświetlającego, natomiast długość - czas jego świecenia. Możliwe do zastosowania środki oświetlające powinny zapewnić

światłość ładunku w granicach 520 000 - 550 000 kandel. Czas świecenia w przypadku jednego ładunku w pakiecie może wynosić około 5 minut lub 2 minuty, gdy w pakiecie będą znajdowały się 3 ładunki.

Zgodnie z rozważaniami zawartymi w punkcie 1.1., zastosowanie ładunków oświetlających wymaga, aby ich świecenie rozpoczynało się na odpowiedniej wysokości, zapewniającej efektywne wykorzystanie czasu świecenia.

Rozpatrując zagadnienia światłości, należy uwzględnić ilość i rodzaj ładunków odpalanych jednocześnie z zasobnika ZR-8 "PIORUN". Z każdego zasobnika można odpalać po jednym pakiecie lub, w celu uzyskania większej światłości, po dwa pakiety. Na samolotach Mig-21, Su-7, Su-20, Su-22M4 możliwe jest odpalanie tylko z podwieszonych zewnętrznych. Na podwieszeniach wewnętrznych muszą być belki pośrednie lub zmodyfikowane zasobniki ZR-8. Możliwości jednoczesnych odpaleń i skutków świecenia przedstawiono w tabeli 4.

TABELA 4

MOŻLIWA DO UZYSKANIA ŚWIATŁOŚĆ (w mln. cd)
W ZALĘŻNOŚCI OD ILOŚCI JEDNOCZEŚNIE ŚWIE-
CĄCYCH ŁADUNKÓW

Zasobnik	Ilość ładunków w pakiecie	Ilość ładunków w zasobnikach	Całkowita światłość zasobników	Możliwa ilość jednoczesnych odpaleń	Światłość salwy
2 x ZR-8	1	16	8 800 000	2	1 100 000
				4	2 200 000
2 x ZR-8	3	48	26 400 000	6	3 300 000
				12	6 600 000
4 x ZR-8	1	32	16 600 000	4	2 200 000
				8	4 400 000
4 x ZR-8	3	96	52 800 000	12	6 600 000
				24	13 200 000
6 x ZR-8	1	48	26 400 000	6	3 300 000
				12	6 600 000
6 x ZR-8	3	288	268 400 000	18	9 900 000
				36	19 800 000

Dla zobrazowania faktycznych możliwości wykorzystania ładunków oświetlających w tabeli 5 przedstawiono podstawowe parametry oświetlenia, jakimi są: promień oświetlonej płaszczyzny i optymalna wysokość świecenia.

Obliczeń dokonano dla następujących założeń:

- średnie warunki widzialności $\tau = 0,8$;
- warianty jednoczesnych odpaleń ładunków - jak tabela 4;
- odległość obserwatora od obiektu 1-3 km;
- natężenie oświetlenia obiektu w zakresie 1-3 lx.

Z kalkulacji zawartych w tabeli 5 wynika, że:

- zwiększenie o 100 % liczby jednocześnie odpalanych ładunków oświetlających powoduje zwiększenie promienia oświetlanego terenu o około 30-40 % oraz zwiększenie wysokości optymalnej o około 100-200m;

- zwiększenie potrzebnego do rozpoznania natężenia oświetlenia o wartość 1 lx powoduje dwukrotne zmniejszenie promienia oświetlanego terenu oraz zmniejszenie wysokości optymalnej świecenia o około 100-200 m;

- przy stałej wartości natężenia oświetlenia obiektu, zwiększenie odległości między obserwatorem a obserwowanym obiektem z 1 km do 2 km powoduje zmniejszenie promienia oświetlanego terenu o około 20-25 %, a do 3 km - o około 200 %;

- można przyjąć, że dla średnich warunków prowadzenia obserwacji obiektu z odległości 1-2 km, natężenia oświetlenia równego 1 lx i ilości 12 ładunków oświetlających (6 600 000 cd) - promień oświetlanej płaszczyzny będzie wynosił około 600 m, natomiast przy 24 ładunkach (13 200 000 cd) promień będzie wynosił około 2000 m, a optymalna wysokość świecenia - około 750 m.

Reasumując, należy stwierdzić, że określone parametry oświetlenia rejonu rozpoznania czy atakowania obiektów naziemnych są ściśle uza-

TABELA 5

PARAMETRY OŚWIETLIANIA PŁASZCZYZNY ŁADUNKAMI
OŚWIETLAJĄCYMI

Odległość do obiektu rozpoznania (cm)	Potrzebna rzetelna try oświetlenia (lx)	2		4		6		8		12		18		24		36	
		h_0	r	h_0	r	h_0	r	h_0	r	h_0	r	h_0	r	h_0	r	h_0	r
1	1,0	300	700	380	910	450	1100	550	1350	640	1600	720	1900	790	2200	830	2500
	2,0	150	350	190	430	250	550	340	630	330	720	390	960	460	1200	530	1400
	3,0	-	-	90	250	130	390	180	480	240	570	300	660	350	750	420	1030
2	1,0	180	450	270	620	360	780	410	990	460	1200	590	1400	710	1600	760	2050
	2,0	-	-	160	230	260	500	280	600	310	700	360	850	410	1000	500	1200
	3,0	-	-	-	-	180	320	200	430	220	540	270	560	320	600	370	870
3	1,0	-	-	90	210	220	430	270	520	310	600	380	850	450	1100	520	1330
	2,0	-	-	-	-	110	280	160	290	210	400	290	650	370	900	410	1000
	3,0	-	-	-	-	-	-	90	190	130	260	200	410	280	550	310	610

leżnione od ilości miotanych jednocześnie ładunków oświetlających, potrzebnego natężenia oświetlenia oraz odległości prowadzenia obserwacji obiektu.

Kolejnym ważnym elementem jest umiejscowienie ładunków oświetlających na optymalnej wysokości świecenia. W związku z przewidywanym silnym przeciwdziałaniem OPL przeciwnika, do lot do rejonu rozpoznania czy wykonania uderzenia powinien odbywać się na małej wysokości 100-150 m przy prędkości 720-900 km/h. Z tej też wysokości powinno odbywać się rozpoznanie czy też wykonanie uderzenia bezpośrednio z trasy, z lotu poziomego. W celu uniknięcia oślepienia załóg wykonujących zadanie, ładunki oświetlające powinny kończyć świecenie na wysokości nie mniej niż 400-500 m.

Odległość jaką ładunek oświetlający przebędzie w kierunku pionowym od momentu rozpoczęcia świecenia do momentu zgaśnięcia wynosi:

- dla ładunku o czasie świecenia 5 minut:

$$h_{\text{św}}(5) = V_{\text{opad}} \cdot t_{\text{pal}} = 3-4 \text{ m/s} \cdot 300 \text{ s} = 900-1200 \text{ m} \sim 1000 \text{ m};$$

- dla ładunku o czasie świecenia 2 minuty:

$$h_{\text{św}}(2) = V_{\text{opad}} \cdot t_{\text{pal}} = 3-4 \text{ m/s} \cdot 120 \text{ s} = 360-480 \text{ m} \sim 400 \text{ m}.$$

Zatem wysokość początku świecenia dla tych ładunków powinna wynosić odpowiednio:

$$h_{\text{pśw}}(5) = h_k + h_{\text{św}}(5) = (400-500) + 1000 = 1400-1500 \text{ m},$$

$$h_{\text{pśw}}(2) = h_k + h_{\text{św}}(2) = (400-500) + 400 = 800-900 \text{ m}.$$

Wysokość optymalnego świecenia ładunek osiągnie po przebyciu drogi h_1 od momentu rozpoczęcia świecenia:

$$h_1(5) = 0,65 \cdot h_{\text{św}}(5) = 0,65 \cdot 1000 = 650 \text{ m},$$

$$h_1(2) = 0,65 \cdot h_{\text{św}}(2) = 0,65 \cdot 400 = 260 \text{ m}$$

i wynosić ona będzie:

$$h_o(5) = h_{\text{pśw}}(5) - h_1(5) = 1450 - 650 \cong 800 \text{ m},$$

$$h_o(2) = h_{\text{pśw}}(2) - h_1(2) = 850 - 260 \cong 600 \text{ m}.$$

Przy takiej wartości optymalnej wysokości świecenia można jednoznacznie określić promień oświetlanej płaszczyzny wynoszący:

$$r(5) = \frac{h_o}{0,53} = \frac{800}{0,53} \cong 1500 \text{ m},$$

$$r(2) = \frac{h_o}{0,53} = \frac{600}{0,53} \cong 1150 \text{ m}.$$

i natężenie oświetlenia peryferyjnych części powierzchni oświetlanej wynoszące:

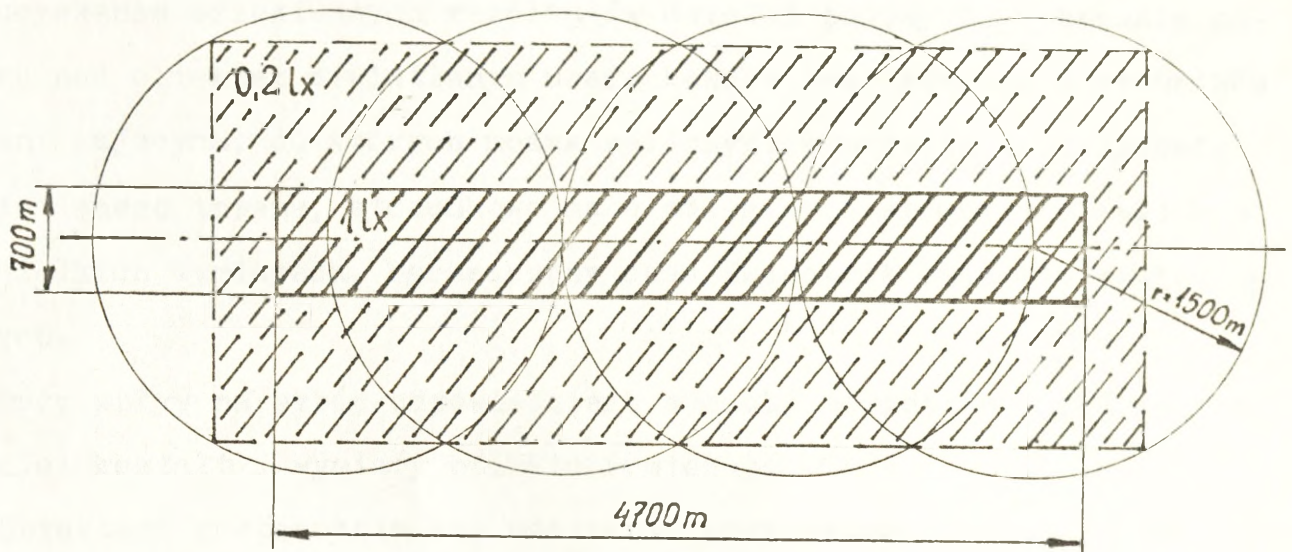
- dla 4 ładunków o czasie świecenia 5 minut

$$E_o(5) = 0,2 \text{ lx},$$

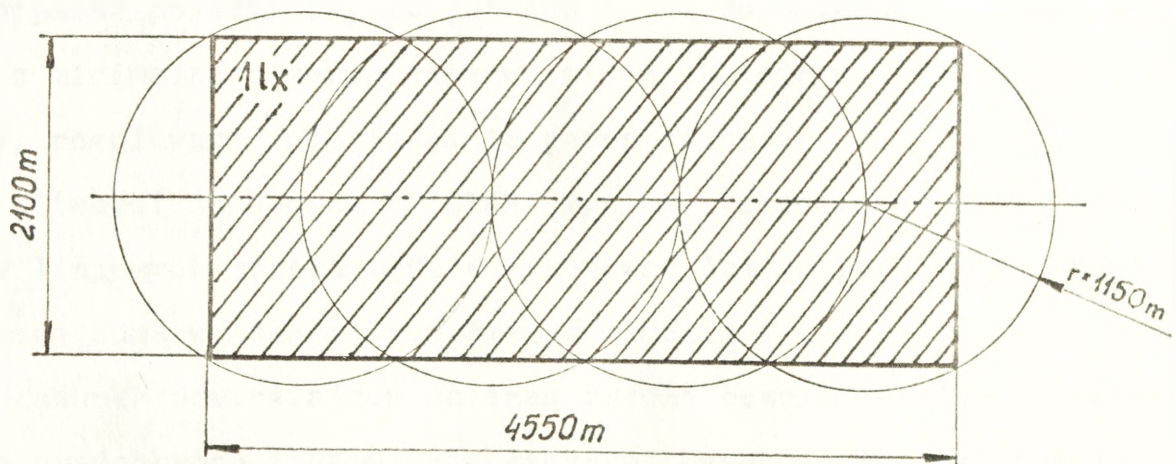
- dla 12 ładunków o czasie świecenia 2 minuty

$$E_o(2) = 1 \text{ lx}.$$

Uwzględniając obliczone wartości optymalnej wysokości świecenia, promienia oświetlanego rejonu oraz potrzebne natężenie oświetlenia do prowadzenia rozpoznania lub wykonania uderzenia wynoszące 1 lx, przy wykorzystaniu dwóch zasobników ZR-8 "PIORUN" z ładunkami oświetlającymi o czasie świecenia 5 minut, rozmiary rejonu oświetlanego będą wynosić 4700 x 700 m (3,29 km²), a stosując ładunki o czasie świecenia 2 minuty - 4550 x 2100 m (9,55 km²). Wielkości te zobrazowane na rys.3.



- a) Powierzchnia oświetlana 16 ładunkami oświetlającymi o czasie świecenia 5 minut przy jednoczesnym odpaleniu 4 pakietów z 4 ładunkami z 2 zasobników ZR-8



- b) Powierzchnia oświetlana 48 ładunkami oświetlającymi o czasie świecenia 2 minuty przy jednoczesnym odpaleniu 4 pakietów z 12 ładunkami z 2 zasobników ZR-8

Rys.3. Rozmiary oświetlanych płaszczyzn przy potrzebnym natężeniu oświetlenia 1 lx

Wybór i zastosowanie odpowiedniego manewru podczas oświetlania, do rozpoznania czy atakowania obiektów pola walki, ma decydujący wpływ na uzyskanie oczekiwanych rezultatów działań bojowych. Wykonanie manewru nad obiektem oświetlanym uwarunkowane jest szeregiem czynników ograniczających, do których można zaliczyć: niewielką powierzchnię oświetlanego terenu, stosunkowo małe odległości wykrycia obiektów o niewielkich wymiarach, ograniczony czas świecenia ładunków oświetlających.

Duży wpływ na wybór odpowiedniego sposobu oświetlania będzie miał również kształt i wymiary obiektu (rejonu).

Obiektami rozpoznania czy uderzenia przy wykorzystaniu światła ładunków oświetlających odpalanych z zasobników ZR-8 "PIORUN" będą najczęściej obiekty liniowe (kolumny wojsk, mosty, przeprawy, węzły komunikacyjne - kolejowe i drogowe, lotniska), rzadziej obiekty powierzchniowe i o małych wymiarach. Powyższy wniosek wynika z możliwości technicznych odpalania ładunków z zasobnika. Ma on 8 pakietów, które można odpalać pojedynczo, po dwa lub serią pojedynczych i po dwa pakiety, z minimalną przerwą czasową między kolejnymi odpaleniami 1-2 sekundy, regulowaną indywidualnie przez pilota.

Z możliwości zasobnika "PIORUN" wynika, że podczas oświetlania obiektów liniowych trzeba będzie wykonywać lot po prostej na wysokości będącej sumą wysokości początku świecenia i wysokości, jaką przebędzie ładunek oświetlający za czas zwłoki bezpieczeństwa, rozwinięcia się spadochronu i zapalenia ładunku. Wysokość ta przy czasie zwłoki 3-4 sekundy wyniesie około 250 m. Zatem wysokość odpalenia ładunków oświetlających będzie konieczna:

- dla ładunków o czasie świecenia 5 minut

$$h_{\text{bomb}} = h_{\text{pśw}} + 250 \text{ m} = 1450 + 250 = 1700 \text{ m,}$$

- dla ładunków o czasie świecenia 2 minuty

$$h_{\text{bomb}} = h_{\text{pśw}} + 250 \text{ m} = 850 + 250 = 1100 \text{ m.}$$

Przerwa czasowa między kolejnymi odpaleniami powinna wynikać ze stosunku promienia oświetlanego rejonu jednym ładunkiem i prędkości samolotu. Wielkości przerw czasowych zestawiono w tabeli 6.

TABELA 6

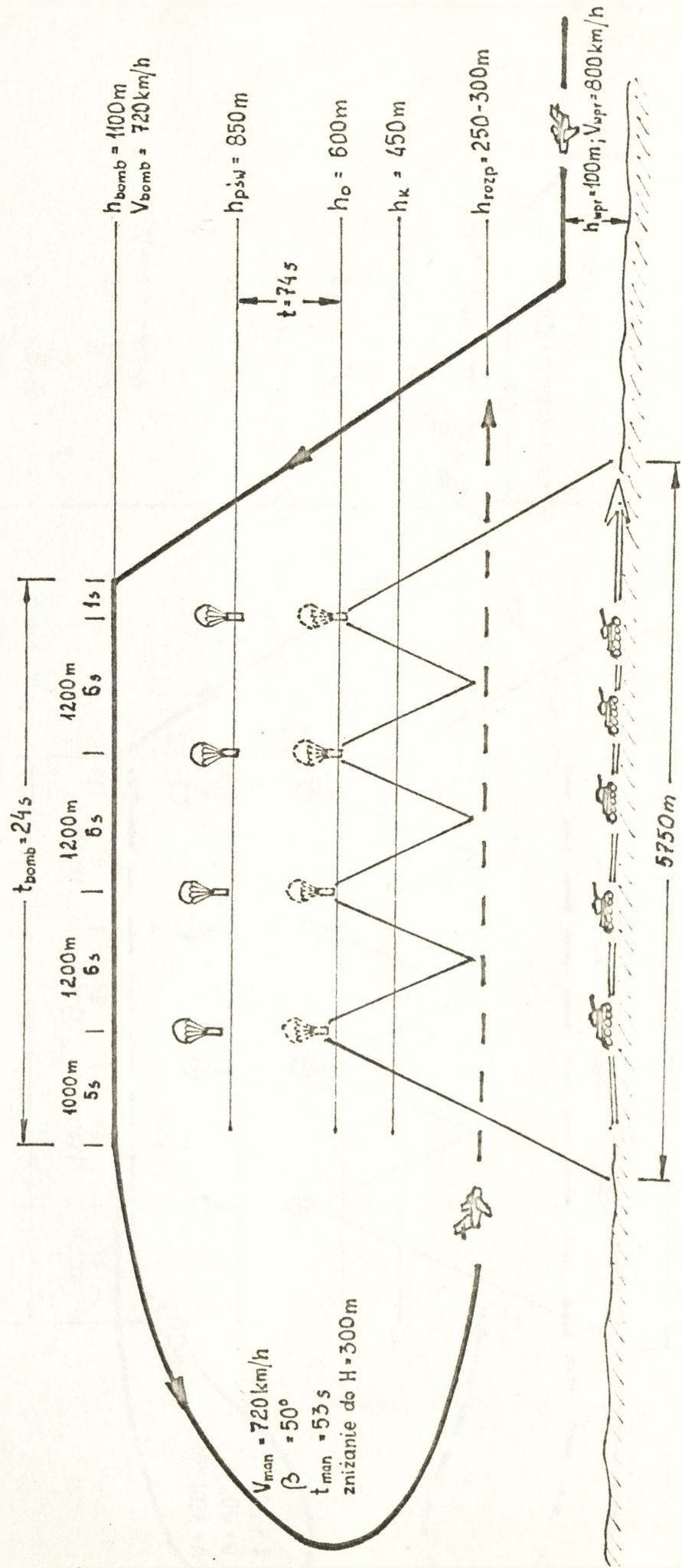
WIELKOŚĆ PRZERW CZASOWYCH (w sekundach)
W ZALEŻNOŚCI OD PRĘDKOŚCI SAMOLOTU I
PROMIENIA OŚWIETLANEGO REJONU

Promień oświetlanego rejonu (m)	Przerwy czasowe przy prędkości (km/h)		
	720	800	900
1000	5,0	4,5	4,0
1200	6,0	5,4	4,8
1400	7,0	6,3	5,6
1600	8,0	7,2	6,4
1800	9,0	8,1	7,2
2000	10,0	9,0	8,0

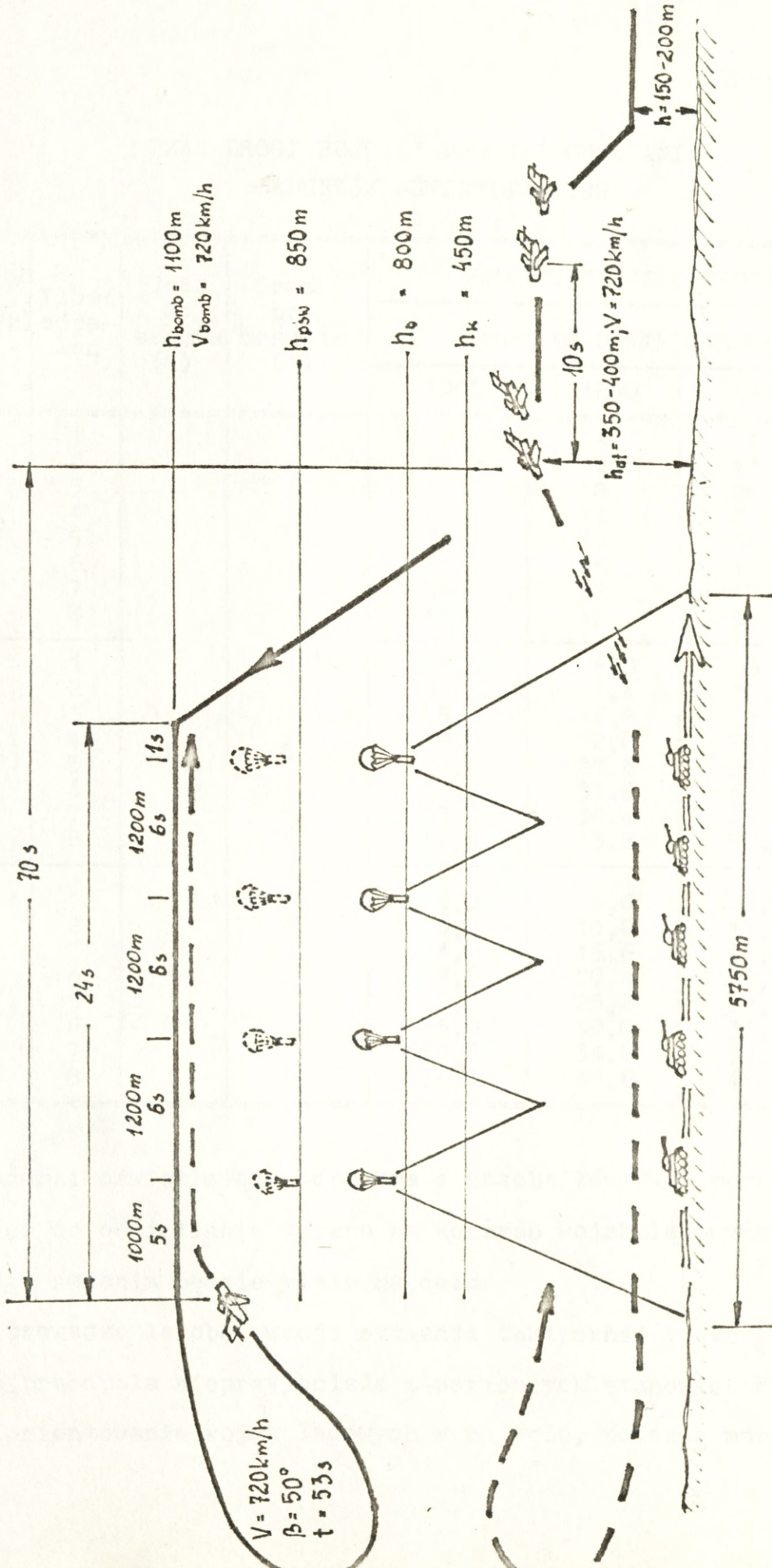
Czas przebywania nosiciela na wysokości zrzutu ładunków oświetlających (tabela 7) będzie zależał od prędkości lotu nosiciela, długości serii oraz czasu ustalonego lotu poziomego bez przechyleń, warunkującego bezpieczeństwo wykorzystania zasobnika ZR-8:

- a) przed zrzutem 1-2 sekundy,
- b) po zrzucie 5-8 sekund (należałoby dążyć do zmniejszenia przynajmniej o połowę).

Ogólną koncepcję sposobu wykonania oświetlenia dla rozpoznania i uderzenia na obiekty naziemne przedstawiają rysunki 4 i 5.



Rys.4. Manewr samolotu prowadzącego rozpoznanie obiektu liniowego w nocy z wykorzystaniem ładunków oświetlających odpalanych z zasobników ZR-8



Rys.5. Manewr samolotu oświetlającego obiekt liniowy ładunkami oświetlającymi odpalanymi z zasobników ZR-3 dla grupy uderzeniowej

TABELA 7

CZAS DROGI BOJOWEJ PODCZAS ODPAIANIA
ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH

V (km/h)	Ilość odpa- leń	Czas do zrzutu (s)	Czas po zrzucie (s)	SUMARYCZNY CZAS DROGI BOJOWEJ			
				PROMIENŃ OŚWIETLANEGO REJONU			
				1000	1200	1400	1600
720	1	1	5	6	6	6	6
	2			11	12	13	14
	3			16	18	20	22
	4			21	24	27	30
	5			26	30	34	38
	6			31	36	41	46
	7			36	42	48	54
	8			41	48	55	60
800	1	1	5	6,0	6,0	6,0	6,0
	2			10,5	11,4	12,3	13,2
	3			15,0	16,8	18,6	20,4
	4			19,5	22,2	24,9	27,6
	5			24,0	27,6	31,2	34,8
	6			28,5	33,0	37,5	42,0
	7			33,0	38,4	43,8	49,2
	8			37,5	43,8	50,1	56,4
900	1	1	5	6,0	6,0	6,0	6,0
	2			10,0	10,8	11,6	12,4
	3			14,0	15,6	17,2	18,8
	4			18,0	20,4	22,8	25,2
	5			22,0	25,2	28,4	31,6
	6			26,0	30,0	34,0	38,0
	7			30,0	34,8	39,6	44,4
	8			34,0	39,6	45,2	50,8

Ładunki oświetlające odpalane z zasobników ZR-8 można wykorzystać również do oświetlania terenu na korzyść wojsk lądowych. Wykonywanie takiego zadania będzie miało na celu:

- prowadzenie obserwacji sytuacji taktycznej i wzrokowego rozpoznania przedpola nieprzyjaciela z naziemnych stanowisk dowodzenia;
- orientowanie wojsk lądowych w rejonie, podczas marszu, przegrup-

powania i prowadzenia działań bojowych;

- korygowanie ognia artylerii.

Istotnym elementem w tego rodzaju zadaniach będzie, przede wszystkim, nakazana długotrwałość oświetlania i wymiary płaszczyzny podlegającej oświetlaniu, a wymagane natężenie oświetlenia 1-2 lx.

Wymaganą długotrwałość oświetlania terenu można będzie osiągać poprzez powtórne odpalania kolejnych serii ładunków oświetlających w odstępie czasowym równym $\frac{2}{3}$ pełnego czasu świecenia jednej serii.

Wymagana, na przykład, przez wojsk lądowe wielkość powierzchni oświetlanej w granicach 4-8 km² z natężeniem oświetlenia minimum 1 lx, zarówno do oświetlania pola walki jak i korygowania ognia artylerii, jest do osiągnięcia przy użyciu jednego samolotu z 48 ładunkami odpalanymi w serii po 12 sztuk.

1.4. Wnioski

Przedstawione w rozdziale dane i fragmentaryczne kalkulacje dotyczące potrzeb taktycznych oświetlania pola walki, warunków wykonywania takich zadań oraz możliwości istniejących środków stanowiły inspirację do sformułowania następujących wniosków:

1. Światłość posiadanych lotniczych bomb oświetlających jest wprawdzie do wielu zadań zbyt niska, lecz i tak wielokrotnie przewyższa spodziewaną światłość nowych ładunków oświetlających. Podobnie rzecz się ma z długotrwałością świecenia. W tych sferach ładunki oświetlające nie mogą być konkurencyjne wobec bomb.
2. Lotnicze bomby oświetlające można wykorzystywać efektywnie zrzucając je z wysokości powyżej 2000 m. Warunek ten pozostaje w drastycznej sprzeczności z możliwością pokonywania przeciwdziałania OPL nieprzyjaciela. Jest w przedziale wysokości 1000-

-3000 m zapewnia przeciwnikowi największe prawdopodobieństwo zestrzelenia nosiciela środków oświetlających.

3. Manewr zmiany wysokości od małej do 2000-3000 m współczesne samoloty wykonują nawet w czasie krótszym niż wynosi czas reakcji raketowych systemów OPL nieprzyjaciela (poniżej 30 s). W nocy tak energiczny manewr jest mało realny. Wyłania się więc potrzeba zrzucania środków oświetlających z wysokości poniżej 1000 m. Wówczas długi czas świecenia nie może być użyteczny, a światło rozproszone, wytwarzane przez wiele źródeł jednocześnie zmniejsza intensywność oślepienia załóg samolotów.
4. Ładunki oświetlające mogą być konkurencyjne wobec bomb głównie podczas oświetlania pola walki na korzyść wojsk lądowych oraz przy oświetlaniu wykonywanym poniżej 1000 m za pomocą samolotów.
5. Oświetlanie pola walki za pomocą bomb lotniczych przenoszonych przez śmigłowce praktycznie nie jest możliwe. Czas wznoszenia się śmigłowca byłby tak długi, że nieprzyjaciel miałby wprost nadmiar czasu na jego zestrzelenie. Można zatem stwierdzić, iż projektowany ładunek oświetlający byłby przydatny, przede wszystkim, dla lotnictwa wojsk lądowych. Nie ma ono praktycznie żadnych środków. Może otrzymać w przyszłości oświetlający pocisk raketowy. Będzie on miał jednak inne właściwości taktyczne.

2. WYMAGANE CECHY I MOŻLIWOŚCI TAKTYCZNO-TECHNICZNE ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH

2.1. Prognozowane przeznaczenie ładunków oświetlających

Nowe ładunki oświetlające mogą być przeznaczone do zabezpieczenia wykonywania zadań w nocy przez lotnictwo wojsk lądowych i lotnictwo szturmowe, a w sprzyjających warunkach i przez inne rodzaje lotnictwa.

Ładunki powinny umożliwiać wykonywanie następujących zadań:

- a) oświetlenia pola walki, w tym znacznych płaszczyzn i oddzielnych obiektów punktowych;
- b) oznaczania w dzień i w nocy punktów i rubieży światłem kolorowym lub dymem;
- c) wzniesienia pożarów, przy celowym zrzucaniu ładunków z bardzo małych wysokości.

Swymi właściwościami ładunki oświetlające mogą tworzyć możliwości wykonywania zadań przez lotnictwo w nocy na względnie małej wysokości i unikania w ten sposób ognia środków OPL nieprzyjaciela.

2.2. Wymagane parametry taktyczno-techniczne ładunków oświetlających

Na podstawie przeprowadzonych w rozdziale 1. kalkulacji potrzeb stosowania i sposobów wykorzystywania lotniczych ładunków oświetlających można sprecyzować wymagane parametry taktyczno-techniczne, którym tego typu ładunek powinien odpowiadać. Należy przy tym uwzględnić fakt, że do miotania tych ładunków ma być wykorzystywany zasobnik rurowy ZR-8 "PIORUN".

Wychodząc z potrzeb wojsk lotniczych i wojsk lądowych dotyczących

oświetlenia pola walki oraz możliwości ich zaspokajania zdeterminowanych zamierzonym wykorzystywaniem podsystemu "PIORUN" (zasobniki), postuluje się, aby ładunki oświetlające cechowały się następującymi parametrami minimalnymi:

- średnica ładunku - 68 mm;
- długość ładunku oświetlającego przy 3 w pakiecie - 250-260 mm;
- długość ładunku sygnalizacyjnego przy jednym w pakiecie ≥ 500 mm;
- spadochrony o jednakowej powierzchni czaszy (jednakowa prędkość opadania);
- prędkość opadania ładunku świetlnego - 3-4 m s;
- czas świecenia przy 3 ładunkach w pakiecie ≥ 120 s;
- czas świecenia przy jednym ładunku w pakiecie ≥ 600 s;
- światłość ładunku świetlnego (przy 3 w pakiecie) $\geq 550\ 000$ cd;
- światłość ładunku świetlnego (przy 1 w pakiecie) $\geq 600\ 000$ cd;
- wysokość początkowa świecenia - 800-900 m;
- optymalna wysokość świecenia - 550-600 m;
- końcowa wysokość świecenia - 400-500 m;
- minimalny promień oświetlanego terenu - 1000-1200 m;
- natężenie oświetlenia na obrzeżach oświetlanego terenu - 1-2 lx.

Do oświetlenia obszaru o promieniu $r=1000$ m z natężeniem oświetlenia 1-2 lx, przy średnich warunkach przezroczystości atmosfery, potrzebny jest ładunek o światłości 5 500 000 - 11 000 000 cd. Dla uzyskania takiej wartości oświetlenia przy użyciu ładunków oświetlających odpalanych z zasobnika ZR-8 "PIORUN", których światłość wynosi 550 000 cd, potrzeba użyć jednorazowo 10-20 ładunków. Mając na uwadze konkretne warunki i system odpalania ładunków salwami po 2 z dwóch zasobników, już jeden samolot w jednym zajściu może wykonać zadanie, oświetlając teren z natężeniem 1,1 lx przy światłości 6 600 000 cd.

Istotnym parametrem jest czas świecenia. Powinien on być możliwie najdłuższy. Jednak zdając sobie sprawę, że czas palenia ma bezpośredni związek z masą pakietu zasobnika "PIORUN" i tego parametru nie można zmienić, ustalono minimum potrzeb taktycznych w tym względzie na poziomie 120 sekund. Czas ten umożliwia załodze samolotu odpalenie serii 4 salw (do opróżnienia zasobnika), wykonanie manewru i przelot przez oświetlony rejon. Pozostaje jeszcze w rezerwie 15-20 sekund na nieprzewidziane odchylenia. Ewentualne wydłużenie czasu świecenia, przynajmniej do 150 sekund, umożliwi dwukrotny przelot nad oświetlonym rejonem. Czas świecenia ma ścisły związek z prędkością opadania ładunku świetlnego, którą z kolei można dobrać tak, aby zakończenie świecenia następowało na wysokości 400-500 m.

2.3. Wymagania konstrukcyjne wobec nowych lotniczych ładunków oświetlających w aspekcie wykorzystania zasobników typu "PIORUN"

Ładunek oświetlający ma się składać z dwóch części: środka świecącego o dużej sztywności i spadochronu o wiotkiej konstrukcji. Może to powodować w czasie odpalania zaklinowywanie któregoś z elementów w przewodnicy. Problem ewentualnego występowania tego zjawiska należy wnikliwie rozpatrzyć i dążyć do uzyskania wysokiej niezawodności.

Niejednorodny charakter ładunków oświetlających może również powodować, że poszczególne ładunki będą schodziły z przewodnicy z bardzo różnymi prędkościami (wielkość prędkości będzie miała charakter losowy). Wystąpi wówczas duże prawdopodobieństwo uderzenia poszczególnych elementów miotanych w kadłub lub usterzenie nosiciela. Należy zatem dążyć do tego, by rozłączenie ładunku, otwarcie spadochronu oraz zapalenie mieszanki świetlnej następowało w bezpiecznej odległości od nosiciela w granicach 3-4 sekund. W tym czasie ładunek powi-

nien znajdować się minimum 100-200 m poniżej samolotu.

Do rozłączenia ładunku i zapalenia mieszanki świetlnej wskazanym jest użycie osobnych zapalników, których działanie powinno być zsynchronizowane.

2.4. Wnioski

W konkluzji rozważań przedstawionych w rozdziale drugim stwierdza się, że nowe ładunki oświetlające mogą być przydatne taktycznie, pomimo znacznego ograniczenia możliwości konstruktorów spowodowanego stosowaniem ładunków za pomocą zasobników typu "PIORUN". Ładunki te powinny stwarzać możliwości korzystnego ich stosowania tam, gdzie nie będą w pełni skuteczne bomby oświetlające i sygnalizacyjne. Aby to osiągnąć wymagane jest:

- 1) Zapewnienie możliwości stosowania ładunków w przedziale wysokości 1000-300 m do oświetlania pola walki, miotania ładunków przy prędkości nosiciela od 150 do 1000 km/h.
- 2) Przystosowanie ładunków oświetlających do ich przenoszenia i miotania ze śmigłowców IWL oraz samolotów, głównie budowanych samolotów szturmowych I-22 MS. Wykorzystywanie innych nosicieli do oświetlania może mieć miejsce raczej sporadycznie, głównie przez samoloty rozpoznawcze. Postuluje się umieszczać 3 ładunki oświetlające w jednym pakiecie zdolne wydzielać oczekiwaną światłość w czasie nie krótszym niż 120 s.
- 3) Przystosowanie ładunków sygnalizacyjnych (znakujących) do ich wykorzystywania na śmigłowcach i samolotach. Postuluje się umieszczać jeden ładunek w pakiecie, wytwarzający światło lub dym w jednym z 3 kolorów (naturalny, czerwony, zielony), w czasie minimum 10 minut.

- 4) Umożliwienie programowanego miotania ładunków oświetlających z nosiciela pojedynczo, salwami, serią salw lub jednoczesnego wyrzucenia wszystkich. Odstępy czasowe 0,5 s do 3s. Powyższe możliwości odpalania byłyby ideałem. Jako minimum wymagań konieczne jest miotanie salwami zawartości jednego pakietu z każdego zasobnika w odstępach czasowych 0,5-3 s.
- 5) Przystosowanie ładunków sygnalizacyjnych do ich zrzutu z różnych nosicieli pojedynczo, salwami po jednym ładunku z każdego zasobnika w odstępach 2, 4, 8, 16 s lub zrzutu jednoczesnego wszystkich.

Przyjmuje się, że temperatura powstająca podczas palenia się materiałów ładunków oświetlających będzie wystarczająco wysoka do zapalenia podłoża, w którym będą istniały naturalne warunki samoczynnego rozprzestrzeniania się obszaru ognia. Opadanie ładunków sygnalizacyjnych powinno odbywać się po torach analogicznych jak bomb lotniczych. Opadanie ładunków świecących jest złem nieuniknionym. Powinno być możliwie najmniejsze, nie przekraczające 4 m/s.

3. WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE WOBEC NOWYCH LOTNICZYCH ŁADUNKÓW OŚWIETLAJĄCYCH

3.1. Przygotowanie do użycia ładunków oświetlających i warunki bezpieczeństwa

Technologia przygotowania lotniczych ładunków oświetlających do użycia nie powinna odbiegać od tej, jaka ogólnie obowiązuje przy bombach lotniczych.

Bezpośrednie przygotowanie ładunków przed ich wykorzystaniem powinno się ograniczyć do: przeglądu zewnętrznego celem wykrycia ewentualnych uszkodzeń mechanicznych i innych defektów dyskwalifikujących ładunek do użycia bojowego; sprawdzenia osłony spadochronu; uzbrojenia zapalnikiem i załadowania do zasobnika.

Ładunek oświetlający pod względem szczelności należy zaprojektować w sposób wykluczający wpływ niekorzystnych warunków atmosferycznych na mieszaninę świetlną i na spadochron. Niekorzystne zjawiska klimatyczne nie powinny obniżać niezawodnego działania ładunków oświetlających, nawet podczas ich składowania w warunkach polowych.

Lotnicze ładunki oświetlające powinny spełniać wymagany dla tej klasy środków rażenia poziom bezpieczeństwa, pod warunkiem, że przepisy bezpieczeństwa będą przestrzegane przez personel obsługujący.

Konstrukcja ładunku oświetlającego w połączeniu z zapalnikami powinna wykluczać przypadkowe jej zadziałanie przy nieuniknionych wstrząsach występujących podczas transportu, przygotowania do użycia itp.

3.2. Wymagania dotyczące oznakowania lotniczych ładunków oświetlających

Lotnicze ładunki oświetlające, pomimo ich wyraźnego zróżnicowania

wyglądem zewnętrznym z innymi środkami rażenia przewidzianymi dla zasobników ZR-8 "PIORUN", należy oznakować. Podobnie jak w przypadku innych bomb lotniczych, na korpusach ładunków powinny być namalowane na obwodzie odpowiedniego koloru paski uzupełnione opisami.

Podobnie powinno się oznaczać lub utrzymywać w innym, wyznaczonym miejscu załadowane pakietami ładunków oświetlających zasobniki ZR-8 "PIORUN".

4. WNIOSKI KOŃCOWE

W prezentowanej analizie pominięto aspekty konstrukcyjne, technologiczne i produkcyjne, ponieważ wykraczają one poza temat analizy. Formułując wizję potencjalnego wykorzystania ładunków i ich cech taktycznych pośrednio wypowiedziano sąd o wielu kwestiach natury technicznej.

W zakończeniu można uogólnić całość rozważań w postaci następujących wniosków:

1) Ładunki oświetlające będą w pełni przydatnym taktycznie środkiem zabezpieczenia działań bojowych wojsk lądowych, lotnictwa wojsk lądowych, lotnictwa szturmowego i rozpoznawczego. Przydatność tę warunkuje sprostanie wymaganiom sformułowanym wobec ładunków w rozdziale drugim.

2) Ładunki oświetlające powinny być wykorzystywane w działaniach lotnictwa na małej wysokości, głównie w strefie taktycznej. Nie przewiduje się zastąpienia nimi środków istniejących lecz rozszerzenie ich asortymentu, bardziej predystynowanego do wykonywania zadań w ściśle określonych warunkach.

3) Prognozując wykorzystywanie ładunków oświetlających w przedziale wysokości 300-1000 m zdeterminowano warunki ich stosowania. Nie jest konieczne, na przykład, różnicowanie prędkości opadania ładunków, bądź wydłużanie czasu świecenia poza 3 minuty (minimum 120 s). Wariant 3 ładunków w pakiecie jest lepszy, w porównaniu z jednym, nawet odpowiednio większym.

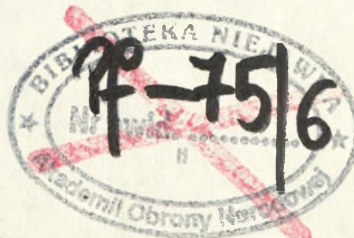
4) Obok ładunków oświetlających, postuluje się wyprodukować ładunki sygnalizacyjne (znakujące) cechujące się parametrami określonymi w rozdziale drugim. Pomimo burzliwego rozwoju systemów nawigacyj-

nym musimy być przygotowani do działań w warunkach ich znacznego wyeliminowania w ramach WRE. Nadal orientacja wzrokowa odgrywa znaczącą rolę w nawigowaniu samolotów i zastosowaniu uzbrojenia. Ładunki sygnalizacyjne będą nadal przydatne. Konflikty lokalne dowodzą, że z ogółu samolotów wydzielanych do uderzeń na obiekty naziemne, 60-80 % samolotów stanowiły siły zabezpieczające.

BIBLIOGRAFIA

1. Analiza przydatności i wymagania taktyczno-techniczne wobec lotniczego raketowego pocisku oświetlającego, ASG WP, 1986
2. Instrukcja uzbrojenia, MON, 1961
3. Instrukcja uzbrojenia, MON, 1973
4. Juffet I.: Możliwości i środki prowadzenia działań w nocy, WPZ nr 6, 1971
5. Kompendium, Szt. Gen., 1985
6. Oświetlające pociski raketowe FIG-5000 I4, MON, 1977
7. Oświetlające pociski raketowe FIG-5000 M68, MON, 1973
8. Pokonywanie obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela przez lotnictwo frontowe, DWL, 1978
9. Rekomendacja po primienieniu awiacyjnych bomb i zażygniętych bakow, Wyd. ZSRR
10. Rekas S.: Oświetlenie celów w nocy, skrypt ASG WP, 1985
11. Taktyka lotnictwa myśliwsko-bombowego, podręcznik ASG WP, 1985
12. Zastosowanie lotniczych bomb odłamkowych kulkowych LPOk-1 na statkach powietrznych, DWL, 1986

Wydrukowano w 2 egz.
Egz. nr 1-2 Bibl. Nauk. DZS
Wyk. płk Świątnicki
Druk JM dn. 24.09.87r
Druk ASG WP nr pf-1467/WV
Korekta autorska



2/27-9

