R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
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

im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA

JAWNE
[redacted]
Egz. Nr 1

ZASADY I MOŻLIWOŚCI POKONYWANIA OPL NIEPRZYJACIELA PRZEZ LMB

040460

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA
Nr ewid. 020482
020482

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASC WP
Archiwum Biblioteka Zbiorów Specjalnych
Nr ewid.....

WARSZAWA LISTOPAD 1972

40460

Colour Chart #13
Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black
DANES PICTA .COM
Centimetres Inches

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA

JAWNE

[redacted]

Egz. Nr 1

ZASADY I MOŻLIWOŚCI POKONYWANIA OPL NIEPRZYJACIELA PRZEZ LMB

040460

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA
Nr ewid. 020482

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASC WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. .....

WARSZAWA LISTOPAD 1972

[redacted] 40460

A K A D E M I A S Z T A B U G E N E R A L N E G O
im. gen.broni K. Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA

Ustawa z dnia 11 sierpnia 1994 r. o ochronie niektórych informacji niejawnych art. 86 ust. 2 (Dz.U. RP Nr 1 poz. 96) podpis

JAWNE

[redacted] 1
Egz.nr ....

ZATWIERDZAM
SZEF KATEDRY TAKTYKI LOTNICTWA

płk doc.dr Janusz MALINOWSKI

Opracował. pułk 1265?

ZASADY I MOŻLIWOŚCI POKONYWANIA OPL NIEPRZYJACIELA PRZEZ LMB

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA [illegible] NIEWIDOCZNY 0264/02 AKADEMII GEN. BRONI K. ŚWIERCZEWSKIEGO

Z podręcznika radzieckiego "Taktika istrebitielno-bombardirowonnoj awiacji", rozdział III, Monino 1965 r. tłumaczył płk dypl. Jerzy GAJEWSKI

WARSZAWA Listopad 1972 r.

BIBLIOTEKA NAUKOWA ASC WP
Archiwum Działu Zbiorów Specjalnych
Nr ewid. 40460

SPIS TREŚCI

Str.

WSTĘP 5

I. OCENA EFEKTYWNOŚCI POKONYWANIA PRZECIWDZIAŁANIA ŚRODKÓW OPL NPLA 6

1. Ocena skuteczności pokonywania przeciwdziałania przeciwlotniczych rakiet kierowanych /PRK/ 6
2. Ocena skuteczności pokonywania przeciwdziałania myśliwców npla. 15

II. SPOSOBY POKONYWANIA PRZECIWDZIAŁANIA ŚRODKÓW OPL PRZECIWNIKA 29

1. Wysokość lotu 29
2. Prędkość lotu 33
3. Intensywność przelotu samolotów /grup/ przez strefę przeciwdziałania środków OPL npla /intensywność nalotu/ 36
4. Ugrupowania bojowe 40
5. Manewr przeciwrakietowy: 43
   A. Manewr w strefie wskazywania celów PRK 44
   B. Manewr w strefie rażenia PRK 48
6. Manewr przeciwmyśliwski: 53
   A. Manewr przeciwmyśliwski w czasie naprowadzenia 53
   B. Manewr w celu zerwania ataków myśliwców npla ... 56
7. Trasa lotu 59
8. Walka z radioelektronicznymi środkami npla 65
9. Obezwładnienie /niszczenie/ środków OPL npla 71

Zakończenie 73

W S T Ę P

Samoloty myśliwsko-bombowe podczas wykonywania zadań bobojowych tak w taktycznej, jak i operacyjnej głębokości muszą pokonywać przeciwdziałanie sił i środków OPL npla.

W okresie II wojny światowej lotnictwo szturmowe ZSRR ponosiło straty głównie od artylerii plot /43,4 % wszystkich strat w stosunku do 23,7 % strat od LM npla nie wliczając samolotów,które nie powróciły z zadania z nieznanych przyczyn/.

W warunkach współczesnych największe niebezpieczeństwo dla samolotu LMB stanowią przeciwlotnicze rakiety kierowane , przy czym równocześnie konieczne jest pokonywanie przeciwdziałania LM npla, jak również artylerii plot /szczególnie w rejonie celów/.

Należy szczególnie podkreślić, że nie ma OPL npla nie do pokonania. Pojedyncze samoloty i małe grupy LMB przy prawidłowej organizacji działań bojowych, mądrej taktyce, stosowaniu odpowiednich przedsięwzięć zabezpieczenia bojowego, śmiałych i zdecydowanych działaniach pilotów są w stanie z powodzeniem pokonywać OPL npla, wykrywać i niszczyć środki napadu jądrowego, wojska, stanowiska dowodzenia i inne obiekty. Ponadto maksymalne wykorzystywanie przez samoloty LMB rezultatów przedsięwzięć zabezpieczenia bojowego organizowanych i realizowanych siłami i środkami przełożonych, jak również jednostek współdziałających znacznie ułatwia pokonywanie OPL npla.

I. OCENA EFEKTYWNOŚCI POKONYWANIA PRZECIWDZIAŁANIA ŚRODKÓW OPL NIEPRZYJACIELA

Prawdopodobieństwo pokonywania przez samoloty LMB sumarycznego przeciwdziałania rozlicznych środków OPL npla Q_{OPL} można określić z dostateczną dla praktycznych działań dokładnością wg wzoru:

$$Q_{OPL} = Q_{PRK} \cdot Q_{art.plot} \cdot Q_{LM} \qquad /1/$$

gdzie: Q_{PRK}, $Q_{art.plot}$ · Q_{LM} - prawdopodobieństwo pokonywania przeciwdziałania odpowiednio przeciwlotniczych rakiet kierowanych artylerii plot oraz LM npla.

Należy pamiętać, że rezultaty obliczeń Q_{PRK}, $Q_{art.plot}$ i Q_{LM} będą przybliżone ze względu na pewne uogólnienia, rozpatrywanych zjawisk, niepełne i w szeregu wypadków niedokładne dane wyjściowe. Choć zazwyczaj rezultaty te będą prawidłowo charakteryzować jakościową stronę zjawiska, niemniej wyliczone wartości cyfrowe mogą niekiedy zawierać znaczne błędy i w związku z tym będą wymagały krytycznego podejścia.x/

1. Ocena skuteczności pokonywania przeciwdziałania przeciwlotniczych rakiet kierowanych /PRK/

Q_{PRK} należy określać z uwzględnieniem różnych warunków sytuacji, a szczególnie: ugrupowania środków OPL, tyłów, danych taktyczno-technicznych i możliwości ogniowych, sposobu podziału celów, rodzaju prowadzenia ognia, stopnia szczegółowości informacji o środkach OPL npla, charakteru działań LMB i innych rodzajów lotnictwa. W związku z tym w każdym konkretnym przypadku konieczne jest przeprowadzenie wszechstronnej analizy przedstawionych wyżej warunków i czynników oraz wykorzystywać dla określenia Q_{PRK} odpowiedni rachunek matematyczny.

Podczas realizacji zadań taktycznych najczęściej można spotkać się z następującymi przypadkami:

---

x/ Niniejsze tłumaczenie nie obejmuje problematyki związanej z pokonywaniem przeciwdziałania artylerii plot npla.

- ilość baterii PRK oraz ich rozmieszczenie na trasie lotu samolotów LMB są znane;
- samoloty znajdują się w strefie rażenia jednej baterii PRK w ciągu określonego czasu. Dokładna ilość odpaleń rakiet nie jest wiadoma;
- rozmieszczenie baterii PRK na trasie lotu samolotów LMB nie jest dokładnie znane, lecz wiadoma jest średnia gęstość baterii /typowe ugrupowania bojowe/ w określonym rejonie /np. w pasie armii polowej npla/.

Odpowiednio do założonych wyżej danych wyjściowych zostaną omówione wzory na określenie prawdopodobieństwa pokonania PRK przez samoloty LMB.

Wariant pierwszy: samoloty LMB w czasie lotu bojowego zmuszone są przelecieć przez strefę ognia jednej baterii na określonym parametrze kursowym. Przyjmuje się, że podstawowe dane /charakterystyka/ baterii są znane.

W tym wypadku prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania baterii jednym lub każdym z założonej ilości N samolotów LMB może być określone wg wzoru:

$$Q = /1 - W_{zs}/^{k} \qquad /2/$$

gdzie: W_{zs} - prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu jedną rakietą;

k - ilość odpaleń rakiet,

$$W_{zs} = W_{wykr.} \cdot W_{raż.} \cdot K_r \cdot K_n \qquad /3/$$

gdzie: $W_{wykr.}$ - prawdopodobieństwo wykrycia samolotu środkami naziemnymi. Według eksperymentalnych danych dla stacji pracujących impulsowo, na wysokości 100 m prawdopodobieństwo wykrycia wynosi 0,3, na wysokości 200 m - 0,5, na wysokości 1000m - i wyżej - 1. Dla stacji pracujących na fali ciągłej, prawdopodobieństwo wykrycia równe jedności osiąga się na mniejszej wysokości.

$W_{raż.}$ - prawdopodobieństwo rażenia samolotu myśliwsko-bombowego jedną rakietą lub serią rakiet;

K_r K_n - współczynniki charakteryzujące niezawodność pracy aparatury rakiety /K_r/ i naziemnych środków naprowadzania /K_n/. Współczynniki te zazwyczaj przyjmuje się w granicach 0,9.

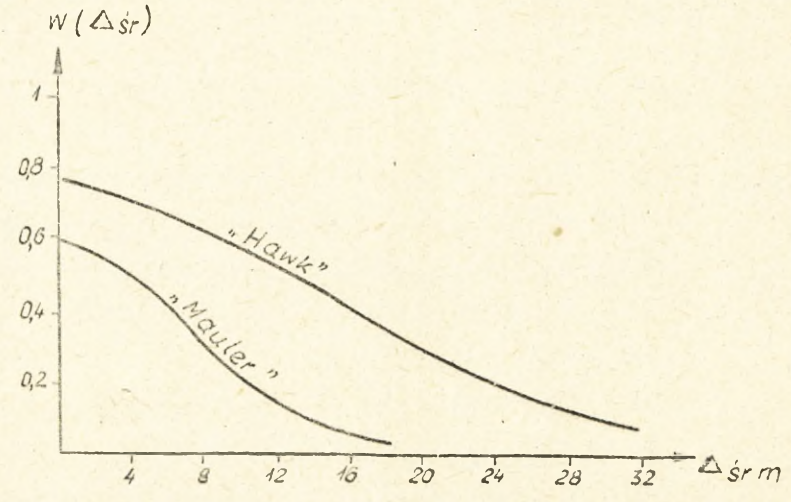
Samoloty LMB mogą zmniejszyć $W_{raż.}$, wpływając określonymi przedsięwzięciami na obniżenie dokładności naprowadzania rakiet.

Na rys. 1 pokazana jest zależność $W_{raż.}$ od systematycznego błędu naprowadzania /średniego błędu $\Delta_{śr.}$/. Przy dużych błędach prawdopodobieństwo rażenia może zmniejszyć się dwutrzykrotnie i więcej. Do podstawowych sposobów zmniejszenia $W_{raż.}$ należy zaliczyć manewry przeciwrakietowe oraz wybór ugrupowań bojowych par i kluczy zapewniających maksymalną wielkość błędu rakiety.

Dla określenia ilości odpaleń k należy przeanalizować czasowe charakterystyki PRK.

Jeśli pod pojęciem czasu cyklu strzelania baterii T_c będziemy rozumieć czas niezbędny na ostrzelanie celu /T_o/ oraz na przeniesienie ognia na cel następny /T_p/, to wtedy

$$T_c = T_o + T_p \qquad /4/$$



Rys. 1

Czas na ostrzelanie samolotu z kolei określany jest jako suma następujących czasów składowych:

$$T_o = t_{st.} + t_{o.cz.} + t_l$$

gdzie: $t_{st.}$ - czas od momentu włączenia odpalenia /naciśnięcia przycisku "Start"/ do startu rakiety, zazwyczaj $t_{st.} = 2$ sek;

$t_{o.cz.}$ - suma odstępów czasowych pomiędzy odpaleniami rakiet w serii /odstęp czasowy dla "Hawk" 5-20 sek/;

t_l - czas lotu rakiety do celu, lub jeśli strzelanie prowadzone jest kilkoma rakietami, to czas lotu ostatniej rakiety serii do celu:

$$t_l = \frac{D}{V_r},$$

gdzie: D - nachylona odległość /bezpośrednia/ do punktu spotkania. W związku z tym, że określenie tej wielkości jest dość skomplikowane, można w przybliżeniu przyjmować D jako odległość nachyloną do celu w momencie odpalenia rakiety;

V_r - średnia prędkość rakiety /dla "Hawk" ok.600 m/sek. Czas potrzebny na przeniesienie ognia /T_p/ oblicza się ze wzoru:

$$T_p = t_k + t_{obr.} + t_{pw.} + t_{przyg.}$$

gdzie: t_k - czas niezbędny dla przekazania oficerowi naprowadzenia danych o nowym celu /ok. 10 sek/;

$t_{obr.}$ - czas obrotu anteny stacji naprowadzania na nowy cel /5-10 sek/;

$t_{pw.}$ - czas przechwycenia celu /10 sek. i więcej/;

$t_{przyg.}$ - czas niezbędny na przygotowanie danych wyjściowych do strzelania /dla "Hawk" 15-20 sek/.

Należy pamiętać, że w zależności od treści zadania niektóre elementy składowe T_c mogą nie występować.

Jeśli oznaczyć długość drogi samolotu myśliwsko-bombowego w płaskiej strefie rażenia baterii przez L, a prędkość samolotu myśliwsko-bombowego przez V, wtedy ilość odpaleń w kierunku każdego samolotu z określonej grupy N samolotów myśliwsko-szturmowych /myśliwsko-bombowych/ przelatujących przez strefę rażenia baterii można określić wg następującego wzoru:

$$k = /1 + \frac{L}{V_{lmb} \cdot T_c} / \quad \frac{x}{N} \qquad /5/$$

gdzie: x - ilość kanałów baterii, tj. ilość zestawów, które mogą samodzielnie ostrzeliwać cele /dla baterii "Nike-Hercules" - 1, dla baterii "Hawk" - 2, lecz przy ostrzeliwaniu pojedynczego celu - 1/.

Kolejność obliczeń prawdopodobieństwa pokonywania baterii PRK tak pojedynczym samolotem, jak i każdym samolotem ugrupowania bojowego jest następująca.

Dla konkretnej /danej/ wysokości lotu rysuje się w określonej skali płaską strefę rażenia baterii, przez którą przeprowadza się linię drogi /trasy lotu/ samolotu. Wg wzoru /4/ określa się czasowe charakterystyki baterii, a wg wzoru /5/ - ilość odpaleń, jaka przypada na jeden samolot. Następnie wg wzoru /2/ określa się prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania baterii PRK przez samoloty myśliwsko-bombowe.

Jeśli samoloty zmuszone są pokonywać przeciwdziałanie określonej ilości m baterii PRK, to prawdopodobieństwo ich pokonania pojedynczym samolotem lub każdym samolotem ugrupowania bojowego można określić wg wzoru:

$$Q = \prod_{j=1}^{m} Q_j \qquad /6/$$

gdzie: Q_j - prawdopodobieństwo pokonania samolotem j-tej baterii, które określa się wg wzoru /2/.

W stosunku do każdego pojedynczego samolotu lecącego czy to samodzielnie, czy w ugrupowaniu bojowym prawdopodobieństwo pokonania baterii /lub kilku baterii/ stanowi pełną charakterystykę skuteczności pokonywania PRK. Dla oceny skuteczności pokonywania PRK przez grupę samolotów wygodniej jest posługi -

wać się wartością oczekiwaną M ilości samolotów, które pokonują system CPL:

$$M = \sum_{i=1}^{N} Q_i \qquad /7/$$

gdzie: Q_i - prawdopodobieństwo pokonania systemu PRK i-tym samolotem.

W tym wypadku, gdy $Q_1 = Q_2 = Q_i = Q$, wzór /7/ można uprościć:

$$M = NQ \qquad /8/$$

Wariant drugi: Po pokonaniu przeciwdziałania PRK na trasie samolot myśliwsko-bombowy wychodzi w rejon celu i po wykryciu i rozpoznaniu atakuje go, stosując określony manewr w strefie rażenia baterii w przeciągu czasu t^{*}.

Jeśli przyjąć, że średnia ilość odpaleń wykonanych do danego samolotu jest proporcjonalna do czasu przebywania tego samolotu w strefie rażenia, wtedy ilość rakiet jakie bateria może odpalić do samolotu, stanowiąc przypadkową wielkość jest uzależniona od rozkładu Poissona.

Prawdopodobieństwo pokonania przez samoloty myśliwsko-bombowe przeciwdziałania baterii PRK określa się jako $Q=e^{-a}$

gdzie: $a = \frac{t^{*}}{T_c} \; W_{zs} \; \frac{x}{N}$ /9/

W_{zs} - określa się wg wzoru /3/. Należy przy tym pamiętać, że jeśli $t^{*} < T_c$ to $Q = 1$.

Wzór /9/ jest wzorem przybliżonym, jednak dość wygodnym dla rozwiązywania zadań praktycznych.

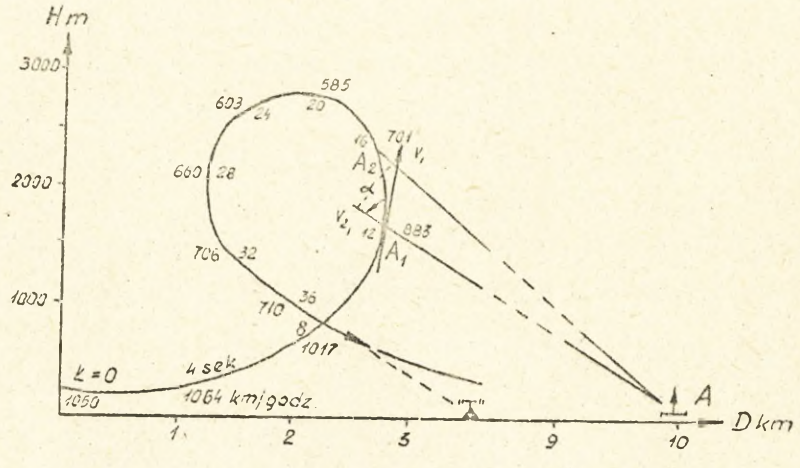
Wiadomo jest, że baterie PRK niektórych typów posiadają ograniczenia przy strzelaniu do celów /ostrzału celów/, których radialna wypadkowa prędkości zbliżenia nie przekracza określonej wielkości /dla "Hawk" - 30 m/sek, dla "Mauler" - 50 m/sek/. Dlatego też, wykonując manewr pionowy do ataku celów naziem - nych, samolot myśliwsko-bombowy na niektórych odcinkach toru lotu może mieć radialną wypadkową prędkości zbliżenia mniejszą od wyżej wymienionej prędkości granicznej, w związku z czym nie może być ostrzelany.

Nr ewid.....

Przy wykonywaniu manewru w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku strzelania rakiet, radialna wypadkowa prędkości zbliżenia z zasady będzie mniejsza od granicznej i w tym wypadku ostrzał samolotu jest praktycznie całkowicie wykluczony.

Jeśli całkowity czas manewru pionowego przyjąć jako t^{Σ} a czas lotu samolotu myśliwsko-bombowego na odcinku toru z małą radialną prędkością zbliżenia, jako t_0, to można napisać, że im mniejsza jest wartość t^{Σ} - to tym większe prawdopodobieństwo pokonania PRK. Należy to uwzględniać przy wyborze kierunku i rodzaju manewru pionowego.

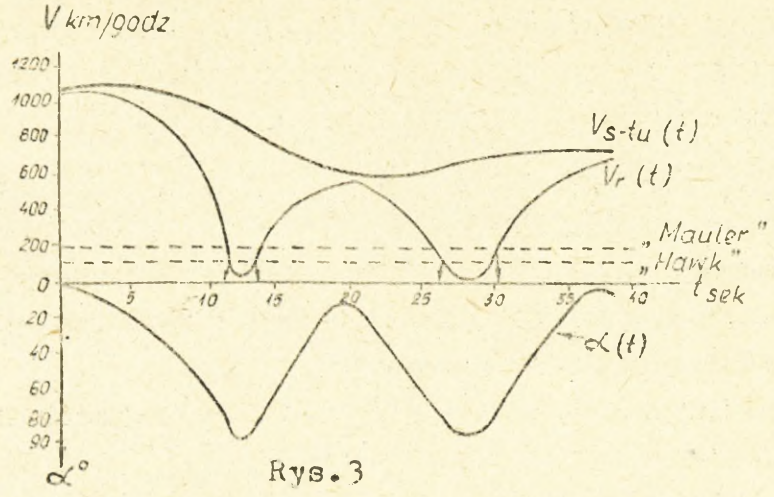
Załóżmy, że samolot myśliwsko-bombowy, przy wykryciu celu naziemnego, którego rozmieszczenie w stosunku do baterii "Hawk" jest wiadomowe, wykonuje manewr pionowy /pętlę/ jak na rys. 2.



Rys.2

Przyjęto zmianę prędkości lotu na torze w czasie /w określonych odstępach czasowych/ $V_{s-tu} = f\ /t/$.

Z punktu rozmieszczenia baterii A przeprowadźmy proste $A\ A_1$; $A\ A_2$ ... do przecięcia z torem lotu samolotu i zmierzmy ostre kąty α_i między prostą a styczną do toru w punkcie przecięcia. Ponieważ każdemu kątowi α i odpowiada określony czas t_i, można zbudować funkcję $\alpha = f\ /t/$ /rys. 3/. W tej sytuacji bieżąca radialna prędkość zbliżenia samolotu myśliwsko-



Rys. 3

bombowego do baterii w każdym punkcie toru odpowiada rzutowi prędkości V_i na kierunek prostej tzn.:

$$V_r = V_i \cos \alpha_i \qquad /10/$$

Po odczytaniu z grafiku /patrz rys. 3/ $V_{mb} = f/t/$ szybkość V_i, oraz z grafiku $\alpha = f/t/$ kąty α_i /na tym samym rysunku 3/ odpowiadające określonemu czasowi t_i można wg wzoru /10/ określić V_r i zbudować grafik $V_r = f\ /t/$.

Jeśli na tym grafiku przeprowadzić prostą odpowiadającą granicznej radialnej prędkości zbliżenia V_r^{∞}, to rzuty punktów przecięcia tej prostej z krzywą $V_r = f\ /t/$ na oś odciętych dadzą odcinki czasów, na których $V_r \leqslant V_r^{\infty}$. Wielkości tych odcinków zależne są tak od rodzaju manewru i zmiany prędkości samolotu na torze lotu, jak i od rozmieszczenia baterii w stosunku do toru.

W taki sposób można obliczyć wpływ V_r na wielkość Q.

Wariant trzeci. Samoloty myśliwsko-bombowe pokonują system PRK składający się z baterii, rozmieszczonych w głąb w stosunku do linii styczności bojowej, z określoną gęstością, przy czym rozmieszczenie tych baterii nie jest dokładnie znane.

Należy przyjąć, że ilość baterii, przez strefy rażenia których mogą przelatywać samoloty IMB w czasie lotu do celu, jest wielkością przypadkową z wartością oczekiwaną proporcjonalną do głębokości działań za linią frontu: im większa głębokość, tym większa wartość oczekiwana ilości baterii, ostrzeli-

wujących samoloty. Dlatego dla określenia tej ilości baterii /na całej trasie lotu/ można przyjąć także prawo Poissona.

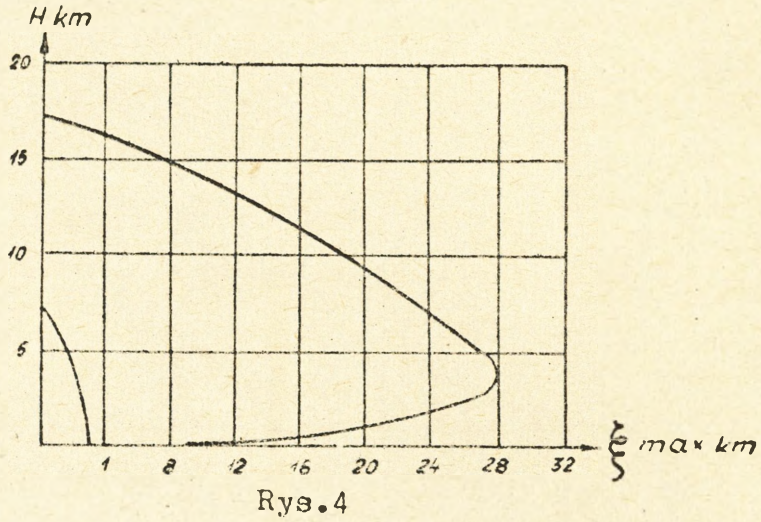
Wzór dla przybliżonego obliczenia prawdopodobieństwa pokonania ma następującą postać: $Q = e^{-a}$,

gdzie: $a = 1{,}5\ \xi_{max.}\ f\ /D/\ W_{zs}\ \frac{x}{N}\ B$ /11/

We wzorze $\xi_{max.}$ - maksymalny parametr kursowy baterii w zależności od wysokości; dla baterii "Hawk" zależność $\xi_{max}=f/H/$ przedstawiona jest na rys. 4.

f/D/ - ilość baterii na głębokość /odległość/ D na odcinku frontu o szerokości 1 km;

$B = 1 + \frac{t_{ub.}}{T_c}$ - współczynnik uwzględniający wpływ głębokości ugrupowania bojowego w czasie /$t_{ub.}$/ na Q.



Rys.4

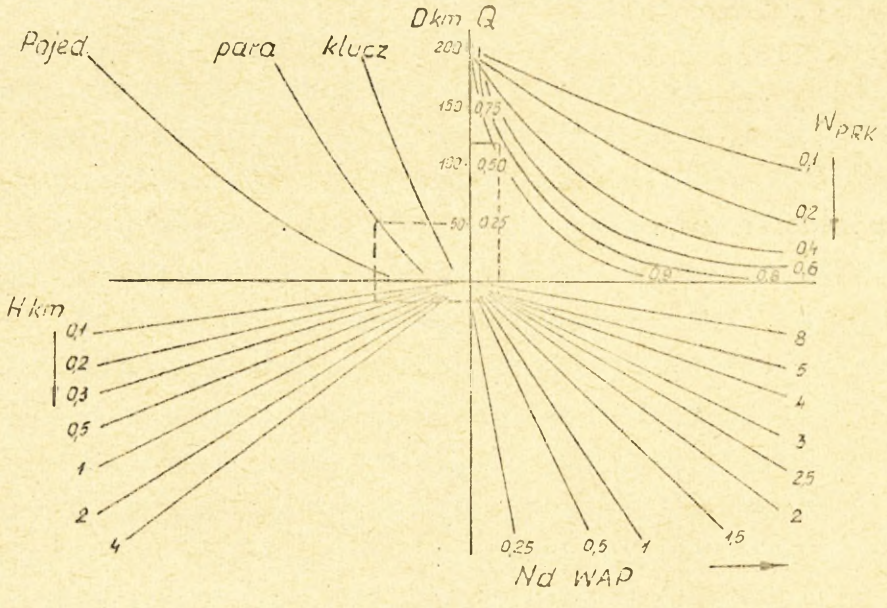
Konieczne jest zawsze dążyć do tego, żeby $t_{ub.}$ było znacznie mniejsze niż T_c.

W tabeli nr 1 podane są wartości funkcji f /D/ dla rejonu armii polowej npla osłanianego przez 4,8 i 16 dywizjonów "Hawk".

Tabela nr 1

D w km / N d-nów	0-50	0-100	0-160
4	0,080	0,136	0,178
8	0,161	0,272	0,355
16	0,322	0,544	0,710

Dla ułatwienia wyliczeń wg wzoru 11 opracowany został grafik - nomogram /rys. 5/. Wielkości wejściowe do danego grafiku stanowią: odległość lotu D, ilość samolotów myśliwsko-bombowych, pojedynczy samolot, para, klucz, wysokość lotu /H/, ilość dywizjonów PRK /N_d/ w pasie armii polowej i prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu W_{PRK}. Sposób korzystania z nomogramu przedstawiony jest na rysunku /kolejność odczytu zgodnie z kierunkiem przerywanej strzałki/.



Rys.5

2. Ocena skuteczności pokonywania przeciwdziałania myśliwców npla

W zależności od stopnia szczegółowości informacji o przeciwniku i warunków wykonywania lotu bojowego samolotów LMB, określenie prawdopodobieństwa pokonywania przeciwdziałania myśliwców przeciwnika można sprowadzić do trzech wariantów obliczeniowych:

- samoloty działają w strefie wykrywania radiolokacyjnych stacji npla; rozmieszczenie lotnisk, stref dyżurowania w powietrzu, stacji radiolokacyjnych oraz ilość myśliwców przeciwnika są znane;
- samoloty działają na małych wysokościach, poza strefą wykrywania radiolokacyjnych stacji przeciwnika; rozmieszczenie

stref dyżurowania w powietrzu stacji radiolokacyjnych oraz ilość myśliwców npla są także znane;

- znany jest czas przebywania samolotów LMB w strefie możliwego przechwycenia przez myśliwce npla, lecz brak konkretnych danych o sytuacji powietrznej.

Przed przystąpieniem do rozpatrzenia przedstawionych wyżej wariantów należy określić rubieże przechwycenia naszych samolotów myśliwsko-bombowych, tzn. rubieże, na których myśliwce npla po naprowadzeniu i zbliżeniu do naszych samolotów otworzą ogień /odpalą rakiety/. Odległość rubieży przechwycenia wygodnie liczyć od linii frontu w głąb terytorium przeciwnika.

Znając odległości rubieży przechwycenia i porównując je z odległością działania samolotów myśliwsko-bombowych w niektórych wypadkach można bez trudu pokazać możliwości pokonywania przeciwdziałania myśliwców npla przez nasze samoloty LMB. I tak np. gdy rubież przechwycenia nie dochodzi do linii położenia celów naziemnych zwalczanych przez samoloty LMB, prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania myśliwców npla, niezależnie od innych czynników będzie równe jedności.

Na odległość rubieży przechwycenia wpływają: stan gotowości myśliwców npla do naprowadzenia, metoda naprowadzenia, wysokość i szybkość lotu samolotów LMB, stosunek prędkości myśliwców i naszych samolotów LMB, odległość wykrycia tych ostatnich i inne czynniki.

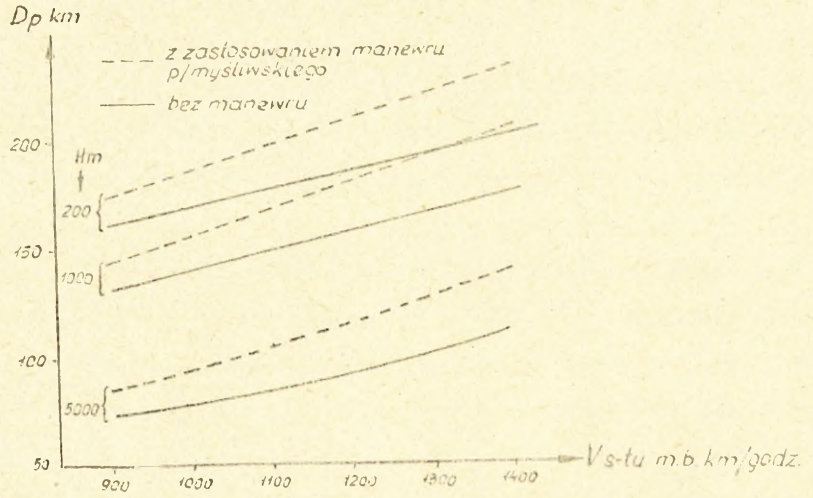
Na grafiku /rys. 6/ została przedstawiona odległość rubieży przechwycenia naszych samolotów myśliwsko-bombowych przez myśliwce npla z położenia dyżurowania na lotnisku w zależności od wysokości, prędkości oraz manewru przeciwmyśliwskiego.

W obliczeniu zakładało się, że samolot myśliwsko-bombowy w końcu etapu zbliżenia wykonuje energiczny skręt /zejście z linii trasy/ na 45-50° z przechyłem do 45°, a następnie odpowiednim manewrem w odwrotną stronę wraca na trasę lotu. Myśliwce npla wyprowadzane są w tylną półsferę w celu, a punkt naprowadzenia oddalony od samolotu myśliwsko-bombowego na 10 km / $\Delta S = 10$ km/.

Czas pasywny, tzn. czas od momentu wykrycia samolotów LMB przez stacje radiolokacyjne posterunków wykrywania i naprowadzania do wyjścia myśliwców na kurs przechwycenia t_{pas} przyjęto 5 min.

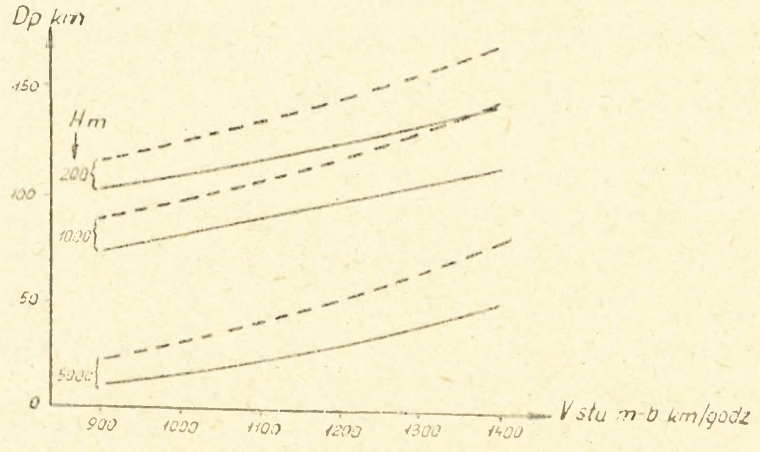
Jak wynika z grafiku, przy działaniach myśliwców npla z położenia dyżurowania na lotnisku, samoloty myśliwsko-bombowe mogą z powodzeniem pokonywać przeciwdziałanie myśliwców wykonując loty na głębokość 150-200 km za linią frontu na wysokościach do 1000 m bez stosowania manewru przeciwmyśliwskiego.

Jeśli punkt naprowadzenia będzie oddalony od samolotu myśliwsko-bombowego na 5 km, to rubieże przechwycenia przybliżą się do linii frontu na 20-30 km; zwiększenie $\triangle S$ do 20 km przesunie rubieże przechwycenia na 40-50 km w głąb terytorium przeciwnika w porównaniu do wariantu, gdzie $\triangle S=10$ km.

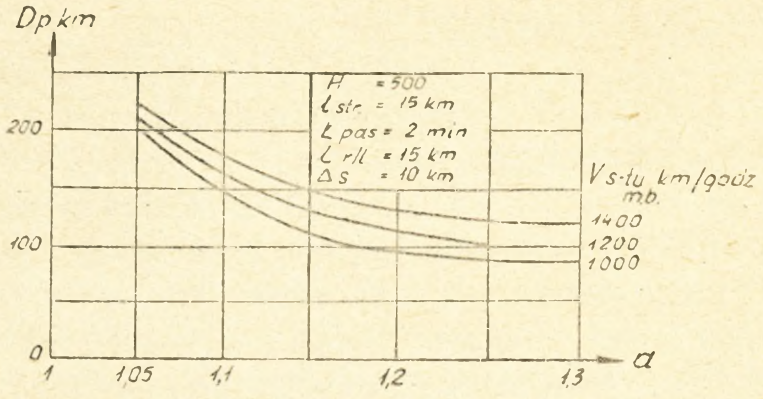


Rys.6

Jeśli samoloty myśliwsko-bombowe wykonują lot do celu na małych wysokościach /100-200 m/ i dużej prędkości z zastosowaniem manewru przeciwmyśliwskiego, to nawet przy działaniach myśliwców npla z położenia dyżurowania w powietrzu /t_{pas} = = 2 min./, są one w stanie zwalczać cele naziemne na znacznej głębokości /do 75-150 km/ nie narażając się na przeciwdziałanie myśliwców npla /rys. 7/.



Rys.7



Rys. 8

Z grafiku na rys. 8 wynika, że na odległość /położenie/ rubieży przechwycenia samolotów LMB szczególnie silnie wpływa stosunek prędkości myśliwca i naszego samolotu myśliwsko-bombowego.

Należy zawsze dążyć do zmniejszenia przewagi i prędkości myśliwców w stosunku do naszych samolotów LMB, tzn. wykonywać loty na dużych prędkościach, na ile umożliwiają to taktyczno-techniczne dane samolotów oraz konkretna sytuacja operacyjno - taktyczna.

W tych wypadkach, gdy rubieże przechwycenia dochodzą do linii celów naziemnych - konieczne jest obliczanie prawdopodobieństwa pokonywania samolotami LMB przeciwdziałania myśliwców npla.

Wariant pierwszy. Samoloty myśliwsko-bombowe są przechwytywane przez myśliwce npla z położenia dyżurowania na lotnisku lub dyżurowania w powietrzu.

Prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania myśliwców npla przez jeden lub każdy samolot myśliwsko-bombowy /z grupy samolotów/ można określić wg wzoru:

$$Q_{LM} = /1 - W_{zs}/^{k} \qquad /12/$$

gdzie: k - ilość ataków przypadająca na każdy samolot myśliwsko-bombowy.

Dla określenia W_{zs} można wykorzystać następujący wzór:

$$W_{zs} = W_{wykr.} \cdot W_{at.} \cdot W_{raż.} \cdot K_{śr.napr.} \qquad /13/$$

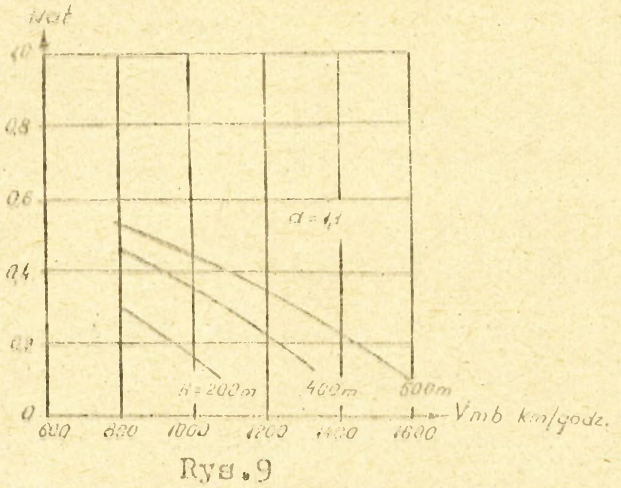
gdzie: $W_{at.}$ - prawdopodobieństwo wyjścia myśliwca npla do ataku;

$W_{raż.}$ - prawdopodobieństwo rażenia samolotu myśliwsko - bombowego ogniem z działek lub rakietami myśliwca npla;

$K_{śr.naspr.}$ - stopień niezawodności /prawdopodobieństwo/ bezawaryjnej pracy naziemnych i samolotowych środków naprowadzenia i dowodzenia /kierowania/.

Prawdopodobieństwo wyjścia myśliwca nieprzyjaciela do ataku $W_{at.}$ określa stopień zgodności szczegółowych parametrów systemu naprowadzenia z manewrowymi charakterystykami myśliwca, tzn. w jakim stopniu dokładność parametrów systemu naprowadzenia odpowiada charakterystykom myśliwca.

Samolot myśliwsko-bombowy może wpływać na wartość W_{at} poprzez wykonywanie manewru przeciwmyśliwskiego, zmianę prędkości /rys. 9/ i wysokość lotu /rys. 10/.

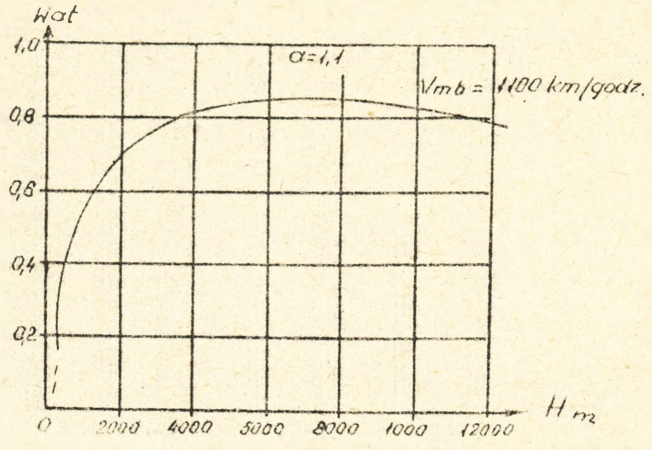


Rys.9

Manewr i prędkość lotu samolotu myśliwsko-bombowego bezpośrednio wpływają na zmianę stref możliwych ataków i odpalenia rakiet przez przeciwnika. Manewr myśliwca npla wykonywany w związku z manewrem przeciwmyśliwskim samolotu myśliwsko-bombowego w znacznym stopniu zmniejsza prawdopodobieństwo rażenia naszego samolotu, a niekiedy przy dużych wielkościach przeciążeń prowadzi do tego, że odpalenie rakiet lub prowadzenie ognia z działek staje się niemożliwe.

Ze zmianą wysokości lotu zmieniają się maksymalnie dopuszczalne przechyły przy skrętach oraz odległości odpalenia rakiet i pocisków. W związku z tym, im energiczniejszy manewr,

większa prędkość i mniejsza wysokość lotu samolotu myśliwsko-bombowego, tym mniejsze W_{at}.



Rys.10

Prawdopodobieństwo rażenia samolotu myśliwsko-bombowego $W_{raż.}$ ogniem z działek pokładowych i rakietami niekierowanymi osiąga w średnich warunkach wielkość 0,2 - 0,3, a przy stosowaniu rakiet kierowanych klasy "powietrze-powietrze" - 0,4-0,7.

Stopień niezawodności $K_{śr.napr.}$ z niewielkimi błędami można sprowadzić do zapisu w postaci trzech prawdopodobieństw:

$$K_{śr.napr.} = K_{śr.naz.} \cdot K_{śr.pokł.} \cdot K_{rak.}$$

gdzie: $K_{śr.naz.}$ - stopień niezawodności naziemnych środków naprowadzenia;

$K_{śr.pokł.}$ - stopień niezawodności pokładowych /samolotowych/ środków naprowadzenia;

$K_{rak.}$ - stopień niezawodności aparatury rakiety.

W obliczeniach zazwyczaj przyjmuje się $K_{śr.napr.}$ = = 0,7 - 0,9. Określimy ilość ataków k, przypadającą na każdy samolot myśliwsko-bombowy.

Jest rzeczą oczywistą, że pierwszy atak może być wykonany na rubieży przechwycenia. Jeśli atak ten nie uda się, przeciwnik będzie zmuszony powtórzyć cykl naprowadzenia następnej grupy myśliwców, tracąc na to czas $T_{c.n.}$ /powtórne atakowanie samolotów myśliwsko-bombowych przez tę samą grupę myśliwców jest praktycznie zazwyczaj niemożliwe/.

$$T_{c.n.} = t_{pas} + t_n \qquad /14/$$

gdzie: t_{pas} - pasywny czas myśliwców;

t_n - czas naprowadzenia myśliwców.

W tej sytuacji $k = /1 + \frac{L}{V_{-stu\ mb} \cdot T_{c.n.}} / \frac{n}{N}$ /15/

gdzie: L - odległość od rubieży przechwycenia samolotów myśliwsko-bombowych do celu naziemnego;

n - ilość myśliwców, jednocześnie atakujących samoloty myśliwsko-bombowe /zazwyczaj $\frac{n}{N} \leqslant 2$/.

Teoretycznie nie wyklucza się, że przeciwnik może zwiększyć intensywność przechwyceń poprzez naprowadzenie kilku grup swoich myśliwców na jedną grupę samolotów myśliwsko-bombowych, wykonując kolejne ataki z odstępami znacznie mniejszymi niż $T_{c.n.}$, jednak w praktyce takie wypadki będą miały miejsce bardzo rzadko.

Wariant drugi. Samoloty myśliwsko-bombowe przelatują przez strefę dyżurowania prostopadle do przedniego skraju tej strefy, na małej wysokości /poza radiolokacyjnym polem obserwacji/. Przeciwnik przeprowadza atak z tylnej półstrefy stosując ogień z działek i niekierowane lub kierowane rakiety z naprowadzającą głowicą na podczerwień.

Prawdopodobieństwo zestrzelenia samolotu myśliwsko-bombowego określa się wg wzoru /13/, jednak metoda określenia $W_{wykr.}$ i $W_{at.}$ posiada tu określoną specyfikę.

Prawdopodobieństwo wykrycia samolotu myśliwsko-bombowego przez myśliwce npla można odczytać na rys. 11, gdzie pokazane jest, że myśliwiec npla, dyżurujący w powietrzu przesuwa się w stosunku do samolotu myśliwsko-bombowego z prędkością V_r. Przy wyjściu myśliwca w jakikolwiek punkt na łuku DGF okręgu wykreślonego z miejsca znajdowania się samolotu myśliwsko-bombowego promieniem widoczności $r_{wid.}$ myśliwiec przeciwnika może wykryć cel.

Wykorzystując oznaczenia przyjęte na rysunku można zapisać:

BIBLIOTEKA SZKOLENIOWA WAT
Wrewid

$$W_{wykr.} = \frac{DE}{R} \quad \text{przy } DE < R$$

/16/

$$W_{wykr.} = 1 \qquad \text{przy } DE \geqslant R$$

Z trójkątów DEF i ABC

$$DE = 2\, r_{wid.} \sqrt{a^2 + 1}$$

gdzie: $a = \frac{V_m}{V_{mb}}$

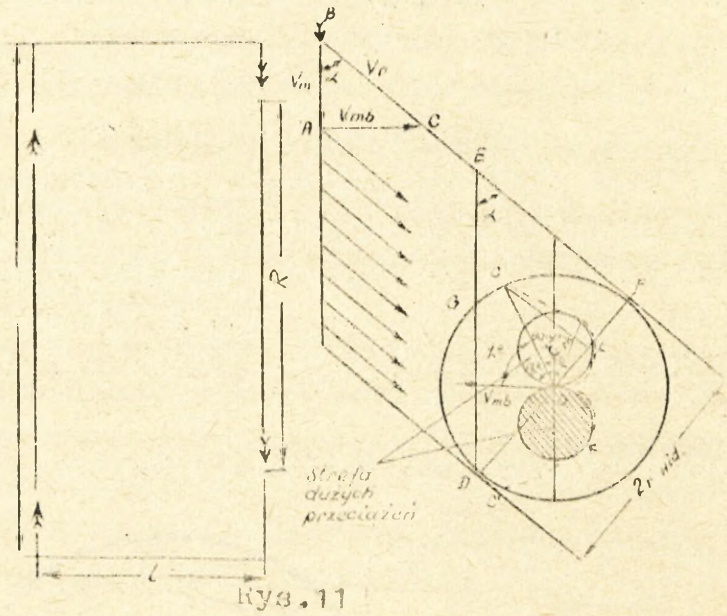
Po podstawieniu znaczenia DE we wzorze 16 otrzymamy ostateczne przekształcenie wzoru dla określenia W_{wykr}:

$$W_{wykr.} = \frac{2r_{wid.}\sqrt{a^2 + 1}}{R} \quad \text{przy } 2\, r_{wid.} \sqrt{a^2 + 1} < R$$

/17/

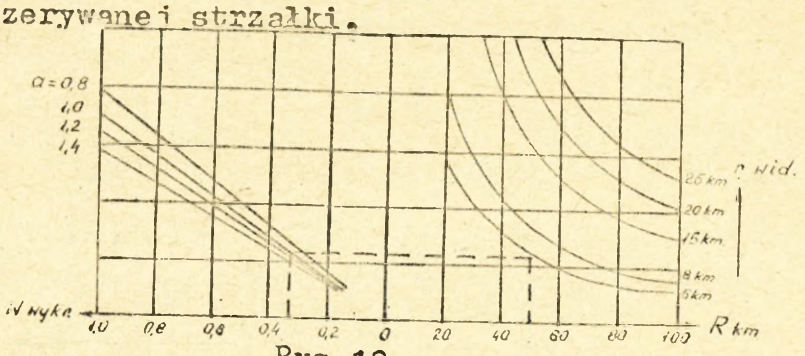
$$W_{wykr.} = 1 \qquad \text{przy } 2\, r_{wid.} \sqrt{a^2 + 1} \geqslant R$$

Jak wynika z wzoru 17, znaczenie $W_{wykr.}$ zależne jest od stosunku prędkości myśliwca do prędkości samolotu myśliwsko-bombowego, odległości między myśliwcami przeciwnika w strefie dyżurowania i promienia widoczności celów powietrznych. Samoloty myśliwsko-bombowe mogą zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wykrycia poprzez zwiększenie prędkości w czasie przelotu strefy dyżurowania myśliwców przeciwnika.



Rys. 11

Dla określenia prawdopodobieństwa wykrycia samolotu myśliwsko-bombowego został wykreślony nomogram. Sposób posługiwania się tym nomogramem /kolejność odczytu/ przedstawiono przy pomocy przerywanej strzałki.



Rys.12

Określimy prawdopodobieństwo wyjścia myśliwca npla do ataku. Wokoło samolotu myśliwsko-bombowego istnieje określona strefa dużych przeciążeń, w granicach której niemożliwe jest wykonanie ataku przez myśliwca. Średnicę tej strefy można określić wg wzoru:

$$D = \frac{V_m \cdot V_{mb}}{g\sqrt{n^2_{prz.m.} - 1}}$$

gdzie: $n_{prz.m.}$ - maksymalne dopuszczalne przeciążenie myśliwca;

$g = 9{,}81\ m/sek^2$.

Krzywa ataku, która styka się z tą strefą dużych przeciążeń nazywana jest graniczną krzywą ataku. Nie zaniżając możliwości myśliwca npla można przyjąć, że w punkcie C granicznej krzywej ataku /patrz rys. 11b/ nos myśliwca skierowany jest na cel. Atakowanie samolotu myśliwsko-bombowego przez samolot myśliwski npla z położenia na lewo od punktu C jest niemożliwe , ponieważ w tym wypadku nos myśliwca byłby skierowany od celu /myśliwiec miałby cel za sobą/.

Wtedy prawdopodonieństwo wyjścia myśliwca npla do ataku można określić stosunkiem:

$$W_{at.} = \frac{1F}{2\,r_{wid.}} = \frac{r_{wid.} - OL}{2\,r_{wid.}} \qquad /18/$$

Wielkość odcinka prostej OL można określić przy pomocy kąta q_k, odległości r_k, kątów q_o i φ_o /patrz rys. 11/.

Kąt q_k - kąt kursowy na punkt styczności granicznej krzywej ataku ze strefą dużych przeciążeń:

$$\cos q_k = -\frac{1}{2}\, a \qquad /19/$$

Odległość /wielkość/ r_k można określić wg wzoru:

$$r_k = \frac{V_m \cdot V_{mb}}{g\sqrt{n^2_{prz.m} - 1}} \sin q_k \qquad /20/$$

Kąt q_o można znaleźć z równania krzywej ataku. W biegunowym układzie współrzędnych, związanych z samolotem myśliwsko-bombowym równanie krzywej ataku posiada następującą postać:

$$r = r_o \frac{\sin q_o}{\sin q} \left(\frac{tg\frac{q_o}{2}}{tg\frac{q}{2}}\right)^a \qquad /21/$$

gdzie: r - odległość bieżąca od samolotu myśliwsko-bombowego do myśliwca;

r_o - odległość początkowa od samolotu myśliwsko-bombowego do myśliwca;

q - bieżący kąt kursowy pomiędzy wektorem V_{m-b} a r;

q_o - początkowy kąt kursowy pomiędzy wektorem V_{m-b} a r_o.

Przyjmujemy, że we wzorze 21 bieżącymi wartościami odległości i kąta kursowego będą wyliczone przez nas wartości r_k i q_k. Ponieważ przyjęliśmy, że początkowa odległości r_o równa jest promieniowi widoczności $r_{wid.}$ /patrz rys. 11/, to wg wzoru 21 można znaleźć początkowy kąt kursowy dla granicznej krzywej ataku q_o.

Kąt φ_o będzie równy sumie dwóch kątów;

$$\varphi_o = /90^o - q_o/ + /90^o - \alpha/ = 180^o - /q_o + \alpha/.$$

Stąd:

$$OL = r_{wid.} \cos\left[180^o - (q_o + \alpha)\right] = - r_{wid.} \cos /q_o + \alpha/$$

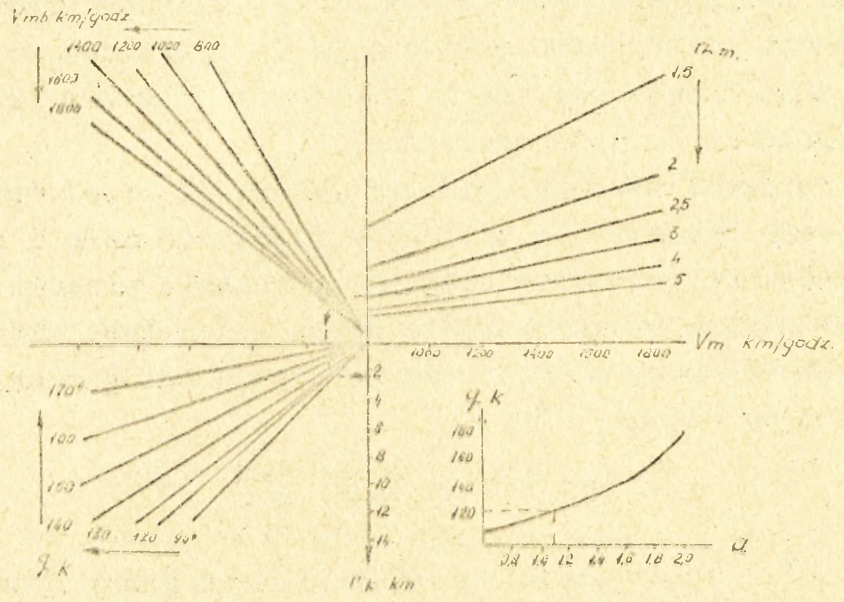
Po podstawieniu OL do wzoru 18 otrzymamy w końcowej postaci wzór na określenie prawdopodobieństwa wyjścia myśliwca npla do ataku:

$$W_{at.} = \frac{1 + \cos /q_o + \alpha /}{2} \qquad /22/$$

Dla praktycznego określania $W_{at.}$ wygodnie jest korzystać z grafików i nomogramów /rys. 13 i 14/. Z grafiku na rys. 13 znajdujemy kąt q_k. Następnie z nomogramu na tymże rysunku, na podstawie prędkości myśliwca, samolotu myśliwsko-bombowego , przeciążenia myśliwca i kąta q_k określamy odległość r_k. /Sposób i kolejność odczytu na nomogramie i grafiku - wg biegu przerywanej strzałki/.

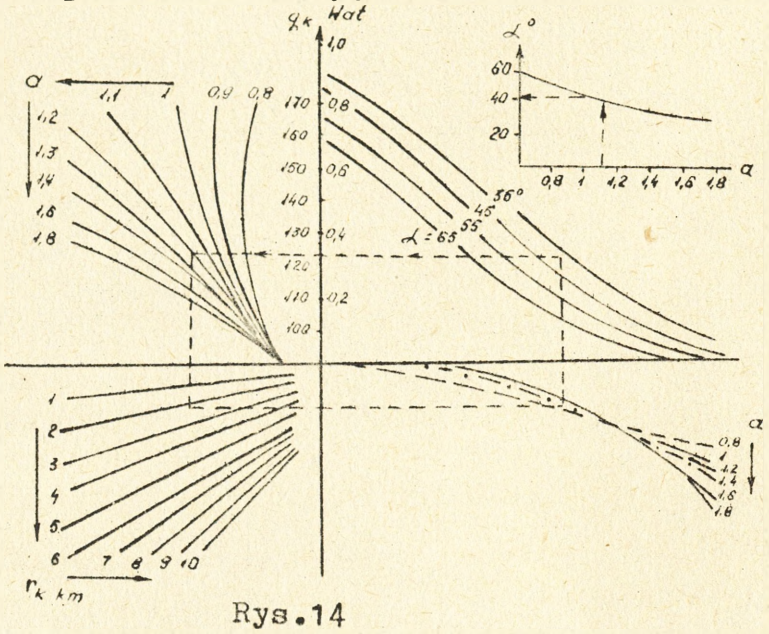
Nomogram na rys. 14 służy do określenia prawdopodobieństwa wyjścia do ataku myśliwca npla. Dokonujemy tego poprzez wykorzystanie uprzednio określonych wartości q_k i r_k oraz uwzględnienie kąta α, który odczytujemy z dodatkowego grafiku na tymże rysunku.

Analiza wzorów 18-20 wskazuje, że prawdopodobieństwo wyjścia do ataku myśliwca npla zależne jest od prędkości lotu samolotu myśliwsko-bombowego, różnicy prędkości oraz maksymalnego dopuszczalnego /granicznego/ przeciążenia myśliwca.



Rys. 13

Z kolei maksymalne przeciążenie myśliwca npla zależne jest od maksymalnego możliwego przechyłu, a maksymalny przechył - od wysokości lotu, w związku z czym, wysokość lotu wpływa także na prawdopodobieństwo wyjścia npla do ataku.



Rys.14

Wzór 22 nie uwzględnia wpływu na W_{at}. manewru przeciw - myśliwskiego. Jednak prawidłowo wykonywany przez samoloty my - śliwsko-bombowe manewr przeciwmyśliwski znacznie zmniejsza strefę możliwych ataków i wielkości W_{at}. Samoloty myśliwsko - bombowe pokonujące przeciwdziałanie myśliwców przeciwnika mogą zmniejszyć prawdopodobieństwo wyjścia myśliwców do ataku po- przez zwiększenie prędkości, stosowanie manewru oraz zmniejsze- nie wysokości lotu do minimalnej.

Ponieważ samoloty myśliwsko-bombowe przelatują dwukrot - nie strefę dyżurowania myśliwców /lecąc do celu i z powrotem/ to sumaryczne prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania my- śliwców w strefie dyżurowania przez jeden lub każdy samolot myśliwsko-bombowy z dokładnością dopuszczalną w praktyce można określić wg wzoru:

$$Q_{IM} = /1 - W_{zs}/ \frac{2n^{zg}}{N} \qquad /23/$$

gdzie: n^{zg} - skład ilościowy elementarnej grupy dyżurującej /za- zwyczaj 1-2 myśliwce/.

Przykład. Para samolotów myśliwsko-bombowych przelatuje na wysokości 200 m i prędkości 1100 km/godz. przez strefę dy- żurowania dwóch par myśliwców npla, o rozmiarach 20x30 km.

W strefie dyżurowania V_m = 110 km/godz., podczas ataku V_m = 1200 km/godz, n_m = 4, $r_{wid.}$ = 6 km, $W_{raż.}$ = 0,7, $K_{śr.napr.}$ = = 0,6. Określić Q_{IM}.

Rozwiązanie 1. Określamy $W_{wykr.}$ Odległość między parami myśliwców npla w strefie $R = \frac{2\ /20+30/}{2}$ = 50 km.
Na podstawie wartości R, a = 1 i $r_{wid.}$ określamy przy pomocy grafiku /patrz rys. 12/ $W_{wykr.}$ = 0,34.

2. Z grafiku na rys. 13 przyjmując a = 1,1 odczytujemy $q_k = 124^o$, a następnie wg nomogramu, wprowadzając do niego V_m = 1200 km/godz., n_m = 4, V_{mb} = 110 km/godz. i $q_k = 124^o$. Odczytujemy r_k = 2,2 km. Po określeniu wg a = 1,1 wielkość kąta $\zeta = 42^o$ /grafik na rys. 13/ znajdujemy na nomogramie dla określonych wyżej parametrów wielkość $W_{at.}$ = 0,33.

3. Wg wzoru 23 obliczamy

$$Q_{IM} = /1 - 0,34 \cdot 0,33 \cdot 0,7 \cdot 0,8/^{\frac{2 \cdot 2}{2}} \approx 0,88$$

Jak wynika z powyższego przykładu, prawdopodobieństwo pokonania klucza myśliwców npla przez parę samolotów myśliwsko-bombowych na wysokości 200 m jest dość wysokie.

Wariant trzeci. Brak jest konkretnych danych o sytuacji powietrznej, lecz znany jest czas przebywania samolotów myśliwsko-bombowych w strefie możliwego przechwycenia przez myśliwce. W tej sytuacji średnią ilość ataków jakie mogą wykonać myśliwce npla można określić stosunkiem:

$$k_{śr.} = \frac{t^x}{T^x_{c\ napr.}}$$

gdzie: $t^{xx} = \frac{D_c - D_{prz}}{V_{mb}}$ – średni czas znajdowania się pododdziału samolotów myśliwsko-bombowych w strefie możliwych ataków myśliwców npla, D_c, $D_{prz.}$

D_c, $D_{prz.}$ – odpowiednio oddalenie celu i rubieży przechwycenia od linii frontu;

$T^{xx}_{c.napr.}$ – średni czas cyklu naprowadzenia myśliwców npla.

Ponieważ ilość ataków myśliwców npla jest przypadkowa i zależy od czasu przebywania pododdziału myśliwsko-bombowego w strefie możliwych ataków myśliwców, prawdopodobieństwo pokonania przeciwdziałania myśliwców npla może być określone wg wzoru:

$$Q_{LM} = e^{-a}$$

gdzie: $a = \frac{t^{\text{ze}}}{T^{\text{ze}}_{\text{c.napr.}}} W_{zs} \frac{n}{N}$ /24/

We wzorze n - skład grupy myśliwców npla, naprowadzanej w jednym cyklu /zazwyczaj dwa-cztery myśliwce w dzień i jeden - w nocy/.

Przykład. Klucz samolotów myśliwsko-bombowych wykonuje na wysokości 600 m lot do celu, oddalonego od linii frontu na 150 km. Określić Q_{LM}, jeśli n = 4, $W_{\text{wykr.}} = 0,9$; $W_{\text{raż.}} = 0,7$; $W_{\text{at.}} = 0,6$; $K_{\text{śr.napr.}} = 0,8$; $T^{\text{ze}}_{\text{c.napr.}} = 8$ min. $V_{mb} = 1200$ km/godz.; $D_{prz} = 90$ km.

Rozwiązanie: 1. Określamy czas znajdowania się samolotów myśliwsko-bombowych w strefie możliwych ataków myśliwców podczas lotu do celu:

$$t^{\text{ze}} = \frac{D_c - D_{prz}}{V_{mb}} = \frac{/150 - 90/\ 60}{1200} = 3 \text{ min.}$$

2. Wg wzoru 24 z uwzględnieniem wzoru 14 znajdujemy

$$Q_{LM} = e^{-\frac{3 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 4}{8 \cdot 4}} = 0,89$$

W sumie na prawdopodobieństwo pokonania przez samoloty MLB przeciwdziałania tak naziemnych środków OPL, jak i myśliwców npla mają największy wpływ: wysokość i prędkość lotu, intensywność nalotu i ugrupowania bojowe, manewry przeciwrakietowe i przeciwmyśliwskie, trasa lotu, walka ze środkami radioelektronicznymi oraz obezwładnianie /niszczenie/ środków OPL npla.

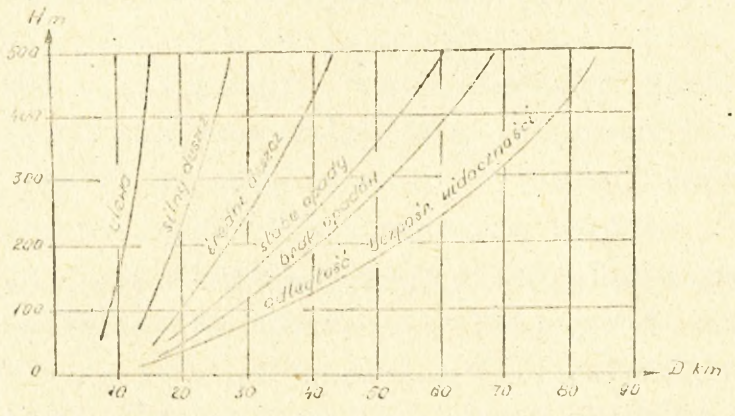
II. SPOSOBY POKONYWANIA PRZECIWDZIAŁANIA ŚRODKÓW OPL PRZECIWNIKA

1. Wysokość lotu

W chwili obecnej piloci samolotów myśliwsko-bombowych mogą wykonywać ataki w warunkach wzrokowej widoczności atakowanych obiektów, co jest możliwe tylko przy działaniach z małych i średnich wysokości.

W szeregu wypadków, celem zwiększenia taktycznego promienia działania /przy zwalczaniu głęboko położonych środków napadu jądrowego lub odwodów, w wypadku, gdy w toku natarcia znacznie zwiększy się odległość między wspieranymi wojskami, a lotniskami bazowania wspierającego te wojska LMB itd./, lub w związku z konkretnymi warunkami sytuacji zaistniałej w wyniku stosowania broni masowego rażenia, samoloty będą zmuszone stosować duże wysokości lotu. Dlatego praktycznie konieczne jest uwzględniać możliwość działań nie tylko na małej, ale i na dużej wysokości.

Wysokość lotu wpływa bezpośrednio na odległość wykrycia samolotów myśliwsko-bombowych przez radiolokacyjne posterunki wykrywania nalotu. I tak na wysokości 100 m odległość wykrycia samolotów myśliwsko-bombowych typu SU-7 bm wynosi 25-30 km, na wysokości 500 m odległość ta zwiększa się trzykrotnie /rys.15/, na wysokości 3-5 km - w przybliżeniu dziewięciokrotnie. Zmienia się także i prawdopodobieństwo wykrycia celów.



Rys.15

Zmniejszenie odległości i prawdopodobieństwa wykrycia w związku ze zmniejszeniem wysokości lotu, stwarza przeciwnikowi gorsze warunki kierowania środkami OPL /wykrycie we właściwym czasie, ocenę sytuacji, stawianie zadań, przecelowywanie/. Z tego punktu widzenia lot na małej wysokości jest zawsze dla samolotów myśliwsko-bombowych wygodny.

Zmniejszenie wysokości lotu obniża także i możliwości prowadzenia ognia przez naziemne środki i systemy OPL.Na podstawie charakterystyk najdoskonalszego systemu "Hawk" wiadomo, że dolna granica strefy rażenia znajduje się bl ko nad powierzchnią ziemi /wg reklamowanych danych - 15 m jednak praktycznie w terenie zakrytym /pociętym/ należy przyjąć wysokość 150-200 m/.

Jednak granice strefy rażenia nie dają jeszcze w pełni podstaw do oceny skuteczności ognia w danym zakresie wysokości. Wyliczenia pokazują, że zmniejszenie wysokości lotu obniża skuteczność ognia naziemnych środków OPL także i w wypadku, gdy samolot znajduje się w strefie rażenia.

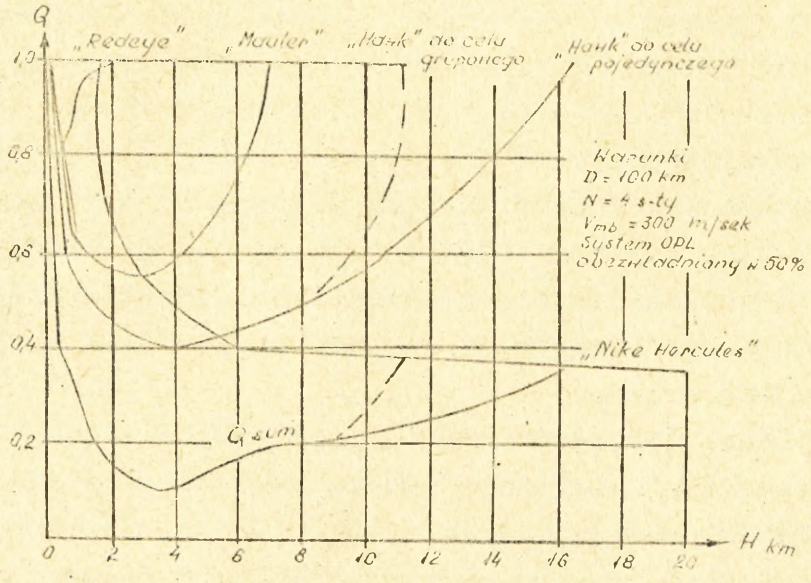
I tak np. wielkość płaskiej strefy rażenia baterii "Hawk" przy wysokości lotu 1 km jest dwukrotnie mniejsza niż na wysokości 4-6 km. Wykonywanie lotu na wysokości mniejszej niż 1 km jeszcze wyraźniej zwiększa tę różnicę.

W podobny sposób wpływa zmiana wysokości lotu na wielkość parametru kursowego /patrz. rys. 4/, co rzutuje bezpośrednio na maksymalną ilość odpaleń baterii, a zatem i na jej skuteczność.

Podobna prawidłowość występuje i w systemie "Mauler" pracującym na tej samej zasadzie co i system "Hawk", jak również w systemie "Nike-Herkules". Zmniejszenie wysokości lotu do minimalnej zmniejsza możliwości wykrycia i rażenia samolotu rakietami typu "Redeye" naprowadzanymi wzrokowo, ze względu na zakłócenia i odbicia powstające od przedmiotów terenowych i nierówności terenu. Z chwilą rozpoczęcia działań bojowych organizacja obrony plot zostanie zakłócona ze względu na zmianę pozycji części baterii PRK i artylerii plot, zniszczenie niektórych środków OPL uderzeniami jądrowymi, jak również w związku ze specjalnymi działaniami na obezwładnienie systemu OPL npla.

Na rys. 16 i 17 przedstawiono charakter zmiany prawdopodobieństwa pokonania przez klucz samolotów myśliwsko-bombowych przeciwdziałania różnych środków OPL npla oraz sumaryczne prawdopodobieństwo dla warunków, gdy system OPL został częściowo obezwładniony. Jak widać z rysunków dopuszczalne praktycznie wielkości prawdopodobieństwa pokonywania osiągane są tylko przy małych wysokościach lotu 300-200 m i mniejszych. Zwiększenie wysokości prowadzi do gwałtownego obniżenia prawdopodobieństwa pokonywania przeciwdziałania przedstawionych środków OPL.

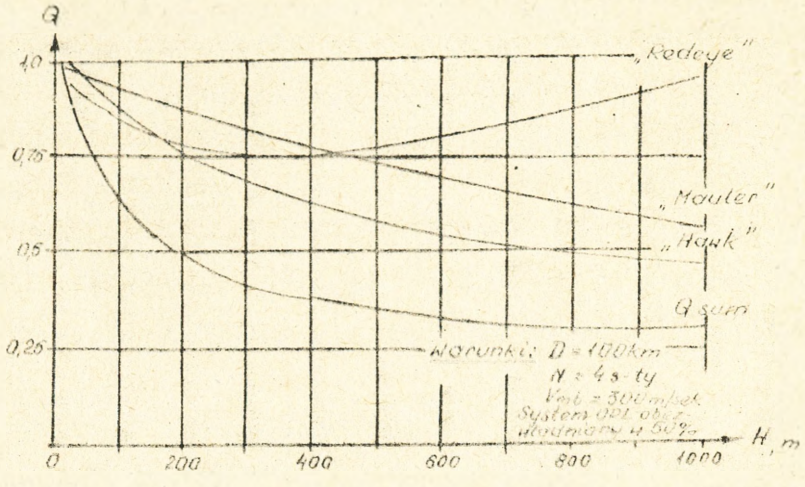
Tak więc przejście do działań na minimalnych wysokościach wielokrotnie zwiększa prawdopodobieństwo pokonania przez samoloty myśliwsko-bombowe przeciwdziałania naziemnych środków OPL npla: ogranicza możliwości stosowania przez przeciwnika PRK z głowicami jądrowymi ze względów bezpieczeństwa wojsk, skraca zasięg wykrycia /działania/ stacji radiolokacyjnych, utrudnia wykorzystanie wszelkich naziemnych środków OPL i pozwala zmniejszyć własne straty do minimum.



Rys.16

Analogicznie wpływa zmniejszenie wysokości lotu i na warunki pokonywania przeciwdziałania myśliwców.

Wiadomo jest, że niezawodne naprowadzenie myśliwców na cele powietrzne możliwe jest tylko przy ciągłym polu radiolokacyjnym, którego dolna granica znajduje się na wysokości



Rys.17

300-500 m. Lecz nawet i w tych wypadkach, gdy samoloty myśliwsko-bombowe działają na małej wysokości w granicach ciągłego pola radiolokacyjnego przechwycenie ich jest utrudnione, a rubieże przechwycenia znacznie przesuwają się w głąb terytorium nieprzyjaciela.

Przy lotach na wysokości mniejszej niż 300 m przechwycenie samolotów myśliwsko-bombowych możliwe jest tylko przez myśliwce działające w strefach dyżurowenia /patrz rys.6 i 7/ .

Skuteczność przeciwdziałania myśliwców na małej wysokości gwałtownie spada, ze względu na trudności w pilotażu, zmniejszenie prawdopodobieństwa wykrycia, ograniczenie stosowania celowników radiolokacyjnych i rakiet kierowanych. Myśliwce mogą wykorzystywać tylko rakiety z głowicami na podczerwień i działka pokładowe.

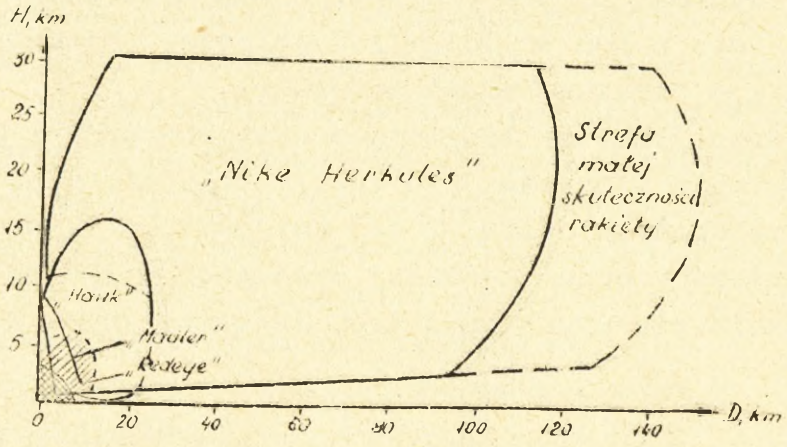
Tak więc dla zmniejszenia przeciwdziałania myśliwców npla celowo jest wykonywać loty na małej wysokości.

W wypadku konieczności działań na dużej wysokości należy uwzględniać górną granicę strefy rażenia naziemnych środków OPL npla /rys. 18/.

Dla "Hawk" granica ta wynosi ok. 18 km przy strzelaniu do pojedynczego samolotu i ok. 11 km przy strzelaniu do grupy samolotów. W tej sytuacji lot małych pododdziałów celowo wykonywać na wysokości nie mniejszej niż 11 km. Na tej wysokości istnieją warunki uniknięcia przeciwdziałania szeregu naziem - nych środków OPL, których zasięg pionowy wynosi: dla "Mauler"-

- 6 km, "Redeye" - 3 km, art.plot 75 mm - 5,5 km.

Nie można natomiast wyjść ze strefy rażenia baterii "Nike-Herkules", poprzez zwiększenie wysokości lotu, ponieważ górna granica tej strefy znajduje się na wysokości 30 m. W związku z tym, przeciwko tym środkom przy lotach na dużych wysokościach należy stosować inne taktyczne przedsięwzięcia, a szczególnie manewr, stosowanie optymalnych ugrupowań bojowych, stosowanie zakłóceń.



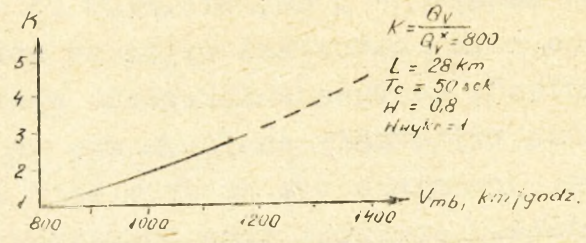
Rys.18

2. Prędkość lotu

Prędkość lotu ma bardzo istotny wpływ na skuteczność pokonywania przeciwdziałania tak naziemnych środków OPL, jak i myśliwców npla. Zwiększenie prędkości lotu podczas pokonywania przeciwdziałania naziemnych środków OPL skraca czas przebywania samolotu w strefie rażenia i w związku z tym skraca ilość możliwych odpaleń.

Na rys. 19 przedstawiono wpływ prędkości lotu pojedynczego samolotu myśliwsko-bombowego na prawdopodobieństwo pokonania baterii "Hawk" w jednostkach względnych K, gdzie K - stosunek prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania baterii Q_V przy prędkości lotu V do prawdopodobieństwa pokonania Q_V^* przy prędkości lotu $V^* = 800$ km/godz.:

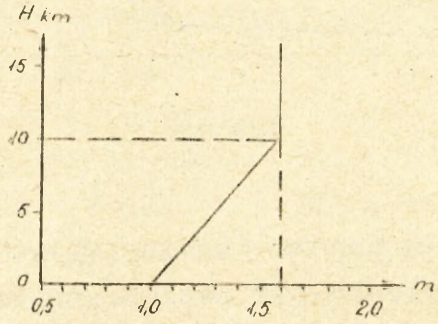
$$k = \frac{Q_V}{Q_V^*}$$



Rys.19

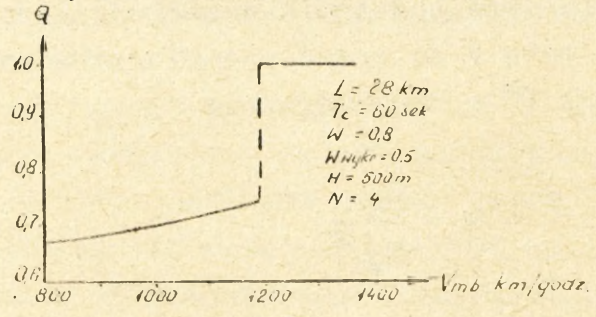
Z rysunku wynika, że dla przyjętych warunków przy zwiększeniu prędkości lotu z 800 do 1000-1200 km/godz. prawdopodobieństwo pokonania Q_V wzrasta bardzo istotnie.

Wiadomo jest, że istniejące naziemne środki OPL npla mają ograniczenia w prowadzeniu ognia uzależnione od prędkości lotu ostrzeliwanych celów. I tak np: bateria "Hawk" może prowadzić skuteczny ogień na małej wysokości tylko do celów, których prędkość nie przewyższa 1200 km/godz. /rys. 20/.



Rys.20

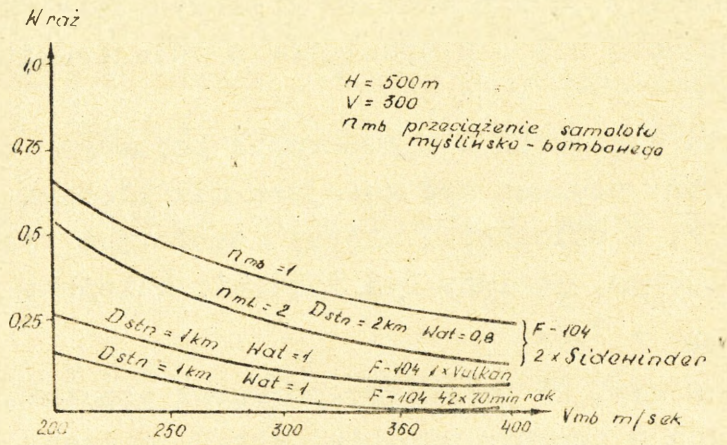
Ograniczenia związane z prędkością lotu celów /V_c/ posiadają także rakiety innych typów. Z tego względu zwiększenie prędkości lotu samolotów myśliwsko-bombowych powyżej prędkości dźwięku przy pokonywaniu OPL npla na małej wysokości jest bardzo pożądane i w odniesieniu do PRK "Hawk" i "Redeye" powoduje skokowy wzrost Q do jedności /rys. 21/.



Rys.21

Dzięki dużej prędkości lotu samolot myśliwsko-bombowy typu Su-7 bm może z powodzeniem pokonywać przeciwdziałanie myśliwców npla. Dysponując doskonałymi charakterystykami aerodynamicznymi, współczesne samoloty myśliwsko-bombowe są w stanie w większości wypadków w ogóle uniknąć ataków myśliwców.

Na rysunku 22 przedstawiono zmniejszenie prawdopodobieństwa rażenia samolotu myśliwsko-bombowego przez myśliwce przeciwnika uzbrojone tak w kierowane rakiety typu "Sidewinder" , jak w niekierowane rakiety oraz działka pokładowe w zależności od prędkości lotu. Szczególnie ważne jest zwiększenie prędkości podczas lotu w trudnych warunkach meteorologicznych, gdy odległość wykrycia przez naziemne stacje radiolokacyjne gwałtownie zmniejsza się /rys. 15/, co może doprowadzić do późnego wykrycia samolotu myśliwsko-bombowego i niemożliwości odpalenia rakiet. W związku z tym, celem zwiększenia prawdopodobieństwa pokonania przeciwdziałania środków OPL npla i obniżenia strat własnych, samoloty myśliwsko-bombowe powinny wykonywać lot na maksymalnie możliwych w danych warunkach prędkościach /dla Su-7bm w zakresie 1000-1200 km/godz., w perspektywie - ponaddźwiękowa/.



Rys.22

Uwzględniając zwiększony rozchód paliwa na tych prędkościach lotu, celowo jest nad własnym terenem lecieć na prędkości maksymalnego zasięgu /dla Su-7bm - 700-800 km/godz./ dla zapewnienia dostatecznego taktycznego promienia działania.

3. Intensywność przelotu samolotów /grup/ przez strefę przeciwdziałania środków OPL npla /intensywność nalotu/

W warunkach sytuacji bojowej samoloty myśliwsko-bombowe będą z zasady działać pojedynczo i małymi grupami. Jednocześnie nie wyklucza się ich udziału w zmasowanych uderzeniach armii lotniczej.

Intensywność nalotu sprzyja zwiększeniu prawdopodobieństwa pokonania samolotami LMB przeciwdziałania tak myśliwców npla jak i naziemnych środków OPL.

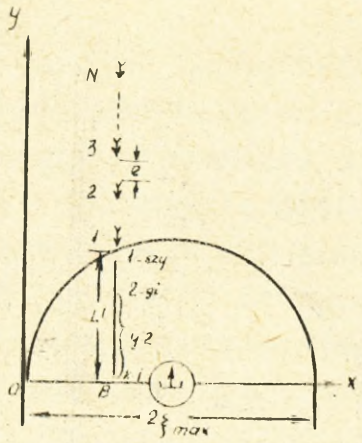
Zwiększenie ilościowego składu grup, jednocześnie pokonujących przeciwdziałanie PRK prowadzi nie tylko do utrudnienia działalności bojowej baterii ostrzeliwującej dane grupy i zmniejszenia w sumie jej możliwości bojowych lecz doprowadza do takiego stanu, kiedy bateria ta zmuszona jest przepuszczać cały szereg celów nie ostrzelanych. Powstaje pytanie czy nie można określić jakie samoloty ugrupowania bojowego będą ostrzelane, a jakie nie. Dane takie są niezbędne na przykład przy wyborze miejsca samolotu-nosiciela w ugrupowaniu bojowym.

Żeby odpowiedzieć na to pytanie należy rozpatrzyć działanie baterii PRK z jednym kanałem naprowadzania przy nalocie kolumny składającej się z N samolotów z odległościami pomiędzy samolotami l.

Całkowita głębokość D ugrupowania bojowego składającego się z N samolotów powinna być mniejsza niż iloczyn $V_{mb} \cdot T_c$ /$D < V_{mb} \cdot T_c$/, a odległości między samolotami /parami/ w ugrupowaniu bojowym, powinny być znacznie mniejsze od tej wielkości /$l \ll V_{mb} \cdot T_c$/.

Zgodnie z rys. 23 przymijmy początek prostokątnego układu współrzędnych w punkcie płaskiej strefy rażenia baterii.

Oznaczmy długość drogi samolotu w płaskiej strefie rażenia literą L. Czas cyklu baterii przymijmy jako wielkość stałą. Odnośnie działalności baterii zakładamy, że po ostrzale samolotu jednym seryjnym odpaleniem bateria przenosi ogień na cel następny. Pierwsze spotkanie rakiety z samolotem nastąpi na granicy strefy rażenia w punkcie 1 i przy tym $y_1 = L$. Drugi punkt spotkania będzie oddalony od osi OX na wielkość $y_2 = L + l - V_{mb} \cdot T_c$.



Rys.23

Trzeci punkt spotkania $y_3 = L + 21 - 2\ V_{mb} \cdot T_c$;
i-ty punkt spotkania:

$$y_i = L + /i-1/\ l-/i-1/\ V_{mb} \cdot T_c \qquad /25/$$

Przyjmijmy, że K-te odpalenie i odpowiednio k-ty punkt spotkania znajduje się w punkcie B na wyjściu ze strefy rażenia. Znajdźmy wielkość k, jako ilość ostrzelanych samolotów /ponieważ zestaw wykonuje jedno seryjne odpalenie do samolotu/ lub ilość seryjnych odpaleń wykonanych przez baterię od momentu rozpoczęcia strzelania i do momentu gdy zestaw ostrzeliwuje cel na wyjściu ze strefy rażenia. Przy czym zestaw pracuje na granicy możliwości ze względu na bliższą granicę strefy ognia /linia OX/.

Oczywiście wielkość k można znaleźć wg wzoru 25 przy $y_k = y_1 = 0$

$$L + /k-1/\ l- /k-1/\ V_{mb} \cdot T_c = 0$$

$$\text{stąd } K = 1 + \frac{L}{V_{mb} \cdot T_c - l} \qquad /26/$$

Wg wzoru 26 określa się ilość ostrzelanych samolotów zaczynając od pierwszego i do k-tego samolotu kolumny /ugrupowania/. Po ostrzelaniu pod rząd k samolotów bateria nie jest w stanie dalej kolejno ostrzeliwać wszystkich celów, ponieważ $l \leqslant V_{mb} \cdot T_c$. Jeśli oznaczymy przez B ilość samolotów, które nie będą ostrzelane to można napisać następujący wzór:

$$B = \frac{V_{mb} \cdot T_c}{l} \quad 1 \qquad /27/$$

Tak więc, jeśli w skład grupy /kolumny/ wchodzi N samolotów, to pierwsze k samolotów są ostrzeliwane i prawdopodobieństwo pokonania przez te samoloty baterii Q = /1 - W/; następne B samolotów nie są ostrzeliwane /Q = 1/, kolejny/B+1/-ty samolot jest ostrzeliwany Q = /1-W/ i znów następne B samolotów nie jest ostrzeliwane do ostatniego N samolotu. Celem zwiększenia Q ostrzeliwanych samolotów muszą one oczywiście stosować manewr przeciwrakietowy i realizować przedsięwzięcia radioelektronicznego przeciwdziałania. Wg wzorów 26 i 27 został opracowany nomogram pozwalający na podstawie parametrów wejściowych L, l, V_{mb} i T_c określić k i B /rys. 24/.

Sposób korzystania z tego nomogramu jest następujący: wielkość B określa się przy pomocy T_c, V_{mb} i l wykorzystując dwa grafiki w I i II ćwiartce w kolejności wyznaczonej przerywaną linią zgodnie z kierunkiem strzałki.

Wielkość k określa się przy pomocy V_{mb}, T_c, l i L, wykorzystując dwa grafiki znajdujące się w III i IV ćwiartce /na rysunku przedstawiono punktowaną strzałkę/.

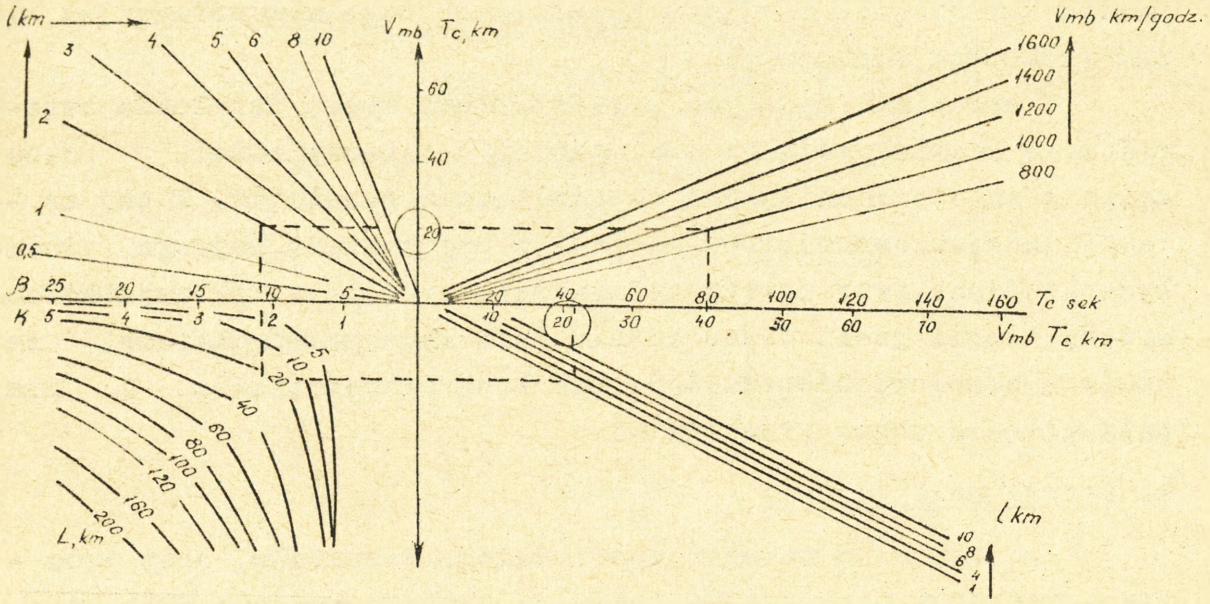
Należy stwierdzić, że $V_{mb} \cdot T_c$ określa się na grafiku w I ćwiartce przy pomocy T_c i V_{mb} celem wprowadzenia następnie tej wielkości do grafiku znajdującego się w IV ćwiartce /na rysunku wielkość tę oznaczono kółkami/.

Powyżej rozpatrzono wariant działalności baterii z jednym kanałem naprowadzania /x = 1/. W wypadku kilku kanałów przedstawione zależności zostaną zachowane, jeśli jednoczesne wykorzystanie kanałów /zespołów/ do samolotów ugrupowania bojowego okaże się niemożliwe ze względu na wzajemne zakłócenia.

Jeśli charakterystyki /dane/ zespołów PRK zapewniają jednoczesne wykorzystanie wszystkich kanałów, to pod pojęciem T_c należy rozumieć przyjęty czas cyklu baterii $T_c^* = \frac{T_c}{x}$.

Na podstawie analizy grafiku /patrz rys. 24/ można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Intensywność nalotu zwiększa ilość nieostrzeliwanych samolotów myśliwsko-bombowych;
2. Ilość ostrzeliwanych przez baterię "Hawk" samolotów k waha się w granicach od 1 do 3;
3. Ilość nieostrzelanych samolotów gwałtownie wzrasta ze zmniejszeniem l.



Rys.24

Przedstawione wyżej rozważania mogą w określonych przypadkach pomóc przy określeniu miejsca samolotu-nosiciela w ugrupowaniu bojowym w oparciu o wielkości L i l. Celowo, żeby miejsce to było dalej od k-tego miejsca, pośród miejsc, nie ostrzeliwanych przez baterię.

Przykład: określić miejsce samolotu-nosiciela w kolumnie samolotów myśliwsko-bombowych, składającej się z 8 samolotów /N = 8/, jeśli samoloty te pokonują przeciwdziałanie baterii PRK w warunkach: L = 20 km, V_{mb} = 1000 km/godz., T_c = 80 sek, l = 2 km.

Rozwiązanie: 1. Wg rysunku 24 określamy $V_{mb} \cdot T_c$ = 22,2 km.

2. Określoną wielkość $V_{mb} \cdot T_c$ = 22,2 km odczytujemy na osi odciętych i następnie dla wartości L = 20 km i l = 2 km znajdujemy na grafiku ilość ostrzeliwanych samolotów zaczynając od pierwszego k = 2.

3. Przy pomocy T_c, V_{mb} i l odczytujemy β = 10.

Tak więc ostrzeliwany jest pierwszy i drugi samolot, pozostałe natomiast nie są ostrzeliwane. Dlatego w danym wypadku samolot-nosiciel powinien lecieć przynajmniej na trzecim miejscu w kolumnie, a dla wykluczenia możliwości przypadkowego ostrzału - w środku grupy nieostrzeliwanych samolotów, tzn. na

piątym lub szóstym miejscu. Zagadnienia tego nie należy jednak traktować szablonowo.

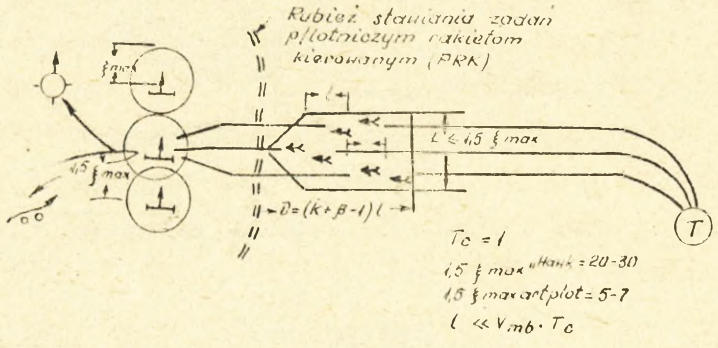
W warunkach bojowych przedstawione wyżej działania baterii mogą ulec określonym zakłóceniom i nieprzyjaciel może zmienić metodę i kolejność ostrzeliwania samolotów. W tej sytuacji miejsce samolotu-nosiciela w ugrupowaniu bojowym może być określone przy pomocy rozwiązania zadania z wykorzystaniem metody teorii gier. Jednocześnie jest mało prawdopodobne, że czołowe samoloty pododdziałów LMB będą przepuszczane i nie ostrzeliwane przez przeciwnika.

4. Ugrupowania bojowe:

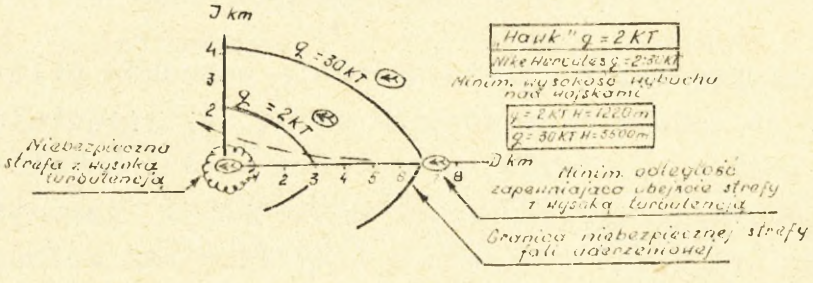
Jak wynika z ustaleń poprzedniego rozdziału, przy wyborze parametrów ugrupowania bojowego celem pokonania PRK konieczne jest wybierać takie odległości między samolotami /pododdziałami/ ażeby 1 była znacznie mniejsza od wielkości $V_{mb} \cdot T_c$, a całkowita głębokość ugrupowania bojowego powinna być określana z uwzględnieniem warunków zapewnienia jak największej ilości nieostrzeliwanych samolotów /$D < V_{mb} \cdot T_c$/. Przy określaniu szerokości ugrupowania bojowego /odstępów między poszczególnymi grupami/ należy wychodzić z rozmieszczenia względem siebie typów i ilości baterii, jak również ilości kanałów naprowadzenia.

Gdyby rozmieszczenie baterii było zawsze znane, to jak widać na rysunku 25, przy szerokości ugrupowania bojowego nie większej niż 1,5 wielkości parametru kursowego, samoloty myśliwsko-bombowe mogłyby być ostrzelane ogniem jednej, a maksimum dwóch baterii PRK w każdym pasie /strefie/ rozmieszczenia tych baterii. W przewidywaniu przeciwdziałania PRK typu "Hawk" szerokość ugrupowania może dochodzić do 20-30 km. Jednak najczęściej nie będzie pełnej informacji o położeniu baterii PRK, szczególnie typu "Mauler". W takich wypadkach, dla wykluczenia możliwości jednoczesnego ostrzału ogniem dwóch baterii, szerokość ugrupowania bojowego pododdziału nie powinna przekraczać połowy wielkości parametru kursowego, co w stosunku do baterii "Hawk" wynosi 10 km, "Mauler" - 6 km. Jeśli loty wykonywane są na średnich i dużych wysokościach należy uwzględniać możliwość stosowania przez przeciwnika rakiet przeciwlotniczych z głowicami jądrowymi /dla "Hawk" - 2 kt, Nike-Herkules - 2 lub 30 kt/.

Celem uniknięcia możliwości rażenia jedną rakietą z głowicą jądrową dwóch pododdziałów odstępy między tymi pododdziałami powinny wynosić 2-4 km, odległości - ok. 7 km /rys. 26/.



Rys.25

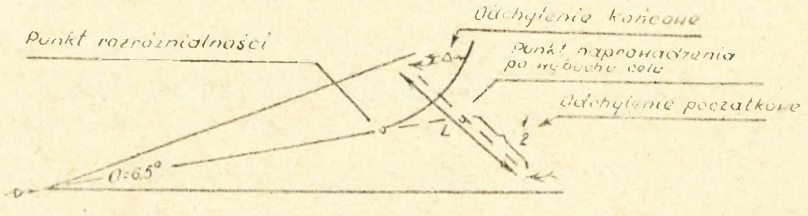


Rys.26

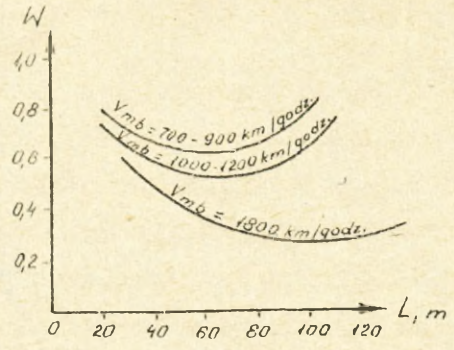
Tak więc w wypadku konieczności działań w składzie kilku par i kluczy, powinny one wykonywać lot w rozśrodkowanych i luźnych ugrupowaniach bojowych. Para samolotów leci także w luźnym ugrupowaniu bojowym.

Rozmieszczenie samolotów w parze /kluczu/ powinno zabezpieczać przed rażeniem przez środki OPL,

Największa wartość odchyleń /błędów/ rakiet /rys.27/ stosownie do prędkości lotu Su-7bm /1000-1200 km/ osiągana jest przy odstępach między samolotami w parze równych 60-80 m. Wpływ odstępów między samolotami w parze na prawdopodobieństwo rażenia samolotu myśliwsko-bombowego rakietą plot przedstawiono na rys. 28.



Rys.27



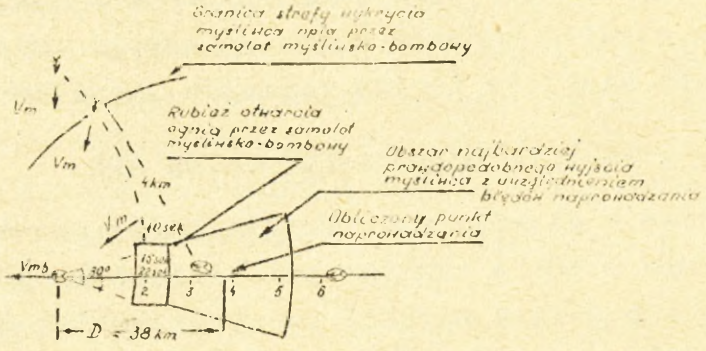
Rys.28

Praktycznie, z punktu widzenia warunków pilotażu w czasie lotu po trasie i atakowania celu, najwygodniejsze są ugrupowania bojowe, w których odległości między samolotami są większe niż odstępy. Uwzględniając konieczność pokonywania OPL npla oraz wykonywania ataków z indywidualnym celowaniem najwygodniejsze odległości między samolotami wynoszą 75-150 m,a odstępy - 50-100 m.

Przy wyborze ugrupowań bojowych samolotów myśliwsko-bombowych w warunkach przeciwdziałania myśliwców na małych wysokościach należy uwzględniać konieczność zapewnienia takiego współdziałania ogniowego, ażeby każdy samolot /pododdział/ lecący z tyłu mógł osłonić swoim ogniem swojego poprzednika. Taka wzajemna osłona ogniowa możliwa jest przed atakami z tylnej półstrefy myśliwców npla,ubrojonych w rakiety kierowane z głowicami samonaprowadzającymi na podczerwień, rakiety niekierowane i działka pokładowe. Dla realizacji tej osłony odległość między pododdziałami w ugrupowaniach bojowych powinna wynosić nie mniej niż 3-6 km /rys. 29/, co również całkowicie zapewni bezpieczeństwo przed rakietami plot z głowicami jądrowymi.

Przedstawione wyżej zasady dotyczą z reguły również obniżenia skuteczności kierowanych rakiet myśliwców npla typu "Falcon" lub "Sparrow".

Tak więc, celem pokonania OPL npla wskazane jest stosowanie przez LMB rozśrodkowanych i luźnych ugrupowań bojowych . Konieczny warunek pomyślnego wykonania lotu bojowego stanowi dokładne opracowanie przed lotem właściwych ugrupowań bojowych,



Rys.29

umiejętne zgranie budowy tych ugrupowań ze sposobem i kolejnością startu, pomoc ze strony SD i WSD w zbiórce i budowie całego ugrupowania bojowego.

5. Manewr przeciwrakietowy

W warunkach współczesnych pojedyncze samoloty i małe poddziały myśliwsko-bombowe powinny wykonywać manewr przeciwrakietowy w strefie wskazywania celów PRK i w strefie rażenia , tak w czasie lotu po trasie, jak i w rejonie celu. Sposób manewru tak na trasie, jak i w rejonie celu - analogiczny.

Przewidując ostrzał samolotu przez rakiety plot, należy manewr przeciwrakietowy programować i planować przed lotem,ponieważ w wielu wypadkach, do momentu rażenia samolotu, piloci mogą w ogóle nie zauważyć że są ostrzeliwani.

Manewr należy budować z uwzględnieniem ugrupowania naziemnych środków OPL npla, przebiegu rubieży wskazywania celów, granic stref rażenia, możliwości śledzenia przez radiolokatory naziemnych środków OPL celów powietrznych, możliwości środków OPL w zakresie ilości odpaleń, ugrupowań bojowych samolotów lecących na wykonanie zadania i innych czynników, Przy tym wszystkim manewr powinien być bezwzględnie podporządkowany celowi głównemu - dotarcia do obiektu działań.

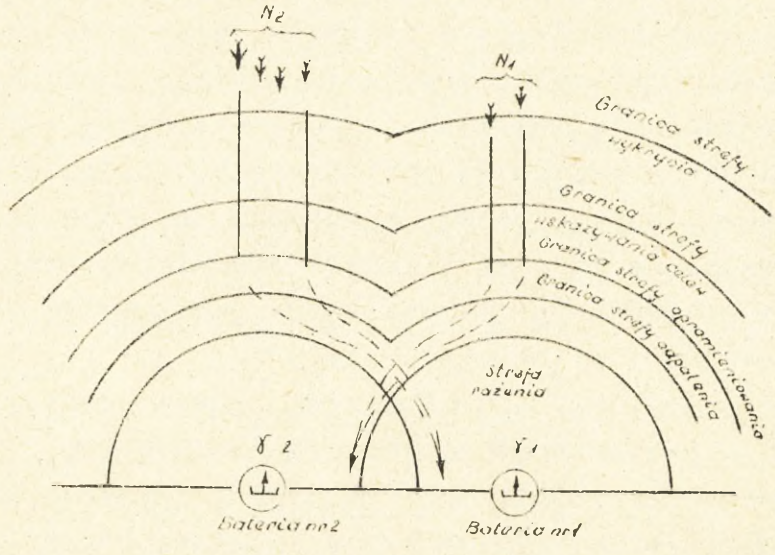
Należy pamiętać, że jakikolwiek, nawet dowolny rodzaj manewru obniża skuteczność wszystkich środków OPL, zakłóca scentralizowane dowodzenie tymi środkami, zwiększa błędy powstające przy strzelaniu i tym samym zwiększa prawdopodobieństwo pokonywania przeciwdziałania środków OPL. Samoloty myśliwsko-bombowe cechuje wysoka manewrowość, w związku z czym mogą

one wykonywać manewr przeciwrakietowy w strefie wskazywania celów i w strefie rażenia bardziej energicznie i bardziej skutecznie niż samoloty innych rodzajów lotnictwa.

A. Manewr w strefie wskazywania celów PRK

Manewr w strefie wskazywania celów wskazane jest wykonywać w czasie lotów w ciągłym polu radiolokacyjnym przeciwnika. Manewr taki pogarsza warunki pracy stanowisk dowodzenia PRK tak przy wyborze celów dla ostrzału, jak i przy określeniu parametrów lotu tych celów /kursu, wysokości i prędkości/, co w efekcie prowadzi do opóźnień w przygotowaniu danych wyjściowych do strzelania, a w związku z tym do zmniejszenia ilości odpaleń PRK lub uniemożliwienia strzelania w ogóle.

Manewr należy zaczynać z zasady od rubieży postawienia zadań bateriom i stosować cały czas aż do granicy strefy ognia, jak i w strefie ognia. Na rysunku 30 przedstawiono odpowiednie strefy dwóch baterii PRK i manewr samolotów w strefie wskazywania celów. Pododdziały w składzie N_1 i N_2 samolotów, wykonując manewr, przelatują przez strefy rażenia nie tych baterii, które przygotowywały się do ich ostrzeliwania, lecz sąsiednich. W tej sytuacji może okazać się, że ze względu na brak czasu spowodowany szybkim przelotem stref rażenia przez samoloty na dużych parametrach kursowych, baterie nie zdążą przecelować się i przygotować danych wyjściowych do strzelania.



Rys.30

Skuteczność manewru w strefie wskazywania celów zależy jest tak od ilości manewrujących samolotów i zgrania ich działań w czasie, jak i od stosowania środków radioelektronicznego przeciwdziałania. Wyboru takiego czy innego rodzaju manewru należy dokonywać z uwzględnieniem warunków konkretnej sytuacji bojowej, zasad rozmieszczenia baterii, jak również składu samolotów i warunków lotu.

Do najbardziej typowych manewrów można zaliczyć /rys.31/:

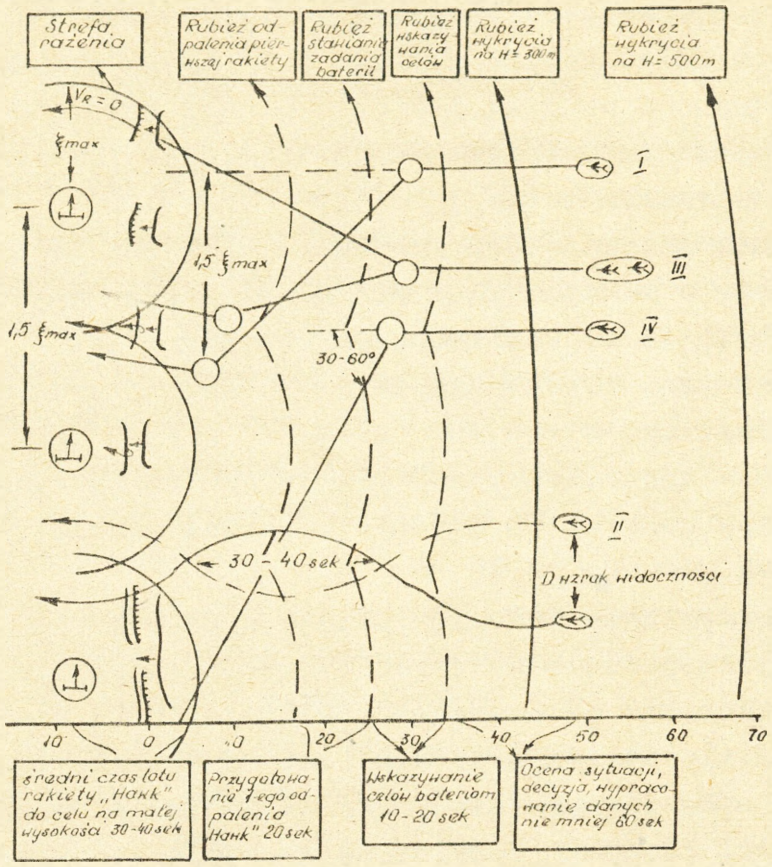
- dwa skręty w różnych kierunkach celem przesunięcia osi trasy /odchylenia od początkowego kierunku lotu/ na wielkość 1,5 ξ max tzn. orientacyjnie na 30 km w stosunku do PRK "Hawk" /wariant 1/;
- "nożyce" - ten manewr, jak przedstawiono na rysunku,może być wykonywany poprzez zmianę miejsc przez samoloty /pary/ co 30-40 sek.

Celem poprawy warunków pilotażu manewr "nożyce" może wykonywać tylko prowadzony zmieniający periodycznie swoje miejsce w stosunku do prowadzącego. W tym wypadku manewr może być wykonywany nieco wcześniej niż inne manewry i przed wejściem do strefy wskazywania celów, dla utrudnienia przeciwnikowi oceny sytuacji. Pomiędzy samolotami w czasie wykonywania manewru utrzymywana jest łączność wzrokowa. /wariant II/;

- rozejście się samolotów /par, kluczy/ z kolejnym przelotem stref rażenia na maksymalnych parametrach kursowych /wariant III/;
- przelot strefy wskazywania celów pod kątem 30-60^{o} w stosunku do przewidywanej linii rozmieszczenia baterii /praktycznie w stosunku do linii frontu/ z następnym skrętem po łuku strefy rażenia /wariant IV/.

W związku z trudnościami manewrowania podczas lotu na małej wysokości, manewr powinien być dowiązany do konkretnych punktów orientacyjnych w terenie i stanowić część wcześniej zaplanowanej trasy lotu, tzn. powinien być zaprogramowany.Jeśli rozmieszczenie baterii jest znane, wtedy możliwe jest stosowanie któregokolwiek z omówionych manewrów. Wybór rodzaju manewru będzie uzależniony od położenia celu i dalszej trasy do tego celu. Sposób /charakter/ manewru w zasadzie nie zmienia

się i w tym wypadku, gdy rozmieszczenie baterii PRK nie jest znane.



Rys.31

Jednak w wypadku braku danych o dokładnym rozmieszczeniu baterii najbardziej skutecznymi manewrami będą "nożyce" i rozejście się samolotów. Każdy pododdział LMB powinien dysponować mapą z wrysowanymi rubieżami dalekiego wykrycia, wskazywania celów, odpalenia pierwszej rakiety i strefy rażenia. Wykonywanie takiej mapy pozwoli wybrać racjonalny wariant manewru stosownie do warunków wykonania każdego konkretnego lotu bojowego.

Dzięki manewrowi, dezorganizującemu dowodzenie środkami OPL npla, występuje najbardziej odczuwalne obniżenie skuteczności działań PRK na małych wysokościach, gdzie na skutek późnego wykrycia samolotów myśliwsko-bombowych praktycznie wyklucza się możliwość scentralizowanego kierowania ogniem i w za-

sadzie możliwe jest tylko samodzielne prowadzenie ognia przez każdą baterię, co oczywiście nie zapewnia racjonalnego podziału wysiłków PRK na wszystkie cele.

Manewr powoduje zmniejszenie ilości odpaleń i rozmiarów strefy rażenia oraz czasu przebywania samolotów w tej strefie /T/. Dokładne określenie wielkości tych zmian /zmniejszenia/ jest bardzo skomplikowane, dlatego nie wyolbrzymiając możliwości samolotów przy wykonywaniu obliczeń, można przyjąć orientacyjnie, że manewr zmniejsza ilość odpaleń K o jedno, a czas T w porównaniu z analogicznym czasem podczas lotu bez stosowania manewru nie zmienia się. Znając ilość odpaleń można wg wzorów podanych w rozdziale 1 określić prawdopodobieństwo pokonywania przeciwdziałania PRK z uwzględnieniem manewru w strefie wskazywania celów.

Dla przeprowadzenia ilościowej oceny skuteczności stosowania manewru w strefie wskazywania celów można przyjąć następujące założenia:

1. Manewr realizowany jest na odcinku pomiędzy granicą strefy wskazywania celów i granicą strefy rażenia. Manewr samolotów sprowadza się do niespodziewanego wyjścia /wyjścia z zaskoczenia/ w rejon działań drugiej baterii.
2. Manewr stosowany jest w celu pokonania przeciwdziałania dwóch obok siebie położonych baterii pierwszego pasa, a manewr w następnych pasach jest analogiczny.
3. Każda bateria posiada x kanałów naprowadzenia rakiet ze średnim czasem cyklu T_c. Celem odparcia nalotu uruchamiane są wszystkie kanały, których praca nie powoduje wzajemnych zakłóceń. Takie podejście nie obniża możliwości baterii.
4. Baterie mogą być różnych typów, jednak wszystkie posiadają strefy przedstawione na rysunku 30.

Spróbujemy wyprowadzić wzory dla określenia średniej ilości odpaleń k. Załóżmy, że ogólna ilość samolotów myśliwsko-bombowych wynosi N. Z tej ilości N_1 leci na baterie nr 1, a N_2 na baterię nr 2 /patrz rys. 30/. Bateria nr 1 posiada x_1 kanałów. Bateria nr 2 jest baterią innego typu i posiada x_2 kanałów. Załóżmy, że ilość samolotów N_1 i N_2 jest większa od ilości kanałów x_1 i x_2 co byłoby najbardziej typowe. Bateria nr 1 może ostrzeliwać taką ilość celów, ile posiada kana-

łów tzn. x_1 celów. Zatem będzie zajęte x_1 kanałów. Lecz ta ilość x_1 celów kieruje się do strefy baterii nr 2, natomiast do strefy baterii nr 1 przyleci N_2 celów /$N_2 > x_1$/. A zatem x_1 celów z grupy N_2 będzie ostrzeliwane z opóźnieniem, w związku z czym średnia ilość odpaleń do tych celów, jaka może być wykonana przez baterię nr 1 wynosi: $k = x_1 \frac{T}{T_c}$ /28/

Ponieważ ogólna ilość samolotów, przelatujących przez strefę ognia baterii nr 1 wynosi N_2, to ilość odpaleń jaka przypada na każdy samolot w grupie będzie wynosić:

$$k_1 = \frac{x_1 T}{T_c \cdot N_2} \qquad /29/$$

Analogicznie dla baterii nr 2 ilość odpaleń do każdego samolotu grupy N_1 wyniesie:

$$k_2 = \frac{x_2 T'}{T_c' \cdot N_1} \qquad /30/$$

Oznaczenia T' i T_c' zamiast T i T_c zostały wprowadzone w związku z tym, że baterie są różnych typów.
W wypadku, gdy obie baterie będą jednego typu, tzn.
$T' = t$, $x_1 = x_2 = x$; $T_c' = T_c$, ilość odpaleń przypadająca na jeden samolot grupy N można określić wg wzoru:

$$k' = \frac{T}{T_c} \frac{/x_1 + x_2/}{/N_1 + N_2/} = \frac{2 x T}{T_c \cdot N} \qquad /31/$$

B. Manewr w strefie rażenia PRK

Stosowanie manewru przez samoloty myśliwsko-bombowe w strefie rażenia PRK stanowi jedno z najbardziej skutecznych przedsięwzięć, zniżających możliwości ostrzelania i rażenia samolotów przez baterie. Manewr wykonywany jest wysokością, prędkością i kierunkiem lotu.

Zmniejszenie wysokości lotu do 80-30 m może spowodować całkowite wykluczenie ostrzału pojedynczych samolotów i małych grup LMB. Manewr zmniejszenia wysokości lotu celowo jest zakończyć z chwilą wejścia do strefy rażenia PRK typu Hawk /Mauler/, tzn. praktycznie w odległości 20-25 km od stanowisk startowych baterii PRK.

Samoloty myśliwsko-bombowe dysponują dużą prędkością lo-

tu dochodzącą w chwili obecnej przy lotach na małych wysokościach do 1100-1200 km/godz, przy czym przewiduje się, że w najbliższej perspektywie prędkość lotu na małej wysokości może przekroczyć prędkość dźwięku. Zwiększenie prędkości lotu samolotu myśliwsko-bombowego przed wejściem do strefy rażenia do 1200 km/godz. na wysokości 100-300 m doprowadzi do tego, że bateria "Hawk" zdoła najczęściej wykonać nie więcej jak jedno odpalenie. Przy dalszym zwiększeniu prędkości lotu ogień prowadzony przez baterie "Hawk", "Mauler" czy "Redeye" może okazać się nieskuteczny.

Bardzo celowy i skuteczny jest manewr kursem. Wiadomo jest, że system kierowania rakietą plot jak i każdy system automatycznej regulacji, posiada pewną bezwładność, charakteryzującą się czasem opóźnienia τ . Obok innych licznych czynników, warunkujących rozrzut rakiet, bezwładność kierowania wpływa również na dokładność naprowadzenia, szczególnie w warunkach, gdy cel stosuje manewr.

Przy energicznym skręcie samolotu na określony czas t_o przed dojściem rakiety /przy czym wartość t_o powinna być zbliżona do τ / nie zdąży ona ze względu na bezwładność kierowania skorygować omyłki naprowadzenia spowodowanej manewrem i przeleci obok samolotu z określonym odchyleniem /błędem/ Δ . Odchylenie Δ można przyjąć, jako systematyczny błąd naprowadzenia, ponieważ błąd ten jest spowodowany nieprzypadkowym czynnikiem - manewrem samolotu. Wielkość tego odchylenia /błędu/ określa się dopuszczalnym przeciążeniem samolotu podczas manewru nj, czasem opóźnienia systemu kierowania τ i można obliczyć wg następującego przybliżonego wzoru:

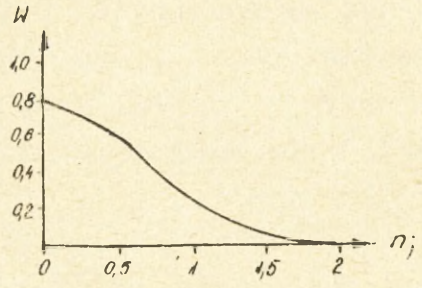
$$\Delta = nj \quad g \tau^2 \qquad /32/$$

gdzie: $g = 9{,}81$ m/sek^2

Wielkość t_o, zazwyczaj przyjmuje się $t_o \approx 2\tau$. Na rysunku 32 przedstawiono zależność prawdopodobieństwa rażenia samolotu myśliwsko-bombowego przez jedną rakietę plot "Hawk" od wielkości dopuszczalnego przeciążenia nj przy założeniu, że samolot rozpoczyna manewr na czas t_o przed podejściem rakiety. Jak wynika z rysunku, "W" gwałtownie spada ze wzrostem przeciążenia.

Jednak wykonywanie takiego manewru jest bardzo trudne, ponieważ w chwili obecnej samoloty nie dysponują aparaturą, która mogłaby we właściwym czasie wykryć rakietę i określić moment rozpoczęcia manewru. Niemniej jednak, jeśli założyć, że samolot będzie bez przerwy wykonywał manewr, to nie wykluczone, że rakieta przeleci z odchyleniem, ponieważ istnieje określone prawdopodobieństwo "P" tego, że samolot rozpocznie zmieniać kierunek lotu /wykonywać skręt/ na czas t_o przed podejściem /dolotem/ rakiety. Dlatego zamiast odchylenia, określanego przy pomocy wzoru 32 można rozpatrywać pewne średnie odchylenie:

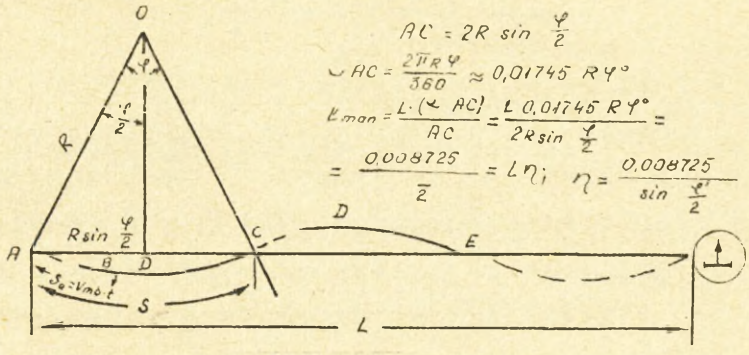
$$\Delta \text{ śr} = \Delta P \qquad /33/$$



Rys.32

Rozpatrzmy metodę określenia P. Pod pojęciem manewru przyjmijmy ruch samolotu po łuku okręgu ze skrętem na określony kąt γ przy ciągłej zmianie /przekładaniu/ przechyłu. Na rysunku 33 przedstawiono odcinek toru lotu samolotu myśliwsko- bombowego podczas wykonywania manewru - dwa łuki AC i CE. Oznaczmy literą R promień skrętu , a literą S = AC = CE - długość łuku podczas skrętu. Jeśli skręt rozpocznie się na czas t_o przed dolotem rakiety /na przykład w momencie odpowiadającym położeniu samolotu w punkcie A/, to oczywiście rakieta przeleci z odchyleniem, a łuk AB = S. będzie tym korzystnym odcinkiem toru lotu, na którym możliwe będzie odchylenie /chybienie/.

$$S_o = V_{mb} \cdot t_o = 2V_{mb} \, l \qquad /34/$$



Rys.33

Prawdopodobieństwo tego, że manewr spowoduje odchylenie /chy - bienie/ równa się stosunkowi łuku AB do łuku AC, jeśli wyj - dziemy z założenia, że przypadek trafienia rakiety na odcinku manewru AB jest zdarzeniem losowym i podlega rozkładowi rów - nych prawdopodobieństw.

Dlatego

$$P = \frac{S_o}{S} \quad \text{przy } S_o < S;$$

$$P = 1 \text{ przy } S_o \geqslant S. \qquad /35/$$

Znajdźmy wyrażenie /określenie/ dla łuku S. W związku z tym, że łuk S stanowi część okręgu

$$\frac{2\pi R\varphi^\circ}{360} \approx 0{,}01745\ R\varphi^\circ \qquad /36/$$

Uwzględniając, że $R = \frac{V_{mb}^{\ 2}}{g\sqrt{n^2-1}}$ /37/

$$nj = \sqrt{n^2-1} = tg\gamma \qquad /38/$$

Otrzymamy $R = \frac{V_{mb}^{\ 2}}{g\ tg\gamma}$ /39/

gdzie n - aerodynamiczne przeciążenie samolotu podczas manew - rowania;

γ - kąt przechyłu.

Jeśli podstawimy wzór 36 z uwzględnieniem wzoru 39 do wzoru 35, w którym z kolei uwzględnimy wzór 34 otrzymamy wzór na określenie P:

$$P = \frac{2\tau \cdot g \, tg\gamma}{0{,}01745 \, V_{mb} \cdot \varphi^{\circ}} \qquad /40/$$

Dla obliczenia Δ śr konieczne jest do wzoru 33 wprowadzić P ze wzoru 40 oraz Δ ze wzoru 32 z uwzględnieniem wzoru 39.

$$\Delta \text{ śr} = \frac{2\tau^3 g^2 tg^2\gamma}{0{,}01745 \, V_{mb} \cdot \varphi^{\circ}} \qquad /41/$$

Z analizy wzoru 41 wynika, że przy stałej prędkości lotu średnia wielkość odchylenia /chybienia/ jest tym większa, im częściej wykonywane są zmiany /przekładania/ przechyłu z jednej strony na drugą /tzn. im mniejszy kąt skrętu φ°/ oraz im energiczniej wykonywane są skręty /tzn. im większy kąt przechyłu/. Znając Δ śr można wg wzoru W / Δ śr/ lub wg grafiku /patrz rys. 1/ określić prawdopodobieństwo rażenia samolotu myśliwsko-bombowego przez jedną rakietę:

- dla rakiet typu Hawk wielkość ta wynosi:

$$W / \Delta \text{ śr}/ = 0{,}76e^{-0{,}00216 \Delta^2_{śr}} \qquad /42/$$

- dla rakiet typu "Mauler":

$$W / \Delta \text{ śr}/ = 60e^{-0{,}0087 \Delta^2_{śr}} \qquad /43/$$

Manewr w strefie rażenia baterii PRK powoduje pojawienie się średniego odchylenia /chybienia/ $\Delta_{śr}$, lecz jednocześnie manewr taki zwiększa czas przebywania samolotu w niebezpiecznej dla niego strefiei,w efekcie tego, większą ilość odpaleń.Wprowadźmy współczynnik η , pokazujący na ile razy manewr wydłuża drogę samolotu w niebezpiecznej strefie w porównaniu do przypadku, gdy samolot nie wykonuje manewru. Wykorzystując rys. 33 współczynnik ten określamy wg wzoru:

$$\eta = \frac{0{,}01745 \, \varphi^{\circ}}{2 \sin \frac{\varphi}{2}} \qquad /44/$$

gdzie φ - kąt skrętu w stopniach.

Tak więc, jeśli długość drogi samolotu w niebezpiecznej strefie podczas lotu bez stosowania manewru oznaczyć literą L a przy wykonywaniu manewru - L_1, to:

$$L_1 = L\eta \qquad /45/$$

Celem wyliczenia prawdopodobieństwa pokonywania PRK przy stosowaniu manewru konieczne jest, zgodnie z wcześniej rozpatrzonymi trzema przypadkami /rozdział 1/ podstawić do wzoru dla Q zamiast W, wielkość W / Δ śr/ określaną przy pomocy wzorów 42 i 43, a zamiast L - wielkość L_1 określaną przy pomocy wzoru 45 . Wielkość t^{**} występującą we wzorze 9 /rozdział 1/ należy teraz określić jako:

$$t^{**} = \frac{L_1}{V_{mb}}$$

6. Manewr przeciwmyśliwski

Samoloty LMB mogą nie tylko wykonywać skuteczne uderzenia na cele naziemne, lecz także w razie potrzeby prowadzić aktywną walkę powietrzną z myśliwcami npla.

W każdym wypadku, jeśli zadaniem jest zniszczenie naziemnych /morskich/ celów przeciwnika, wyznaczone do tego załogi powinny dążyć w pierwszej kolejności do tego, żeby dotrzeć do obiektu i wykonać zadanie, unikając walki z myśliwcami npla. W wypadku niemożliwości uniknięcia ataków myśliwców przeciwnika piloci powinni zastosować wszystkie możliwe środki, celem zerwania tych ataków. W sprzyjającej sytuacji samoloty myśliwsko-bombowe mogą z powodzeniem zwalczać myśliwce w powietrzu , wykorzystując potężne uzbrojenie swoich samolotów. W niektórych wypadkach celowo jest wydzielić część sił samolotów myśliwsko-bombowych dla wiązania walką atakujących myśliwców, ażeby zapewnić pozostałym samolotom /na przykład samolotom nosicielom/ możliwość wykonania postawionego im zadania bojowego .

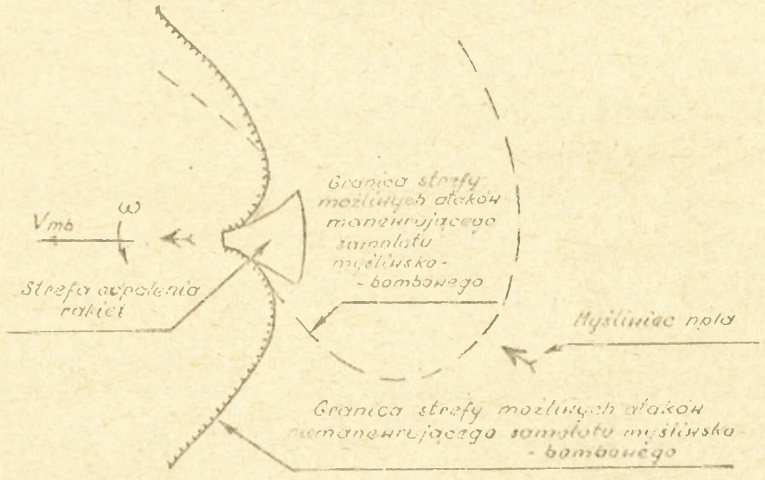
W celu uchylenia się od ataków myśliwców npla samoloty myśliwsko-bombowe mogą wykonywać manewr przeciwmyśliwski w czasie naprowadzania myśliwców dla uniemożliwienia tego naprowadzania, jak również w czasie zbliżenia myśliwców dla zerwania samego ataku.

A. Manewr przeciwmyśliwski w czasie naprowadzenia

Stosowanie manewru przeciwmyśliwskiego w czasie naprowadzania myśliwców zmniejsza strefę możliwych ataków /rys. 34/ i

znacznie przesuwa rubieże przechwycenia w głąb terytorium npla. Przy tym, im energiczniejszy manewr samolotów myśliwsko-bombowych, tym wyższa jest jego skuteczność. Manewr w każdym wypadku celowo jest wykonywać w stronę atakujących myśliwców.

Obliczenia, jak również praktyka budowy manewru przeciwmyśliwskiego przez samoloty Su-7bm wskazuje, że przy naprowadzeniu myśliwców na samoloty myśliwsko-bombowe z tylnej półstrefy pod niewielką sylwetką do 2/4 wykonywanie manewru z przechyłem do 45° nie daje dostatecznego efektu, ponieważ prawdopodobieństwo zerwania ataku wynosi 3-5%. Jeśli natomiast manewr wykonywany jest z przechyłami do 60-70°, to prawdopodobieństwo zerwania ataku zwiększa się do 50-60%.



Rys.34

W wypadku naprowadzenia myśliwców do ataku pod dużymi sylwetkami /więcej niż 2/4/ skuteczność manewrowania samolotów myśliwsko-bombowych znacznie wzrasta. W tym wypadku prawdopodobieństwo zerwania ataku zwiększa się do 25-30%, o ile manewr wykonywany jest z przechyłem ok. 45° i do 60-70 %, przy manewrze z przechyłem ok. 60°.

Manewr w każdym wypadku należy rozpoczynać w odległości 25-30 km od naprowadzanych myśliwców npla. Przy dużych odległościach rozpoczęcia manewru przeciwmyśliwskiego w stronę atakujących myśliwców, jego skuteczność gwałtownie spada ponieważ przeciwnik jest jeszcze w stanie odpowiednio zareagować, wprowadzając poprawki do elementów toru lotu myśliwców. Prócz tego przedwczesne wykonanie manewru przeciwmyśliwskiego wydłu-

ża drogę samolotów myśliwsko-bombowych, co stanowi zjawisko niekorzystne.

Wykonywanie manewru przeciwmyśliwskiego skrętem w stronę przeciwną od naprowadzanych myśliwców npla przy ich niewielkiej odległości od samolotów myśliwsko-bombowych stwarza sprzyjające warunki dla wyjścia myśliwców do ataku. W tym wypadku samolot myśliwski będzie przemieszczać się do środka strefy /obszaru/ możliwych ataków /patrz rys. 34/, co zwiększa prawdopodobieństwo wykonania przez niego ataku, dlatego takiego manewru dla zerwania /uniemożliwienia/ naprowadzania stosować nie można. Skutecznym manewrem jest manewr w płaszczyźnie pionowej. Taki manewr wykonuje się poprzez zmniejszenie wysokości lotu do minimalnej, dzięki czemu osiąga się wyjście samolotów myśliwsko-bombowych z pola widzenia naziemnych stacji radiolokacyjnych npla. Manewr w płaszczyźnie pionowej celowo jest zaczynać w odległości nie większej niż odległość wykrycia pokładowych celowników radiolokacyjnych samolotu myśliwskiego, tzn. rzędu 30-35 km.

Jeśli do momentu rozpoczęcia manewru przez samoloty myśliwsko-bombowe zostaną one wykryte przez myśliwce npla przy pomocy pokładowych celowników radiolokacyjnych, to manewr wysokością prowadzi w wielu wypadkach również do utraty impulsu celu na ekranie tych celowników radiolokacyjnych samolotów myśliwskich w związku z możliwymi odbiciami i zakłóceniami od ziemi.

Najbardziej skuteczne jest stosowanie przez samoloty myśliwsko-bombowe manewru kursem w połączeniu z manewrem wysokością i prędkością, szczególnie po wyjściu samolotów myśliwsko-bombowych ze strefy widoczności naziemnych stacji radiolokacyjnych.

Z chwilą zaniknięcia impulsu celu na ekranach radiolokatorów, myśliwce przeciwnika są naprowadzane wg obliczonych kursów i prędkości samolotów myśliwsko-bombowych, otrzymanych przy ostatnich namiarach. Dlatego też manewr kursem i prędkością, wykonywany w tym czasie prowadzi do znacznego oddalenia punktu naprowadzenia od rzeczywistego położenia naszych samolotów, co w wielu wypadkach umożliwia zwalczanie nakazanych obiektów bez przeciwdziałania myśliwców npla.

Omówione wyżej sytuacje pokazują na ile istotna i ważna jest dla pilota samolotu myśliwsko-bombowego znajomość położenia w stosunku do niego atakującego myśliwca npla oraz parametry ruchu tego myśliwca. Dlatego też celem wykonania skutecznego manewru, pododdziały IMB powinny korzystać z pomocy naziemnych stacji radiolokacyjnych. Na tych posterunkach zachodzi konieczność opracowywania danych o parametrach lotu zarówno swoich samolotów, jak również atakujących myśliwców przeciwnika, a także określenia najbardziej wygodnych sposobów manewru w konkretnych warunkach oraz kierowania manewrem samolotów myśliwsko-bombowych.

Jednak podczas lotów na małych wysokościach samoloty myśliwsko-bombowe wychodzą z pola widzenia naszych stacji radiolokacyjnych. W tym wypadku posterunki mogą wykorzystywać samolotowe odbiorniki ostrzegania typu SPO-3, określając orientacyjnie kąt kursowy i oddalenie atakujących myśliwców npla, co pozwoli prawidłowo wybrać kierunek w momencie rozpoczęcia wykonywania manewru przeciwmyśliwskiego.

Manewr przeciwmyśliwski,jaki ma być stosowany na etapie naprowadzania myśliwców npla powinien być przewidziany zawczasu, na ziemi, z uwzględnieniem przypuszczalnej rubieży przechwycenia. Manewr ten wiąże się ściśle z manewrem przeciwrakietowym. Podczas przelotu rejonów osłanianych naziemnymi środkami OPL manewr samolotów myśliwsko-bombowych powinien być podporządkowany interesom pokonania przeciwdziałania PRK.

B. Manewr w celu zerwania ataków myśliwców npla

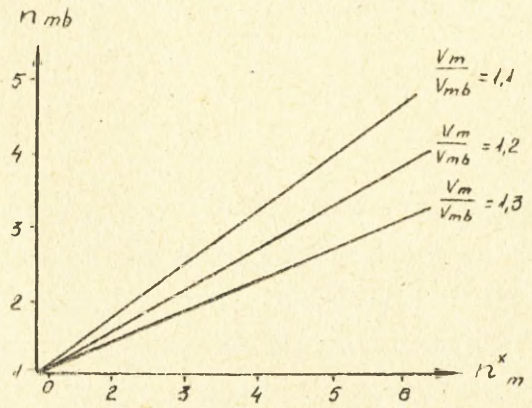
Poprzez wykonanie prawidłowego manewru we właściwym czasie samolot myśliwsko-bombowy może obniżyć skuteczność ataku myśliwców lub doprowadzić do jego zerwania. Ataki myśliwców na małej wysokości charakteryzują się niewielką odległością strzelania /2-2,5 km rakietami kierowanymi i nie więcej niż 1-1,2km z działek lub rakietami niekierowanymi/.

Celem manewru przeciwmyśliwskiego powinno być "wypchnięcie" myśliwca ze strefy możliwych ataków, co można osiągnąć poprzez skręt w stronę atakującego myśliwca. Jeśli celu tego nie uda się osiągnąć, to plot powinien dążyć do tego, żeby poprzez wykonywany manewr maksymalnie zmniejszyć skuteczność strzelania myśliwca przeciwnika.

Skręt w stronę myśliwca wykonany z dużym przeciążeniem powoduje wyjście samolotu myśliwskiego ze strefy możliwych ataków ze względu na powstanie przeciążeń, uniemożliwiających mu wykonanie ataku.

Wielkość tych przeciążeń przedstawiona jest na rysunku 35, z którego wynika, że dla zerwania ataków myśliwca na minimalnej wysokości, a także w wypadku stosowania przez niego rakiet kierowanych, kiedy ze względu na warunki bezpieczeństwa lotu czy odpalenia rakiet nie może wykonywać manewru z przeciążeniem większym niż 2, samolot myśliwsko-bombowy może zerwać atak manewrem z przeciążeniem nie mniejszym niż 1,4-1,8.

Jeśli myśliwiec nie jest ograniczony w manewrze /n_m=4-5/, to przeciążenie podczas manewru powinno być nie mniejsze niż 3-4 /przechył 70-75°/.



Rys.35

Manewr należy rozpoczynać w odległości od myśliwca nie większej niż 2-3 km, tzn. w odległości większej niż odległość strzelania o 20-25%. Manewr należy wykonywać tak długo, dopóki myśliwiec nie znajdzie się w strefie dużych sylwetek /3/4-4/4/.

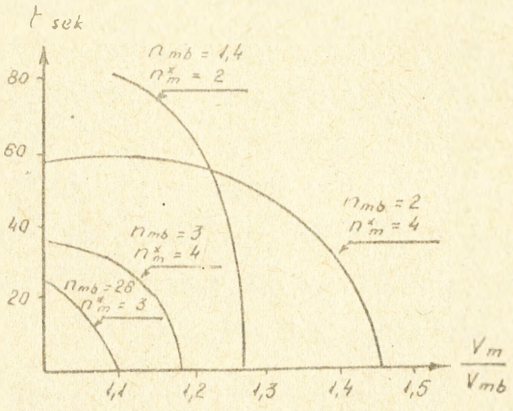
Czas trwania manewru w zależności od przeciążenia i nadwyżki prędkości myśliwca może być różny. Jak widać na rys. 36, przy przeciążeniu ok. 3 czas manewru wynosi 20-30 sek, a przy przeciążeniu rzędu 1,5-2 - w przybliżeniu 60-80 sek.

Jeśli samolot myśliwsko-bombowy nie zdołał w efekcie manewru zerwać ataku myśliwca /"wypchnąć" myśliwca ze strefy możliwych ataków/ to powinien on kontynuować manewr, zwiększając przeciążenie w celu niedopuszczenia do odpalenia rakiet

/strzelanie z działek pokładowych/ lub zmniejszenia jej skuteczności o ile odpalenie nastąpi.

Charakter manewru samolotu myśliwsko-bombowego i metoda określenia Q_{LM} są analogiczne, jak przy manewrze przeciwrakietowym w strefie rażenia /II część, rozdział 5/.

W tabeli nr 2 przedstawiono przykładowo zależność prawdopodobieństwa rażenia samolotu myśliwsko-bombowego jedną rakietą "Sidewinder" "Wraż/od przeciążenia /n_{mb}/ w pierwszym momencie po odpaleniu rakiety. Tabele zestawione dla następujących warunków: prędkość samolotu myśliwsko-bombowego-1080km/godz prędkość myśliwca 1165 km/godz, optymalna odległość odpalenia 1500-2000 m, wysokość do 500 m, kąt kursowy samolotu myśliwsko-bombowego q_{mb} - od 0 do 20°.



Rys.36

Tabela nr 2

	n_{mb} = 2,8 / γ = 70°/			n_{mb} = 4,2 / γ = 75°/		
q_{mb}	0°	10°	20°	0°	10°	20°
$W_{raż.}$	0,60	0,50	0,02	0,30	0,02	0

Jak wynika z tabeli, prawdopodobieństwo rażenia samolotu myśliwsko-bombowego jedną rakietą "Sidewinder" pod sylwetką większą niż 1/4 i przy dużych przeciążeniach samolotu myśliwsko-bombowego w pierwszym momencie po odpaleniu rakiety jest bardzo małe i przy określonych wartościach przedstawionych parametrów bliskie zeru. Jeśli odległość odpalenia będzie mniej-

sza lub większa od odległości optymalnej, prawdopodobieństwo rażenia zbliży się do zera przy mniejszych wartościach przeciążeń i kątów kursowych.

Należy także podkreślić, że w wypadkach wykonywania manewru w pobliżu ziemi, należy wykonywać go z nieznacznym naborem wysokości celem zabezpieczenia się przed zderzeniem z ziemią, a przy niskim pułapie chmur - z odejściem w chmury. Jeśli po tym wszystkim odbiornik ostrzegania aparatury "Syrena" przekaże sygnały należy znów zejść na minimalną wysokość.

W stosunku do myśliwców, uzbrojonych w rakiety z samonaprowadzającymi głowicami na podczerwień skuteczny okazuje się manewr z odejściem w chmury, jak również w kierunku słońca lub chmury burzowej.

Powyższe zasady wykonywania przez samoloty myśliwsko-bombowe manewru na małych wysokościach dotyczą z reguły również średnich i dużych wysokości.

7. Trasa lotu

Podstawowym wymogiem w stosunku do trasy lotu jest, ażeby zapewniała dokładne, we właściwym czasie wyjście na cel z uwzględnieniem najlepszych warunków pokonania przeciwdziałania obrony przeciwnika. Te ostatnie można osiągnąć poprzez lot w pasie lub rejonie, w którym uprzednio zostały specjalnie lub "przy okazji" obezwładnione środki OPL npla, poprzez obejście rejonów silnie osłanianych przez naziemne środki OPL, jak również przez IM npla, poprzez skrócenie czasu przebywania nad terenem npla, wykorzystanie rzeźby terenu, warunków meteorologicznych i chmur radioaktywnych do maskowania przeciwradiolokacyjnego oraz poprzez wykonywanie zaprogramowanego manewru przeciwrakietowego i przeciwmyśliwskiego.

W toku działań bojowych, przy szerokim stosowaniu środków jądrowych dla zniszczenia różnych obiektów w taktycznej i operacyjnej głębokości z całą pewnością zostaną przy tym równocześnie zniszczone lub obezwładnione różne środki OPL.W szeregu wypadków środki OPL mogą być specjalnie obezwładnione lub niszczone. A zatem trasę lotu samolotów LMB tak w taktycznej, jak i w operacyjnej głębokości celowo jest, na ile to możliwe, wybierać w pasach lub rejonach, w których takiego obez -

władnienia PRK, artylerii plot i stacji radiolokacyjnych wcześniej dokonano /czy to specjalnie, czy równocześnie podczas zwalczania innych obiektów/, jak również w strefach skażeń promieniotwórczych. Można przyjąć jako pewnik, że w terenie skażonym z dawką promieniowania przy ziemi 50-100 rtg/godz. i więcej, tak w miejscach wybuchów atomowych, jak i na śladzie obłoku promieniotwórczego naziemne środki OPL będą niezdolne do działania lub zostaną z tych terenów usunięte.

Prócz tego należy uwzględniać zjawisko powstające w efekcie wykonania uderzeń jądrowych na obiekty npla nie tylko z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa lotu samolotów myśliwsko-bombowym, lecz również dla wykorzystania na określonych odcinkach lotu obłoków promieniotwórczych lub obłoków pyłu w celu maskowania ugrupowań bojowych samolotów i stworzenia niesprzyjających warunków do ataków myśliwców npla.

Jak wynika z powyższych rozważań, w warunkach współczesnych dowódcy jednostek, pododdziałów i personel latający LMB muszą znać sytuację skażeń promieniotwórczych przestrzeni powietrznej w pasie działań bojowych i wykorzystywać te wiadomości w interesach pokonywania przeciwdziałania środków OPL przeciwnika.

W wypadku istnienia ciągłej strefy ognia, celowo jest pokonywać przeciwdziałanie naziemnych środków OPL przez małe pododdziały /grupy/ LMB w wąskim pasie /korytarzu/, ponieważ lot w tych warunkach po kilku trasach zmniejsza prawdopodobieństwo pokonania OPL npla. Maksymalna szerokość tego pasa /korytarza/ powinna być mniejsza niż strefa działania PRK i praktycznie dla małych wysokości powinna wynosić nie więcej niż 20-30 km.

Przy dużych odległościach między poszczególnymi obiektami uderzeń po froncie, takich pasów /korytarzy/ może być kilka /dwa-trzy na szerokości frontu 400-500 km/.

Za granicami głębokości taktycznej /poza strefą taktyczną/, gdzie może nie być ciągłej strefy ognia PRK i artylerii plot, trasy samolotów myśliwsko-bombowych należy wykreślać z uwzględnieniem obejścia rejonów nasyconych środkami OPL, bezpiecznych odległości od miast, rejonów ześrodkowania wojsk, znanych lub prawdopodobnych /możliwych rejonów rozmieszczenia

rakiet operacyjno-taktycznych npla, lotnisk, węzłów kolejowych i dużych mostów.

Obiekty i rejony osłaniane przez PRK typu "Hawk" należy omijać /obchodzić/ w odległości nie mniejszej niż 15-20 km, a przez baterie artylerii plot - 5-6 km. Przy tym wskazane jest wybierać trasę lotu nad terenem bagnistym lub pofałdowanym,nad odcinkami, gdzie przeciwnik wycofuje się, a także w pasach działań wojsk sojuszników USA, które zazwyczaj są wyposażone w mniejszą ilość środków OPL.

Jeśli nie ma możliwości obejścia rejonów silnie osłanianych przez PRK i artylerię plot, to celowo jest przenikać przez te rejony na dużych parametrach kursowych tych baterii, które mogą prowadzić ogień. Zmniejsza to ilość odpaleń PRK /salw artylerii plot/, a tym samym prawdopodobieństwo rażenia samolotów. Zalety takiego lotu występują w największym stopniu na małych wysokościach ze względu na gwałtowne skrócenie odległości /patrz rys. 15/ i zmniejszenie niezawodności wykrycia samolotów myśliwsko-bombowych przez stacje radiolokacyjne przeciwnika.

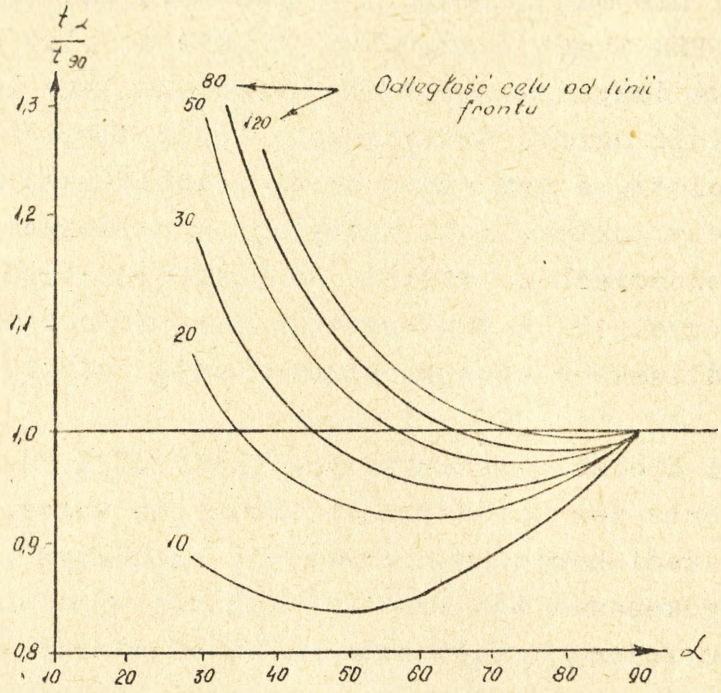
Jeśli chodzi o rakiety typu "Redeye" i "Mauler" to ich rozmieszczenie jest praktycznie trudne do określenia, ponieważ są one środkami bardzo manewrowymi i ruchliwymi.

Dla pokonania ich przeciwdziałania wygodnie jest przelatywać przez rejony zgrupowania wojsk od strony przeszkód terenowych, zza lasu, wykorzystywać rzeźbę i nierówności terenu dla maskowania lotu samolotów.

Skutecznym przeciwko rakietom "Redeye" okazuje się lot od strony słońca lub lot w chmurach, ponieważ pocisk posiada głowicę samonaprowadzenia na podczerwień.

W interesach pokonania przeciwdziałania PRK i artylerii plot trasę lotu konieczne jest wybierać z uwzględnieniem skrócenia czasu przebywania nad terytorium npla. Można to osiągnąć poprzez wykreślenie trasy z minimalną ilością załamań oraz poprzez wykonywanie lotu nad terenem przeciwnika na maksymalnie możliwych prędkościach. Skrócenie czasu przebywania nad terytorium npla, szczególnie przy rozmieszczeniu celów w stosunkowo niewielkiej odległości od linii frontu można osiągnąć poprzez właściwy wybór kąta zajścia na cel w stosunku do linii

frontu przy jednoczesnym zgraniu z wykonaniem manewru przeciwrakietowego dla konkretnych warunków. Na rys. 37 przedstawiono zmianę czasu lotu nad terenem przeciwnika w zależności od oddalenia celu i kąta nalotu w stosunku do linii frontu z odejściem, następnie po najkrótszej trasie na własne terytorium. Z analizy grafiku wynika, że najkrótszy czas przebywania nad terytorium npla będzie: w wypadku oddalenia celu od linii frontu na 10 km - przy kącie nalotu w stosunku do linii frontu 45-50° na 20 km - 55-60°, 30 km - 65°, 40 km - 70°.

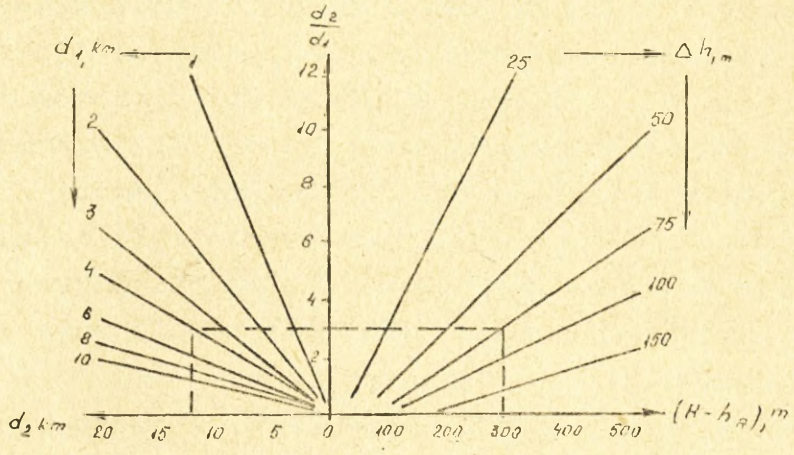


Rys.37

W celach maskowania przed radiolokacyjnymi stacjami wykrywania, wskazywania celów, naprowadzania i stacjami naprowadzania dział należy trasę lotu wykreślać w strefach ekranowania powstających od ukształtowania terenu lub przedmiotów terenowych.

Możliwość lotu samolotów myśliwsko-bombowych w strefie ekranowania zależna jest od przewyższenia anteny radiolokacyjnej stacji /h_A/ i od wysokości przeszkody / $\triangle$ h/ w stosunku do terenu, nad którym przelatują samoloty, odległości danej przeszkody od stacji radiolokacyjnej /d_1/ i odległości trasy lotu od tej przeszkody /d_2/, jak również od wysokości lotu /H/. Z dokładnością wystarczającą dla praktycznego wykorzysta-

nia można określić możliwość lotu w strefie ekranowania posługując się nomogramem na rys. 38.



Rys.38

Podczas pokonywania przeciwdziałania PRK typu "Hawk" i "Mauler" lot należy wykonywać na minimalnych możliwych wysokościach nad masywami leśnymi, ponieważ kołysania koron drzew, szczególnie w wietrzną pogodę, powodują powstawanie na wskaźnikach stacji radiolokacyjnych pracujących w systemie ciągłego promieniowania silne zakłócenia, które maskują samolot myśliwsko-bombowy.

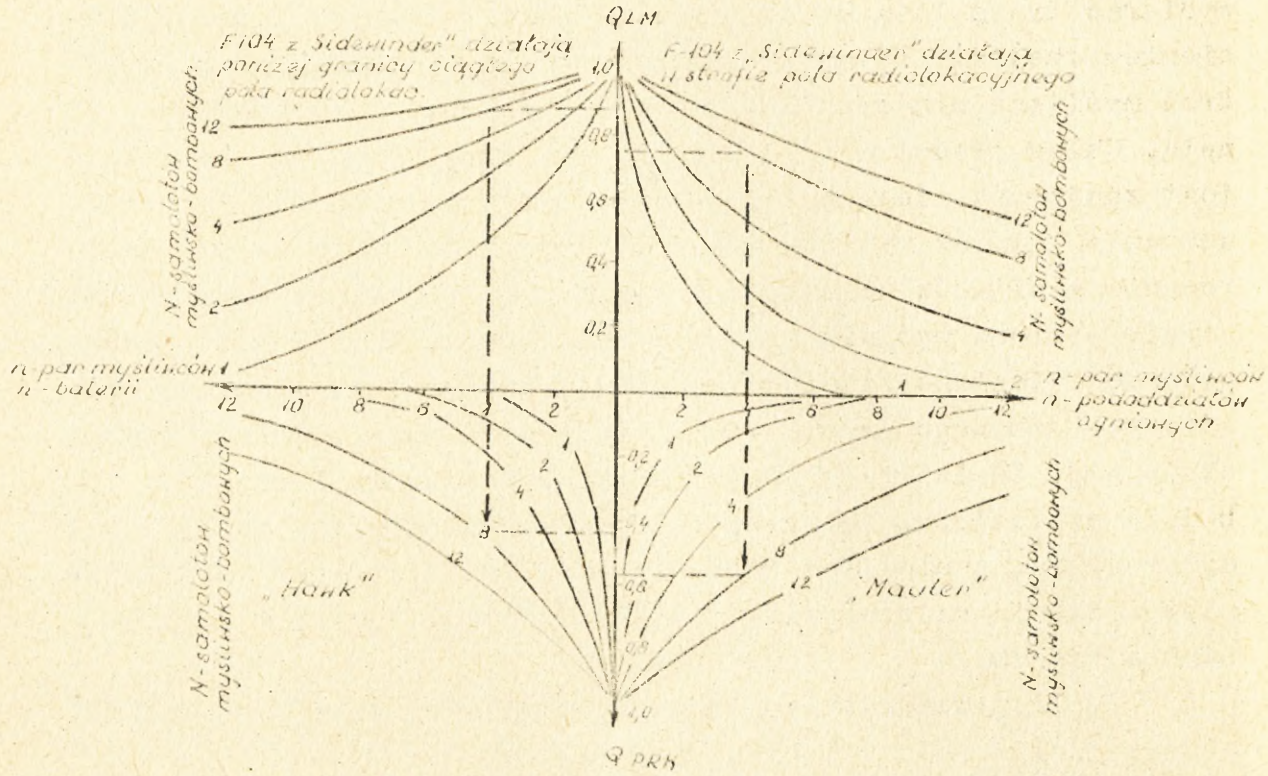
W celu pokonania przeciwdziałania myśliwców npla należy wybierać trasę lotu samolotów myśliwsko-bombowych z uwzględnieniem obejścia rejonów osłanianych przez dyżurujące w powietrzu myśliwce przeciwnika, jak również lotnisk bazowania LM npla. Celem właściwego określenia odcinków obejścia konieczna jest znajomość miejsca i rozmiarów stref dyżurowania i rozmieszczenia lotnisk myśliwców npla. Przy obchodzeniu strefy dyżurowania myśliwców odległość tras od najbliższej granicy tej strefy powinna być nie mniejsza niż 6-8 km, tzn. powinna przewyższać odległość /zasięg/ wzrokowej widoczności samolotu myśliwsko-bombowego przez samolot myśliwski npla. Jeśli jednak okaże się, że istnieje szereg stref dyżurowania i obejście ich będzie niemożliwe, to trasy celowo wykreślać przez środki stref dyżurowania, ponieważ w takim wypadku zmniejsza się możliwość naprowadzenia na grupy LMB myśliwców, dyżurujących w sąsiednich strefach.

Jeśli przeciwnik na jednej z możliwych tras lotu osłania

wojska i obiekty myśliwcami, dyżurującymi w strefach, a na innej rakietami plot, to często okaże się konieczne przeprowadzić analizę i ocenić, na której z tych tras prawdopodobieństwo pokonania OPL przez samoloty myśliwsko-bombowe będzie większe. Obliczenia wykazują, że przy działaniach samolotów myśliwsko-bombowych pojedynczymi samolotami, parami i kluczami mniej wygodnie jest przelatywać przez strefę ognia jednej baterii "Hawk" niż przez jedną strefę dyżurowania myśliwców, nawet jeśli w strefie tej znajdują się na średnich i dużych wysokościach trzy pary, a poniżej granicy radiolokacyjnego pola - cztery klucze myśliwców.

Porównawczą ocenę prawdopodobieństwa pokonywania przez samoloty myśliwsko-bombowe różnych środków OPL w zależności od ilości samolotów myśliwsko-bombowych oraz ilości baterii PRK /ilości myśliwców npla/ można przeprowadzić wykorzystując nomogram na rys. 39.

Dowódcy oddziałów LMB przy wyborze trasy lotu mogą uwzględniać przedsięwzięcia dotyczące radioelektronicznego przeciwdziałania realizowane przez inne jednostki lotnicze. Z tego punktu widzenia trasę lotu celowo jest wykreślać przez rejony, w których stosowano środki radioelektronicznego przeciwdziałania.



Rys. 39

8. Walka z radioelektronicznymi środkami npla.

Głównym celem zwalczania przez samoloty LMB radioelektronicznych środków npla jest uniemożliwienie lub utrudnienie przeciwnikowi użycia PRK, myśliwców i artylerii plot,a tym samym stworzenie sobie najbardziej korzystnych warunków do pokonania przeciwdziałania tych środków i wykonania podstawowych zadań bojowych.

Głównym zadaniem walki z radioelektronicznymi środkami npla, realizowanej przez samoloty myśliwsko-bombowe przy pomocy własnych środków, jest wytwarzanie pasywnych, w perspektywie aktywnych zakłóceń stacjom radiolokacyjnym PRK, artylerii plot i LM.

Stopień zmniejszenia skuteczności środków ogniowych OPL npla na skutek użycia przez samoloty LMB środków zakłóceń, w stosunku do sytuacji, gdy środki takie nie są stosowane nazywa się bojową skutecznością stosowania zakłóceń.

Celem przeprowadzenia ilościowej oceny skuteczności stosowania zakłóceń można wprowadzić wskaźnik bojowej skuteczności środków zakłóceń K^{*}. W tym wypadku, gdy zakłócenia stosowane są celem zapewnienia pokonania OPL npla przez pojedynczy samolot lub każdy samolot z ugrupowania bojowego, pod pojęciem K^{*} należy rozumieć wskaźnik, wyrażony przez stosunek różnicy prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu bez stosowania zakłóceń W i prawdopodobieństwa zestrzelenia samolotu przy ich stosowaniu W^{*} do prawdopodobieństwa zestrzelenia tego samolotu bez stosowania zakłóceń, tzn.:

$$K^{*} = \frac{W - W^{*}}{W} = 1 - \frac{W^{*}}{W} \qquad /46/$$

Z tego wzoru $W^{*} = W/1-K^{*}/$ /47/

Zazwyczaj interesuje nas określenie prawdopodobieństwa pokonania OPL npla przez samolot myśliwsko-bombowy w wypadku stosowania zakłóceń, tzn. Q^{*}, jeśli wiadome jest prawdopodobieństwo pokonania bez zakłóceń Q oraz wskaźnik K^{*}. Po odjęciu prawej i lewej strony wzoru 47 od jedności, otrzymamy:

$$1 - W^{*} = 1 - W + WK^{*} \qquad /48/$$

Wiadomo $1 - W^{*} = Q^{*}$

jest,że: $1 - W = Q$

Dlatego wzór 48 może przekształcić się następująco:

$$Q^{*} = Q + /1 - Q/ K^{*} \qquad /49/$$

Tak więc, jeśli znane jest prawdopodobieństwo pokonania OPL npla przez jeden samolot myśliwsko-bombowy bez stosowania zakłóceń, tzn. Q i wskaźnik skuteczności K^{*}, to wg wzoru 49 lub przy pomocy grafiku /rys. 40/ można określić prawdopodobieństwo pokonania OPL npla przy stosowaniu zakłóceń. I tak dla $Q = 0,3$ i $K^{*} = 0,7$ wg wzoru 49 określamy:

$$Q^{*} = 0,3 + 0,7 \cdot 0,7 = 0,79.$$

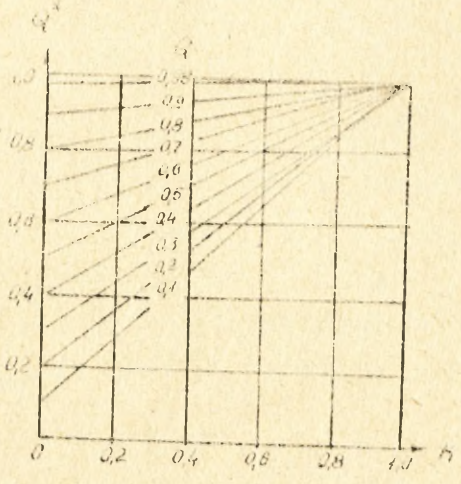
Jeśli zakłócenia stosowane są dla zabezpieczenia pokonania OPL npla przez grupę LMB, to K^{*} określa się tak samo jak we wzorze 46, tylko zamiast prawdopodobieństw zestrzelenia wykorzystywane są wartości oczekiwane ilości zestrzelonych samolotów bez zakłóceń M i przy stosowaniu zakłóceń M^{*}.

$$K^{*} = \frac{M - M^{*}}{M} = 1 - \frac{M^{*}}{M} \qquad /50/$$

lub

$$M^{*} = M/1-K^{*}/ \qquad /51/$$

W dalszych rozważaniach będziemy używać tylko jednego współczynnika K^{*} mając na uwadze jego zastosowanie albo do pierwszego, albo do drugiego przypadku w zależności od sensu zadania.



Rys.40

Ze wzorów 47,49 i 51 wynika, że przy najbardziej skutecznym stosowaniu zakłóceń $K^{\text{ZZ}} = 1$, a przy braku $K^{\text{ZZ}} = 0$.
A zatem, współczynnik K^{ZZ} leży w granicach:

$$0 \leqslant K^{\text{ZZ}} \leqslant 1 \qquad /52/$$

Współczesny system jakiegokolwiek zestawu OPL /baterii PRK, myśliwca przechwytującego itd/ składa się z szeregu radiotechnicznych elementów. Do najważniejszych należy zaliczyć:

- urządzenie wykrycia i podziału celów;
- urządzenie naprowadzania;
- urządzenie samonaprowadzania.

Środki stosowania zakłóceń mogą być użyte tak dla dezorganizacji funkcjonowania któregokolwiek z tych urządzeń, jak i dla kompleksowego oddziaływania na cały zestaw radiotechnicznych elementów w celu dezorganizacji pracy całego systemu.

Przy stosowaniu środków zakłócających w interesach pokonania przez LMSz /LMB/ przeciwdziałania środków OPL npla, najistotniejszą sprawą jest ustalenie wpływu zakłóceń na prawdopodobieństwo pokonania przez samoloty myśliwsko-bombowe OPL npla. Wcześniej przedstawiono szereg wzorów na obliczenie prawdopodobieństwa pokonania OPL npla przez samoloty myśliwsko-bombowe dla różnych wariantów organizacji systemu OPL. W skład tych wzorów wchodziły m.in. takie parametry jak W_{wykr}, $W_{\text{raż.}}$ i inne.

Jeśli wiadome są współczynniki przy stosowaniu zakłóceń podzespołów wykrycia $K^{\text{ZZ}}_{\text{wykr.}}$ i podzespołów naprowadzania $K^{\text{ZZ}}_{\text{napr.}}$, to zamiast $W_{\text{wykr.}}$ i $W_{\text{raż.}}$ należy podstawić odpowiednio $W^{\text{ZZ}}_{\text{wykr.}}$ i $W^{\text{ZZ}}_{\text{raż.}}$ określane przy pomocy wzorów:

$$W^{\text{ZZ}}_{\text{wykr.}} = W_{\text{wykr.}} \, /1-K^{\text{ZZ}}_{\text{wykr.}}/ \qquad /53/$$

$$W^{\text{ZZ}}_{\text{raż.}} = W_{\text{raż.}} \, /1-K^{\text{ZZ}}_{\text{napr.}}/ \qquad /54/$$

Przy stosowaniu zakłóceń w stosunku do całego zestawu środków radiotechnicznych konieczne jest wykorzystywać wzór 49.

Na współczesnych samolotach myśliwsko-bombowych przewiduje się zamontowanie następujących urządzeń do walki z radioelektronicznymi środkami npla:

przeciwzakłóceniowych należy wystrzelić na odcinku lotu 10 km 3-4 rakiety PRS-1. Na podstawie doświadczeń ustalono, że w wypadku lotu samolotów myśliwsko-bombowych w obłoku elementów odbijających wytworzonego przeciwradiolokacyjnymi pociskami, automatyczne naprowadzanie stacji naprowadzenia dział artyle - rii /SON/ jest niemożliwe.

Przy ilości 65 pocisków PRŁ-30 na samolocie i strzelaniu krótkimi seriami po 3-4 pociski z odstępami między seriami ok. 2 sek. jeden samolot Su-7bm może uniemożliwić działania /za - bezpieczyć przeniknięcie/ każdej baterii artylerii plot,a dwa samoloty Su-7bm - każdej baterii PRK typu "Nike". Przy użyciu PRS-1 potrzebne są także jeden- dwa samoloty z ładunkiem bojowym 16 PRS-1 na samolot.

Automaty ASO-2i nie są przeznaczone dla wytwarzania zakłóceń naziemnych środków OPL npla.

Powinny one być wykorzystywane do zrywania ataków myśliwców npla, szczególnie w reżimie zautomatyzowanego naprowadzenia przez pokładowe stacje myśliwca. Przy tym odstęp czasowy zrzutu paczek z elementami odbijającymi tp powinien być nie większy:

$$tp = \frac{1080\,\tau}{V_{mb}} \qquad /55/$$

gdzie: τ - długotrwałość impulsu stacji radiolokacyjnej w sekundach /mikrosekundach/.

Dla współczesnych stacji przechwycenia i celowania tp=0,3 sek.

Zrzut elementów odbijających wykonywany jest tak długo , dopóki odbiornik ostrzegania SPO-3 /Syrena/ nie zasygnalizuje zerwania ataku /przerywany sygnał z dwusekundowymi przerwami/. Orientacyjnie można przyjąć, że dla zerwania ataku należy użyć ok. 8-10 paczek elementów odbijających. O ile zrzut paczek z elementami odbijającymi jest skuteczny w wypadku przeciwdziałania myśliwcom atakującym z tylnej półstrefy, to strzelanie przeciwradiolokacyjnymi pociskami /rakietami/ w kierunku lotu może być stosowane w celu radioprzeciwdziałania myśliwcom, które atakują pod dużymi sylwetkami na przecinających się kursach i z przedniej półstrefy. Strzelanie wykonuje się dwiema krótkimi seriami pocisków PRŁ-30 /0,5-0,75 sek w serii z od-

stępem czasowym między seriami 3-4 sek/ lub dwiema salwami rakiet PRS-1 po dwie rakiety w każdej salwie.

Orientacyjnie można przyjąć, że przy pomocy jednego z środków: ASO-2i /64 paczki elementów odbijających/, lub PRL-30 /65 pocisków na samolocie/ czy PRS-1 /16 rakiet na samolocie - jako wariant/ można zerwać nie mniej niż 4 ataki myśliwców przeciwnika.

9. Obezwładnienie /niszczenie/ środków OPL npla

Obezwładnienie /niszczenie/ środków OPL npla może być realizowane tak wg planu wyższych dowództw i sztabów siłami operacyjno-taktycznych rakiet, artylerii wojsk lądowych i lotnictwa, jak również na podstawie decyzji dowódców pododdziałów i oddziałów LMB.

Uwzględniając charakter i specyfikę współczesnej OPL npla należy przyjąć, że głównymi obiektami do zwalczania przez LMB powinny być baterie PRK typu "Hawk", a następnie zestawy"Mauler". Baterie artylerii plot mogą być obezwładniane jednocześnie z bateriami PRK.

Baterie PRK mogą być obezwładniane /niszczone/ w taktycznej i operacyjnej głębokości tak w pasie /korytarzu/ lotu samolotów myśliwsko-bombowych, jak i w rejonie celu. Na trasie powinny być obezwładniane lub niszczone te baterie PRK, które są oddalone od osi trasy pododdziałów LMB w każdą stronę nie więcej niż na wielkość promienia płaskiej strefy rażenia na wysokości lotu grupy uderzeniowej, tzn. w stosunku do PRK "Hawk" zazwyczaj na 20-25 km.

W rejonie celu obezwładniane są te baterie, które przeszkadzają w wykonaniu ataku celu lub w wykonaniu powtórnych nalotów.

Każda załoga podczas wykonywania zadania bojowego powinna być gotowa do obezwładnienia naziemnych środków OPL npla.

W wypadku konieczności, dla zabezpieczenia samolotów myśliwsko-bombowych z bombami atomowymi może być przewidziane wyznaczenie specjalnych pododdziałów /samolotów/ do obezwładnienia baterii PRK nie później niż do momentu podejścia samolotów-nosicieli do granicy strefy rażenia. Dlatego przy prędkości lotu samolotu Su-7bm równej 1000-1200 km/godz. grupa

obezwładnienia baterii PRK /typu "Hawk"/ przy uwzględnieniu dokładności wyjścia na cel powinna lecieć przed nosicielem na 3-5 min. lotu, a jeśli z jakiejkolwiek przyczyny okaże się niemożliwe wykonanie ataku z trasy, to czas ten należałoby zwiększyć na czas wykonania powtórnego nalotu /średnio na 3-4 min/.

Główne cele przy atakowaniu baterii "Hawk" stanowią radiolokacyjne stacje /szczególnie stacje opromieniowania/ i punkty kierowania ogniem baterii, których zniszczenie uniemożliwia funkcjonowanie baterii. Celem pomyślnego wyjścia samolotów myśliwsko-bombowych na te obiekty konieczne jest wykorzystywanie rzeźby terenu i odcinków cieniów radiolokacyjnych, na których samoloty nie zostaną wykryte przez naziemne stacje radiolokacyjne.

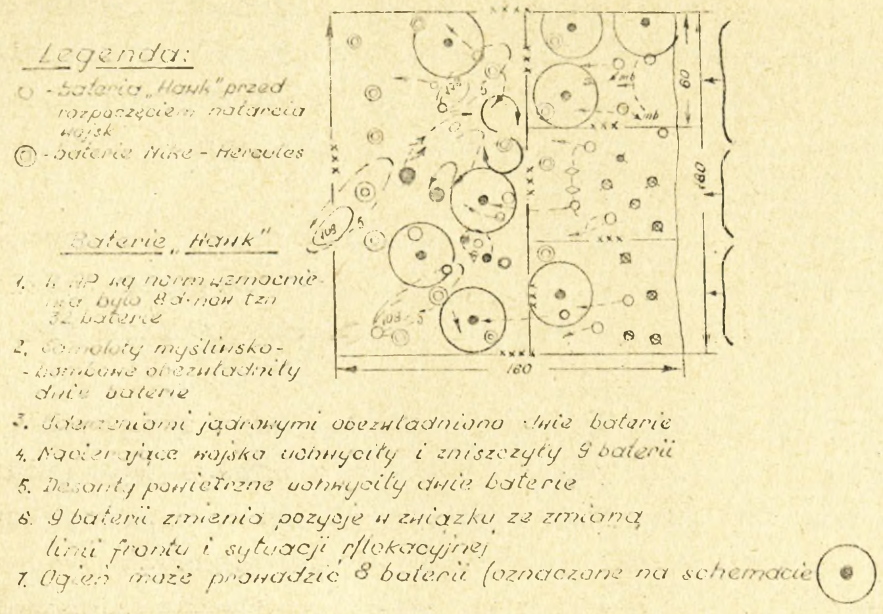
Najbardziej skutecznymi środkami rażenia przy niszczeniu stacji radiolokacyjnych i punktów kierowania ogniem baterii są pociski z działek pokładowych oraz rakiety S-5m i S-24. Poligonowa ilość samolotów na jeden cel wynosi 1-2 samoloty Su-7bm.

Możliwe jest także wykorzystywanie środków chemicznych i zapalających, a w perspektywie - samonaprowadzających się rakiet.

Po przejściu naszych wojsk do natarcia i w toku działań bojowych charakter osłony przeciwlotniczej armii polowej zmienia się w sposób istotny. Jeden z możliwych wariantów takich zmian przedstawiony jest na rysunku 41.

W tym wypadku osłona nie będzie ciągła - pojawią się odcinki i rejony nie osłaniane na przykład bateriami "Hawk", a gęstość osłony innych rejonów może zmniejszyć się kilkakrotnie. Wytworzone obszary "pustki" przeciwnik będzie starał się osłonić myśliwcami lub drogą manewru czy uzupełnienia naziemnych środków OPL. Jednak organizacja pełnego /kompletnego/ systemu OPL, a szczególnie naziemnych środków plot jest w czasie walki bardzo trudna.

Dla skutecznego pokonywania przez samoloty LMB przeciwdziałania myśliwców przeciwnika konieczne jest niszczenie lotnisk i pasów startowych, jak również zwalczanie myśliwców w strefach dyżurowania w powietrzu. W związku z tym, że nie z każdego lotniska i nie z każdej strefy dyżurowania myśliwców



Rys.41

w powietrzu możliwe jest dokonanie przechwycenia samolotów myśliwsko-bombowych lecących po określonej trasie, celowo jest w pierwszej kolejności niszczyć /blokować/ te lotniska i te pasy startowe oraz zwalczać myśliwce w tych strefach, z których przechwycenie jest możliwe.

Z A K O Ń C Z E N I E

Omówione sposoby pokonywania przez samoloty myśliwsko-bombowe przeciwdziałania środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika świadczą o tym, że przy prawidłowej organizacji walki ze środkami OPL, zastosowaniu różnorodnych taktycznych przedsięwzięć zmierzających do obniżenia skuteczności różnych środków i systemów OPL, przy zdecydowanych, uporczywych i rozsądnych, przemyślanych działaniach pilotów LMB są oni w stanie pomyślnie pokonywać przeciwdziałanie przeciwnika i realizować swoje podstawowe zadania.

Przy praktycznym rozwiązywaniu zagadnień dotyczących sposobów pokonywania OPL należy dążyć do tego, ażeby stosować kompleksowo różne sposoby i przedsięwzięcia unikając przy tym szablonu.

Przy kompleksowym stosowaniu różnych sposobów pokonywania przeciwdziałania środków OPL można zmniejszyć wielokrotnie skuteczność tych środków, a w niektórych wypadkach może okazać się, że przeciwnik nie będzie w stanie w poważnym stopniu przeciwdziałać naszym samolotom.

Należy jeszcze podkreślić, że w niniejszym opracowaniu zostały rozpatrzone wyłącznie główne, a nie wszystkie możliwe przedsięwzięcia i sposoby pokonywania przeciwdziałania środków OPL npla.

Prócz tego stały rozwój sprzętu bojowego i związane z tym zmiany taktyki działań wojsk wymagają ciągłego udokładniania oraz wprowadzania określonych licznych zmian wypracowanych teoretycznie i sprawdzonych praktycznie przytoczonych w tym opracowaniu ustaleń i zaleceń. Dlatego doskonalenie sposobów pokonywania przez samoloty LMB przeciwdziałania różnorodnych środków OPL i wypracowywanie nowych sposobów powinno stanowić stałe zadanie i być ciągle w centrum uwagi personelu dowódczego i latającego oddziałów oraz lotniczych związków taktycznych.

Wykonano w 80 egz.
Egz.nr 1-80 bibl.tajna
Wyk. płk Gajewski
Druk. OH, dn. 19.12.72r.
Nr ks. 01692/03452/WW
Kor. H.W.

