

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
 im. generała broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
 KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

ASG wewn. 14/76

Egz. nr 1

Plk nawig. doc. dr Eugeniusz GRYSIEWICZ

**METODY OKREŚLANIA MOŻLIWOŚCI
 PRZECHWYTYWANIA ŚRODKÓW
 NAPADU POWIETRZNEGO
 Z DYŻUROWANIA W POWIETRZU
 I Z PATROLOWANIA**



42979

WARSZAWA

LUTY

1976



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im. generała broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE

ASG wewn. 14/76

Egz. nr 1

Płk nawig. doc. dr Eugeniusz GRYSIEWICZ

METODY OKREŚLANIA MOŻLIWOŚCI
PRZECHWYTYWANIA ŚRODKÓW
NAPADU POWIETRZNEGO
Z DYŻUROWANIA W POWIETRZU
I Z PATROLOWANIA



42979

WARSZAWA

LUTY

1976

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP
im.gen.broni K.Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

PODSTAWA
Ustawa z dnia 22 stycznia 1969 roku
art. 88 ust. 2 (Dz. U. RP Nr 11 poz. 95)
pocpis

PRZEKLASYFIKOWANO
Protokół Nr 12657

JAWNE
SŁUŻBOWEGO

COPIE 1
Egz. Nr

płk nawig.doc.dr Eugeniusz GRYSIEWICZ

METODY OKREŚLANIA MOŻLIWOŚCI PRZECHWYTYWANIA
ŚRODKÓW NAPADU POWIETRZNEGO Z DYŻUROWANIA W
POWIETRZU I Z PATROLOWANIA.



BIBLIOTEKA NAUKOWA AGO WP
Instytut Lotnictwa i Obrony Specjalnych
Nr ewid.

X42979

W A R S Z A W A

L U T Y

1976 r.

S P I S T R E Ś C I

	<u>str.</u>
WPROWADZENIE	3
1. Zasady określania możliwości przechwycenia z dyżurowania w powietrzu	5
1.1. Zasady ogólne i obliczanie odległości możliwych rubieży wprowadzenia do walki z dyżurowania w powietrzu	5
1.2. Określanie nawigatorskich elementów położenia stref dyżurowania w powietrzu	9
1.3. Obliczanie możliwego czasu dyżurowania myśliwców w strefie oraz maksymalnej odległości rubieży wprowadzania myśliwców dyżurujących w strefie do walki, zapewniającej powrót myśliwców na lotnisko ładowania	16
1.4. Ogólna ocena przechwytywania z dyżurowania w powietrzu	22
2. Przechwytywanie z patrolowania	24
2.1. Zasady ogólne i obliczanie odległości możliwej rubieży wprowadzenia patrolujących myśliwców do walki od rubieży /strefy/ patrolowania	24
2.2. Zasady wyboru warunków lotu, ugrupowania i manewru podczas patrolowania	26
2.3. Obliczenie prawdopodobnej ilości celów, jakie mogą wykryć, a następnie zniszczyć patrolujący myśliwcy	32
2.4. Ogólna ocena przechwytywania z patrolowania	35
ZAKOŃCZENIE	38
BIBLIOGRAFIA	41
ZAŁĄCZNIKI: Nr 1 Wyprowadzenie wzoru 1.4 Nr 2 Zasady obliczania i budowy wykresu możliwej długotrwałości dyżurowania /patrolowania/ w powietrzu. Nr 3 i 4 Wykresy możliwej długotrwałości dyżurowania w powietrzu samolotu MiG-21 PF ze zbiornikiem dodatkowym . Nr 5 Wykres możliwej długotrwałości dyżurowania w powietrzu pary LIM 5 ze zbiornikami dodatkowymi	

W P R O W A D Z E N I E

Najdogodniejsze warunki osłony własnych wojsk i obiektów przez lotnictwo myśliwskie przed uderzeniami i rozpoznaniem ze strony środków napadu powietrznego /ŚNP/ przeciwnika istnieją wtedy, kiedy lotnictwo myśliwskie może być wprowadzone do walki na potrzebnych rubieżach z dyżurowania na lotniskach.

W sytuacji jednak, kiedy nie ma możliwości wykonania zadania osłony własnych wojsk i obiektów przez lotnictwo myśliwskie działające z dyżurowania na lotniskach, powstaje konieczność przechwytywania środków napadu powietrznego z dyżurowania w powietrzu lub sposobem ich samodzielnego zwalczania przez myśliwców.^{x/}

Podstawową metodą samodzielnego zwalczania ŚNP przez myśliwców jest przechwytywanie z patrolowania, które obok przechwytywania z dyżurowania w powietrzu, stanowi treść rozważań zawartych w niniejszym opracowaniu.

Określenie i analiza możliwości lotnictwa myśliwskiego w zakresie zwalczania środków napadu powietrznego z dyżurowania w powietrzu i samodzielnego ich zwalczania przez myśliwców w strefach nakazanych przez przełożonego, a także zaproponowanie właściwego rozmieszczenia stref dyżurowania i patrolowania należy do najważniejszych elementów nawigatroskiego zabezpieczenia działań bojowych lotnictwa myśliwskiego.

Działania bojowe z dyżurowania w powietrzu mają miejsce wtedy, kiedy myśliwcy znajdują się w powietrzu, w strefie dyżurowania, kiedy cel i myśliwcy znajdują się w zasięgu własnych RLS, istnieje stała łączność radiowa między punktem naprowadzania i SD a myśliwcami oraz kiedy myśliwcy są naprowadzani na ŚNP poprzez przekazywanie im określonych komend i informacji, podobnie jak to ma miejsce przy działaniu z dyżurowania na lotnisku.

Jeżeli jakikolwiek z powyższych warunków nie jest spełniony wówczas ma miejsce samodzielne zwalczanie ŚNP przez myśliwców, najczęściej metodą patrolowania.

x/ Pod określeniem "myśliwiec" rozumie się w niniejszym opracowaniu samolot myśliwski wraz z pilotem.

Niniejsze opracowanie obejmuje podstawowe zasady i metody określania możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego z dyżurowania w powietrzu i z patrolowania. Opracowanie jest przeznaczone przede wszystkim dla słuchaczy kursów wojsk lotniczych i wojsk obrony powietrznej kraju Akademii Sztabu Generalnego WP. Może być ono wykorzystane również w lotniczych oddziałach i związkach taktycznych, w tym głównie w lotnictwie myśliwskim, a także w Wyższej Oficerskiej Szkole Lotniczej.

1. ZASADY OKREŚLANIA MOŻLIWOŚCI PRZECHWYCENIA Z DYŻUROWANIA W POWIETRZU

1.1. Zasady ogólne i obliczanie odległości możliwych rubieży wprowadzenia do walki z dyżurowania w powietrzu.

Strefą dyżurowania w powietrzu nazywamy rozmieszczony nad wyznaczonym obszarem terenu wycinek przestrzeni powietrznej, w którym powinny przebywać dyżurujące samoloty.

Strefy dyżurowania winny być, ogólnie biorąc, rozmieszczone na podejściach do osłanianych wojsk i obiektów, na przewidywanych kierunkach nalotów środków napadu powietrznego w takiej odległości, ażeby zapewniały wprowadzenie myśliwców do walki na potrzebnych rubieżach. Ponadto położenie stref dyżurowania powinno uwzględniać konieczność obserwowania dyżurujących w strefie samolotów na wskaźniku radiolokacyjnej stacji /RLS/ naprowadzania, konieczność utrzymania z nimi dwustronnej łączności radiowej, a w miarę możliwości również bezpieczeństwo dyżurujących myśliwców w odniesieniu do ognia naziemnych środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika i w odniesieniu do wykrycia przez jego naziemne stacje radiolokacyjne oraz łatwość utrzymania się myśliwców w nakazanej strefie dyżurowania /np. przez wykorzystanie charakterystycznych obiektów orientacyjnych lub środków ubezpieczenia lotów/.

Wymiary strefy dyżurowania winny umożliwiać myśliwcom lot po prostej przez okres przynajmniej 1,5-2 min., a także swobodne wykonanie zakrętu. Dłuższy bok strefy dyżurowania winien być prostopadły do przewidywanego kierunku nalotu środków napadu powietrznego.

Należy również dążyć do tego, aby strefy dyżurowania obejmowały całą szerokość osłanianego obszaru tak, ażeby środek napadu powietrznego lecący po trasie przechodzącej między sąsiednimi strefami dyżurowania mógł zostać przechwycony przez myśliwców dyżurujących w jednej z tych stref.

Odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki myśliwców dyżurujących w strefie obliczamy ze wzoru:

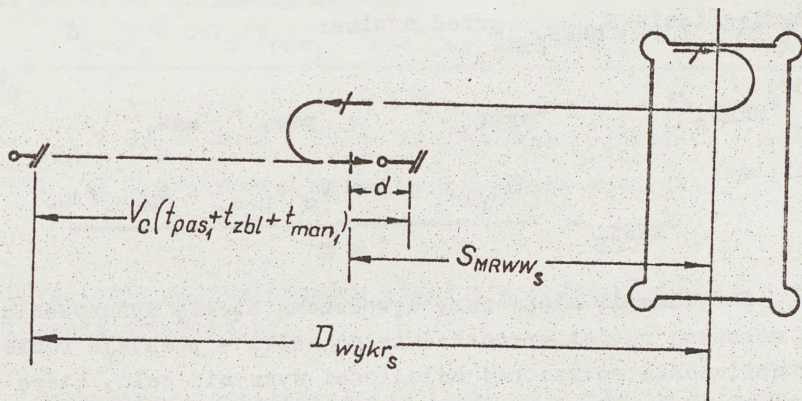
$$S_{MRWW_S} = \frac{D_{wykr_S} + d - V_o / t_{pas_1} + t_{man_1}}{1 + n}; \quad /1.1/$$

gdzie:

- S_{MRWW_S} - odległość od linii przechodzącej przez środek strefy i prostopadłej do kierunku lotu celu, do możliwej rubieży wprowadzenia do walki;
- D_{wykr_S} - odległość wykrycia celu, mierzona od linii przechodzącej przez środek strefy i prostopadłej do kierunku lotu celu;
- t_{pas_1} - czas od momentu wykrycia celu do momentu rozpoczęcia przez myśliwca manewru dla wyjścia na kurs przeciwny w stosunku do kursu celu;
- t_{man_1} - łączny czas manewrów myśliwca: dla wyjścia na kurs przeciwny w stosunku do kursu celu /pierwszy zakręt/ oraz dla wyjścia w tylną półsferę celu /drugi zakręt lub manewr pionowy/, po zbliżeniu się do celu na potrzebną odległość;
- d - pożądana odległość między myśliwcem i celem w momencie wprowadzenia myśliwca do walki;

$$n = \frac{V_o}{V_m}$$

Obliczając odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki z dyżurowania w powietrzu, bierzemy pod uwagę najbardziej niedogodne położenia myśliwca w momencie podania mu warunków lotu na przechwycenie. Zakładamy mianowicie, że os podłużna myśliwca jest skierowana zgodnie z kierunkiem lotu celu i dla wyjścia na kurs przeciwny myśliwiec musi wykonać zakręt o 180° .



Rys. 1.1.

Wzór /1.1/ możemy wyprowadzić drogą następującego rozumowania: Czas prostoliniowego lotu myśliwca od środka strefy do rubieży wprowadzenia do walki /punktu początku manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu/, nazywamy czasem zbliżenia, który możemy obliczyć ze wzoru:

$$t_{zbl.} = \frac{S_{MRWW_S}}{V_m} ;$$

Z rysunku 1.1 wynika, że:

$$S_{MRWW_S} = D_{wykr_S} - V_c / t_{pas_1} + t_{zbl} + t_{man_1} / + d ;$$

Podstawiając

$$t_{zbl} = \frac{S_{MRWW_S}}{V_m} \quad \text{otrzymamy:}$$

$$S_{MRWW_S} = D_{wykr_S} - V_c / t_{pas_1} + \frac{S_{MRWW_S}}{V_m} + t_{man_1} / + d ;$$

albo:

$$S_{MRWW_S} = D_{wykr_S} - V_c / t_{pas_1} + t_{man_1} / - \frac{V_c}{V_m} S_{MRWW_S} + d ;$$

uwzględniając zaś, że $\frac{V_c}{V_m} = n$ oraz przenosząc składnik zawierający S_{MRWW_S} na lewą stronę równania, otrzymamy:

$$S_{MRWW_S} + n S_{MRWW_S} = D_{wykr} + d - V_0/t_{pas_1} + t_{man_1} / \quad \text{albo}$$

po wyciągnięciu S_{MRWW_S} przed nawias:

$$S_{MRWW_S} / 1 + n / = D_{wykr} + d - V_0/t_{pas_1} + t_{man_1} / ;$$

czyli, że:

$$S_{MRWW_S} = \frac{D_{wykr_S} + d - V_0/t_{pas_1} + t_{man_1} /}{1 + n} ;$$

W sytuacji, kiedy mamy wyznaczoną strefę dyżurowania oraz nakazaną rubież wprowadzenia do walki - powstaje konieczność obliczenia potrzebnej odległości wykrycia celu, która umożliwi wprowadzenie myśliwoów do walki na tej rubieży nakazanej.

Potrzebną odległość wykrycia celu od strefy dyżurowania obliczamy ze wzoru:

$$D_{wykr_potrz_S} = S_{MRWW_S} / 1 + n / + V_0/t_{pas_1} + t_{man_1} / - d; \quad /1.2./$$

Potrzebną zaś odległość wykrycia celu od miejsca znajdowania się stacji radiolokacyjnej obliczamy według wzoru:

$$S_{wykr_potrz} = D_{wykr_potrz_S} + /- S_{RLS} /;$$

gdzie: S_{RLS} - wysunięcie RLS względem strefy do przodu $/+ /$ lub do tyłu $/- /$.

Wzór /1.2/ otrzymaliśmy w rezultacie przekształcenia wzoru /1.1/. W powyższych rozważaniach zakładaliśmy, że cel leci po linii prostej do środka strefy dyżurowania, na tej samej wysokości, na której dyżurują myśliwcy lub, że różnica wysokości jest na tyle mała, że myśliwcy są w stanie wejść lub zejść na potrzebną wysokość ataku, w trakcie wykonywania manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu.

Jeżeli natomiast różnica wysokości jest tak duża, że dla jej zniwelowania nie wystarczy manewr pionowy myśliwca, wykonywany dla wyjścia w tylną półsferę celu i powstaje konieczność uprzedniego wznoszenia myśliwca po linii prostej oraz jeżeli lot na przechwycenie jest wykonywany na innej prędkości,

aniżeli dyżurowanie w strefie, wówczas możliwą rubież wprowadzenia do walki obliczamy ze wzoru: /1.3/

$$S_{MRWW_S} = \frac{D_{wykr_S} + d - v_o / t_{pas_1} + t_{wzn} + t_{rp} + t_{hm} + t_{man_1} / + n / S_{wzn} + S_{rp} + S_{hm} /}{1 + n}$$

gdzie: t_{rp} i S_{rp} - czas i droga zwiększania prędkości;
 t_{hm} i S_{hm} - czas i droga zmniejszania prędkości.

1.2. Określanie nawigatorskich elementów położenia stref dyżurowania w powietrzu

Dotychczas rozpatrywaliśmy takie sytuacje, w których było znane położenie strefy dyżurowania w powietrzu, a obliczyć trzeba było odległość możliwej rubieży wprowadzenia myśliwców do walki, względnie znaleźć potrzebną odległość wykrycia dla uzyskania możliwości wprowadzenia myśliwców dyżurujących w danej strefie do walki na nakazanej rubieży.

Może jednak powstać taka sytuacja, kiedy będziemy znali położenie potrzebnej /lub nakazanej/ rubieży wprowadzenia do walki, miejsce rozwinięcia posterunku wykrywania i naprowadzania oraz przebieg linii styczności bojowej lub granicy rejonu /strefy/ działań bojowych. Będziemy również znali przewidywaną prędkość lotu celów oraz nakazaną wysokość, poczynając od której mamy przechwytywać cele z dyżurowania w powietrzu.

Zadaniem naszym będzie natomiast obliczenie największej odległości strefy dyżurowania od nakazanej rubieży wprowadzenia do walki, umożliwiającej wprowadzenie dyżurujących w tej strefie myśliwców do walki na wyznaczonej rubieży.

Odległość tę obliczamy ze wzoru: /1.4/

$$S_{str.maks.} = \frac{S_{wykr} + / \frac{+}{-} S_{RLS} / + d - / \frac{+}{-} S_{PRWW} / - v_o / t_{pas_1} + t_{man_1} /}{n}$$

gdzie: $S_{str.maks.}$ - maksymalna odległość strefy dyżurowania do potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki.

Każda strefa położona bliżej nieprzyjaciela umożliwi, ogólnie biorąc, wprowadzenie myśliwców do walki na rubieży

dalej wysuniętej. Każda zaś strefa położona w większej odległości od nieprzyjaciela spowoduje wprowadzenie do walki na odległości mniejszej niż odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia.

S_{wykr} - odległość wykrycia celu mierzona od stacji radiolokacyjnej;

S_{RLS} - odległość stacji radiolokacyjnej od linii styczności bojowej lub granicy rejonu /strefy/ działań bojowych. Jeżeli stacja stoi na terenie własnym, to do wzoru podstawiamy minus S_{RLS} - a jeżeli jest wysunięta do przodu na teren sąsiadów /przeciwnika/ to plus RLS.

S_{PRWW} - odległość potrzebnej rubieży wprowadzenia od linii styczności lub granicy rejonu /strefy/ działań bojowych. Jeżeli PRWW znajduje się nad terenem własnym, wówczas S_{PRWW} ma znak minus, jeżeli nad terenem nieprzyjaciela lub sąsiada - znak plus.

Rysunek 1 wyrowadzenie wzoru /1.4/ podane są w załączniku nr 1.

Wzór /1.4/ jest słuszny tylko wtedy, kiedy S_{wykr} jest wystarczająco duża czyli kiedy $S_{wykr} \geq S_{wykr \text{ min.}}$; /1.5/

gdzie: $S_{wykr \text{ min.}} = V_0 / t_{pas_1} + t_{man_1} / + /^- S_{PRWW} / - /^- S_{RLS} / - d$;

Jeżeli $S_{wykr} > S_{wykr \text{ min.}}$, wówczas $S_{str. maks.} > 0$, czyli istnieje możliwość odsunięcia na pewną odległość strefy dyżurowania od potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki w głąb osłanianego terenu. Jeżeli natomiast zaistnieje taka sytuacja, że $S_{wykr} = S_{wykr \text{ min.}}$, wówczas $S_{str. maks.} = 0$, a więc strefę dyżurowania trzeba umieścić na potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki. W tej sytuacji odległość wykrycia celu umożliwi myślicielowi tylko wykonanie manewru dla wyjścia na kurs przeciwny do kursu celu oraz w tylną półsferę celu, /czyli, jeżeli chodzi o manewr w płaszczyźnie poziomej, pozwoli myślicielowi wykonać zakręt o 360°/.

W przypadku natomiast, kiedy $S_{wykr} < S_{wykr \text{ min.}}$ nie ma w ogóle możliwości wprowadzenia myślicielowi do walki na potrzebnej rubieży.

Porównanie S_{wykr} i $S_{wykr \text{ min.}}$ pozwala zatem na wyciąganie

gnięcie wniosku, czy możliwe jest wprowadzenie myśliwca do walki na rubieży nakazanej, a jeżeli to jest możliwe, to jaka jest minimalna wysokość lotu celu, przy której jest to osiągalne.

Tak więc, przed przystąpieniem do obliczenia $S_{str\ maks}$ należy obliczyć wartość $S_{wykr\ min.}$ i porównać z S_{wykr} możliwą do uzyskania przy pomocy danej RLS i przy założonej wysokości lotu celu.

• Ponieważ możliwości przechwycenia zależą między innymi od możliwości wykrywania celów przez naziemne stacje radiolokacyjne, to przy określaniu możliwości wykonania zadania osłony ważnym zagadnieniem jest określenie maksymalnej odległości rozmieszczenia radiolokatorów wykrywania od linii styczności bojowej, przy której odległość wykrywania celów będzie jeszcze zapewniała wprowadzenie dyżurujących w określonej strefie myśliwców do walki na potrzebnej rubieży.

Problem ten jest szczególnie ważny przy określaniu możliwości przechwytywania środków napaду powietrznego w toku operacji zaczepnej, kiedy może występować zjawisko pozostawania radiolokacyjnych posterunków wykrywania w tyle w stosunku do osłanianych oddziałów nacierających wojsk.

Ponieważ wzór /1.4/ umożliwia obliczenie maksymalnej odległości strefy dyżurowania od potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki przy znanym rozmieszczeniu stacji radiolokacyjnej i jej możliwościach wykrycia, to zakładając, że znamy położenie strefy dyżurowania i potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki, a także możliwości wykrywania, możemy, przekształcając wzór /1.4/, obliczyć maksymalną odległość stacji radiolokacyjnej od linii styczności /granicy rejonu działań bojowych/, umożliwiającą wprowadzenie dyżurujących w tej strefie myśliwców do walki na potrzebnej rubieży.

W wyniku przekształcenia wzoru /1.4/ otrzymamy, że:

$${}^{\pm}S_{RLS\ maks} = nS_{str} + \sqrt{{}^{\pm}S_{PRWW}} + V_c / t_{pas_1} + t_{man_1} / - S_{wykr} - d; \quad /1.6/$$

gdzie: wszystkie oznaczenia jak we wzorze /1.4/.

Jeżeli strefa dyżurowania będzie położona na potrzebnej rubieży wprowadzenia do walki, czyli kiedy $S_{str} = 0$, wówczas:

$${}^{\pm}S_{RLS\ maks} = \sqrt{{}^{\pm}S_{PRWW}} + V_c / t_{pas_1} + t_{man_1} / - S_{wykr} - d; \quad /1.7/$$

W sytuacji natomiast, kiedy mamy nakazaną rubież wprowadzenia do walki, strefę dyżurowania i miejsce ustawienia stacji radiolokacyjnej, potrzebną odległość wykrycia umożliwiającą wykonanie zadania obliczamy, znajdując wartość S_{wykr} w rezultacie przekształcenia wzoru /1.4/, a mianowicie:

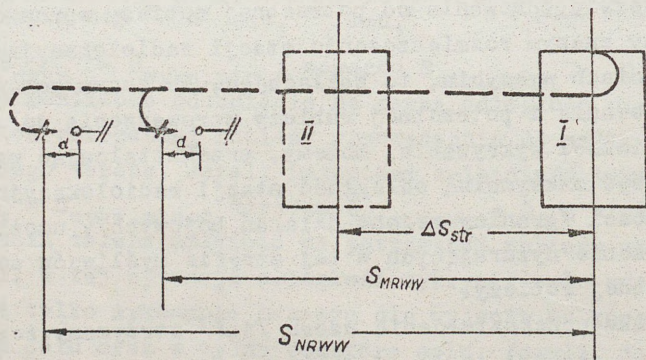
$$S_{wykr} = n \cdot S_{str} + V_o / t_{pas_1} + t_{man_1} / + /-S_{PRWW} / - /-S_{RLS} / - d; /1.8/$$

Jeżeli rubież wprowadzenia do walki, możliwa do uzyskania przy dyżurowaniu myśliwołów w danej strefie, okaże się niewystarczająca, względnie jeżeli zostanie nakazana inna rubież wprowadzenia do walki, wówczas należy przesunąć strefę dyżurowania.

Potrzebną wielkość przesunięcia strefy dyżurowania /rys.1.2/ możemy obliczać ze wzoru:

$$\Delta S_{str} = /S_{NRWW} - S_{MRWW} / /1 + m /; /1.9/$$

gdzie: ΔS_{str} - wielkość przesunięcia strefy dyżurowania;
 S_{NRWW} - odległość nakazanej /nowej / rubieży wprowadzenia do walki od dotychczasowej strefy dyżurowania.



Rys.1.2.

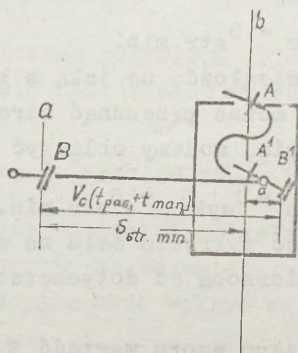
Nie można jednak strefy dyżurowania przesunąć do przodu na dowolną odległość. Odległość tę ogranicza rubież wykrycia celu na danej wysokości. Strefa dyżurowania musi, mianowicie,

znajdować się co najmniej w takiej odległości od rubieży wykrycia, ażeby przez czas, jaki jest potrzebny na obieg informacji i przekazanie myśliwcowi danych lotu na przechwycenie oraz przez czas wykonania manewru przez myśliwca, cel nie przebył odległości większej, aniżeli odległości od rubieży wykrycia celu do rubieży przechodzącej przez środek strefy dyżerowania i prostopadłej do kierunku lotu celu, plus pożądana głębokość wyprowadzenia myśliwca w tylną półsferę celu /rys.1.3./.

Z rysunku /1.3/ wynika, że:

$$S_{str.min.} = V_c / t_{pas_1} + t_{man_1} / - d; \quad /1.10/$$

gdzie: $S_{str.min.}$ - najmniejsza odległość strefy dyżerowania od rubieży wykrycia, zapewniająca wprowadzenie myśliwców do walki na rubieży wysuniętej najdalej w kierunku zagrożenia powietrznego, a mianowicie na rubieży przechodzącej przez środek strefy dyżerowania.



- Rys.1.3. a - rubież wykrycia celu;
 b - rubież wprowadzenia do walki;
 A_1, B_1 - położenia myśliwca i celu w momencie wykrycia celu;
 A, B - położenia myśliwca i celu w momencie wprowadzenia myśliwca do walki.

Jeżeli strefę dyżerowania przesuniemy bliżej rubieży wykrycia, niż $S_{str.min.}$, to myśliwiec będzie musiał dopędzać

cel, co przesunie jego rubież wprowadzenia do walki w głąb osłanianego rejonu.

Jeżeli natomiast strefa dyżurowania będzie znajdowała się w odległości większej niż dopuszczalna odległość minimalna od rubieży wykrycia, to myśliwiec będzie musiał jakiś czas lecieć na spotkanie celu i wyjdzie w tylną półsferę celu później aniżeli w wypadku rozmieszczenia strefy dyżurowania w odległości minimalnej. W ciągu tego dłuższego czasu cel przebędzie większą odległość i rubież wprowadzenia myśliwca do walki przesunie się w głąb osłanianego terenu, a więc na naszą niekorzyść.

Z rysunku /1.3/ wynika, również, że jeżeli $S_{str} = S_{str\ min}$ to czas jaki upłynie od wykrycia celu do wprowadzenia myśliwca do walki jest najkrótszy, ponieważ czas lotu myśliwca po prostej na spotkanie celu $/t_{poz}/$ jest równy zeru.

Z powyższych rozważań wypływa wniosek, że jeżeli chcemy wprowadzić myśliwca do walki na rubieży wysuniętej najdalej w kierunku zagrożenia powietrznego i jednocześnie w najkrótszym czasie od momentu wykrycia celu, wówczas winniśmy tak wybrać strefę dyżurowania, ażeby było spełnione równanie:

$$S_{str} = S_{str\ min}.$$

Wobec tego najdalszą odległość, na jaką w konkretnej sytuacji taktyczno-nawigacyjnej można przesunąć strefę dyżurowania w kierunku rubieży wykrycia, możemy obliczyć ze wzoru:

$$S_{str\ maks} = D_{wykr_S} - S_{str\ min}; \quad /1.11/$$

gdzie: D_{wykr_S} - odległość wykrycia celu na rozpatrywanej wysokości mierzona od dotychczasowej strefy dyżurowania.

Podstawiając do powyższego wzoru wartość $S_{str\ min}$ ze wzoru /1.10/ otrzymamy:

$$\Delta S_{str\ maks} = \left[D_{wykr} - V_o / t_{pas_1} + t_{man_1} / - d \right]; \quad \text{czyli}$$

$$\Delta S_{str\ maks} = D_{wykr} + d - V_o / t_{pas_1} + t_{man_1} /; \quad /1.12/$$

Przy obliczaniu potrzebnego przesunięcia strefy dyżurowania wg wzoru /1.9/ musi być spełniony warunek, że:

$$\Delta S_{str} \leq S_{str \text{ maks.}};$$

Jeżeli w rezultacie obliczenia ΔS_{str} wg wzoru /1.9/ otrzymamy wartość większą, aniżeli $S_{str \text{ maks.}}$, wówczas nie możemy przesunąć strefy dyżurowania o obliczoną wielkość, ponieważ strefa znalazłaby się w stosunku do rubieży wykrywania odległości mniejszej od $S_{str \text{ min.}}$

Podczas działań bojowych dowódca może żądać od nawigatora odpowiedzi na pytanie, przy jakiej najmniejszej wysokości lotu ŚNP myśliwcy dyżurujący w strefie dyżurowania będą mogli być wprowadzeni do walki oraz gdzie będzie wówczas znajdowała się możliwa rubież wprowadzenia tych myśliwców do walki.

Metodyka rozwiązania tego problemu jest następująca:

Obliczamy potrzebną odległość wykrycia od strefy dyżurowania, umożliwiającą wprowadzenie dyżurujących myśliwców do walki na rubieży przechodzącej przez środek strefy dyżurowania, ze wzoru:

$$D_{wykr \text{ potrzeb.}} = S_{str \text{ min.}} = V_c / t_{pas_1} + t_{man_1} / -d; \quad /1.13/$$

Następnie obliczamy potrzebną odległość wykrycia od miejsca znajdowania się RLS, według wzoru:

$$S_{wykr \text{ potrzeb.}} = D_{wykr \text{ potrzeb.}} - /+ S_{RLS} /; \quad /1.14/$$

Jeżeli obliczona potrzebna odległość wykrycia jest większa od odległości wykrycia na najmniejszej wysokości, na której dana stacja radiolokacyjna może wykryć cel, czyli jeżeli

$$S_{wykr \text{ potrzeb.}} > S_{wykr \text{ dla } H_{\text{min.}} \text{ wykr.}};$$

wówczas szukana minimalna wysokość lotu celu będzie równa tej wysokości na której $S_{wykr} = S_{wykr \text{ potrzeb.}}$

Wysokość tę znajdujemy z wykresu lub tabeli zasięgu danej RLS. Natomiast odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki będzie równa zero $/S_{MRWW} = 0/$. Dyżurujący w strefie myśliwcy będą więc mogli zostać wprowadzeni do walki na rubieży przechodzącej przez środek strefy dyżurowania.

Jeżeli zaś okaże się, że:

$$S_{\text{wykr}} \text{ potrz} < S_{\text{wykr}} \text{ dla } H_{\text{min. wykr}};$$

wówczas szukana minimalna wysokość lotu ŚNP będzie równa najmniejszej wysokości lotu ŚNP, na której dana RLS wykrywa cel, a dyżurujący myśliwcy będą mogli być wprowadzeni do walki przed strefą dyżurowania na odległości obliczonej według wzoru:

$$S_{\text{MRWW}_S} = \frac{D_{\text{wykr}_S} + d - V_0 / t_{\text{pas}_1} + t_{\text{man}_1}}{1 + n};$$

1.3. Obliczenie możliwego czasu dyżurowania myśliwców w strefie oraz maksymalnej odległości rubieży wprowadzenia myśliwców dyżurujących w strefie do walki, zapewniającej powrót myśliwców na lotnisko lądowania.

Czas przebywania myśliwca w powietrzu jest ograniczony, jak wiadomo, maksymalną długotrwałością lotu przy danym zapasie paliwa w określonych warunkach lotu. W zależności od ilości paliwa, jaką zabiera samolot, odległości strefy dyżurowania od lotniska bazowania myśliwców, warunków lotu z lotniska startu do strefy dyżurowania, warunków lotu w strefie, warunków lotu podczas walki powietrznej i przewidywanego czasu jej trwania, warunków lotu ze strefy dyżurowania do lotniska lądowania, a także od wielkości grupy dyżurującej - oblicza się maksymalny, a następnie ustala racjonalny czas dyżurowania myśliwców w danej strefie.

Zasady obliczania maksymalnego czasu dyżurowania myśliwców w powietrzu, budowy wykresu czasu dyżurowania oraz poszukiwania się tym wykresem - podano w załączniku nr 2, a przykładowe wykresy czasu dyżurowania w załącznikach nr 3, 4 i 5.

Racjonalny czas dyżurowania w strefie ustala się z uwzględnieniem tego, aby dyżurujący w strefie myśliwiec /grupa/ w ciągu czasu dyżurowania, a więc i w jego końcowym momencie, mógł wykonać lot na spotkanie celu i wejść do walki na potrzebnej rubieży, a następnie wyjść na wyznaczone lotnisko lądowania.

Przy obliczaniu możliwej długotrwałości dyżurowania w

danej strefie zakładamy, że strefa dyżerowania jest stała /nie przesuwa się w stosunku do powierzchni ziemi/. Niekiedy jednak jak np. podczas osłony desantu powietrznego, desantu morskiego konwoju morskiego, samolotów innych rodzajów lotnictwa lub innych obiektów ruchomych, strefa dyżerowania będzie musiała przesuwać się, dla umożliwienia zachowania przez myśliwców osłony najwygodniejszego taktycznie położenia w stosunku do obiektów osłanianych.

Możliwy czas dyżerowania w takiej przesuwałcej się strefie będzie o tyle krótszy /lub dłuższy/ od możliwego czasu dyżerowania w strefie stacjonarnej rozmieszczonej na rubieży rozpoczęcia osłony, o ile wydłuży się /względnie skróci/ czas dolotu z rubieży /strefy/ zakończenia osłony do lotniska lądowania myśliwców, w porównaniu z czasem ich dolotu do lotniska lądowania od rubieży rozpoczęcia osłony. Zakładamy przy tym jednakowe zużycie paliwa podczas dyżerowania w strefie oraz podczas lotu powrotnego ze strefy. Jeżeli zużycia te będą różne wówczas obliczoną różnicę czasu dyżerowania należy pomnożyć przez stosunek kilometrowego zużycia paliwa podczas dyżerowania do kilometrowego zużycia paliwa podczas lotu do lotniska lądowania.

Potrzebną ilość samolotolotów do wykonania dyżerowania w danej strefie w ciągu nakazanego okresu czasu przez określoną grupę samolotów możemy obliczyć ze wzoru:

$$N_{sl/l_{dyż.}} = \frac{t_{nak. dyż.}}{t_{dyż. gr.} \cdot K} \cdot n_{s. gr.}; \quad /1.15/$$

gdzie:

K - współczynnik uwzględniający skrócenie średniego czasu dyżerowania grupy, na skutek wyprowadzenia niektórych grup myśliwców ze strefy /dla przechwycenia ŚNP/ przed upływem możliwego czasu dyżerowania;

$N_{sl/l_{dyż.}}$ - ilość samolotolotów potrzebna do wykonania dyżerowania. Jeżeli ilość obliczona nie będzie podzielna przez ilość samolotów w grupie dyżerującej, wówczas należy ją zwiększyć do najbliższej liczby podzielnej bez reszty przez ilość samolotów w grupie dyżerującej.

- $t_{nak.dyż.}$ - nakazana długość dyżurowania;
 $t_{dyż.gr.}$ - maksymalny, względnie racjonalny, czas dyżurowania jednej grupy. Maksymalny czas dyżurowania w strefie odczytujemy najczęściej z wykresu długość dyżurowania. Zasady budowy wykresu podane są w załączniku nr 2.
 $n_{s.gr.}$ - ilość samolotów w grupie dyżurującej.

Mając natomiast wydzieloną ilość samolotów dla przechwytywania z dyżurowania w powietrzu - możemy obliczyć możliwą długość dyżurowania w powietrzu w danej strefie na danej wysokości przez określoną grupę samolotów według wzoru:

$$t_{możl.dyż.} = \frac{N_{sl/l} \cdot t_{dyż.gr.} \cdot K}{n_{s.gr.}}; \quad /1.16/$$

W sytuacji, kiedy mamy wydzieloną ilość samolotów do dyżurowania w nakazanej strefie przez nakazany czas - obliczamy potrzebny czas dyżurowania każdej grupy dyżurującej według wzoru:

$$t_{dyż.gr. \text{ potrz.}} = \frac{t_{nak.dyż.} \cdot n_{s.gr.}}{N_{sl/l} \cdot K}; \quad /1.17/$$

Po obliczeniu potrzebnego czasu dyżurowania grupy znajdujemy z wykresu najbardziej wygodną wysokość i prędkość dyżurowania, uwzględniając obowiązkowo sytuację taktyczną.

Jeżeli natomiast mamy wydzieloną /względnie możliwą do wykorzystania/ ilość samolotów i nakazane /względnie wynikające z zaistniałej sytuacji nawigacyjno-taktycznej/ takie wielkości, jak ogólny czas dyżurowania, wysokość dyżurowania i strefę, w której należy dyżurować, wówczas maksymalną ilość samolotów w grupach dyżurujących obliczamy według wzoru:

$$n_{maks.s.gr.} = \frac{N_{sl/l} \cdot t_{dyż.gr.} \cdot K}{t_{nak.dyż.}}; \quad /1.18/$$

Jeżeli chodzi o maksymalną odległość, na jaką myśliwiec może oddalić się od strefy, w zależności od faktycznego czasu dyżurowania, na przechwycenie celu z uwzględnieniem powrotu myśliwca od strefy, a następnie na lotnisko lądowania /granicz-

ną rubież wprowadzenia do walki ze strefy dyżurowania w zależności od ilości paliwa/, to odległość tę możemy obliczyć ze wzoru:

$$S_{maks} = V_{dyż.} \cdot \frac{\Delta t}{2}; \quad /1.19/$$

gdzie: $V_{dyż.}$ - rzeczywista prędkość dyżurowania;

Δt - pozostały czas dyżurowania.

W przypadku zaś, kiedy lot na przechwycenie ma być wykonany z $V \neq V_{dyż.}$, wówczas $S_{maks.}$ obliczamy ze wzoru:

$$S_{maks} = \frac{V_{dyż.} \cdot \Delta t}{2} \cdot n_{C_k}; \quad /1.20/$$

gdzie:

$$n_{C_k} = \frac{2C_k}{C_{k_1} + C_{k_2}};$$

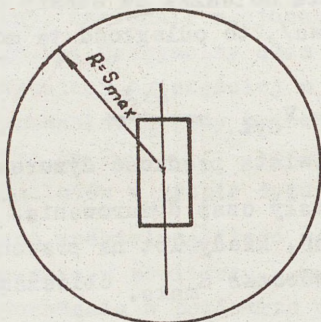
- C_k - kilometrowe zużycie paliwa podczas lotu z prędkością dyżurowania;
- C_{k_1} - kilometrowe zużycie paliwa podczas lotu ze strefy z prędkością $V_1 \neq V_{dyż.}$;
- C_{k_2} - kilometrowe zużycie paliwa w locie powrotnym do strefy z prędkością $V_2 \neq V_{dyż.}$

Jeżeli lot ze strefy i do strefy jest wykonywany z jednakową prędkością $/V_1 = V_2/$, to $C_{k_1} = C_{k_2}$ i wobec tego:

$$n_{C_k} = \frac{C_k}{C_{k_1}};$$

Wartość odległości możemy odczytywać z wykresu długotrwałości dyżurowania po wykreśleniu na wykresie odpowiedniej prostej. Zasada wykreślenia prostej oraz odczytywania S_{maks} podana jest w załączniku nr 2.

W obu wypadkach /1.19/ i /1.20/ rubież maksymalnej odległości będzie kołem o promieniu S_{maks} zakreślonym ze środka strefy dyżurowania /rys.1.4/.



Rys.1.4.

Tak jednak obliczone S_{maks} zakłada powrót myśliwca, po wykonaniu zadania do strefy dyżurowania i dopiero ze strefy dyżurowania na lotnisko lądowania, co ogranicza rejon, w którym myśliwiec może zwaloczać cel w zależności od czasu dyżurowania w strefie.

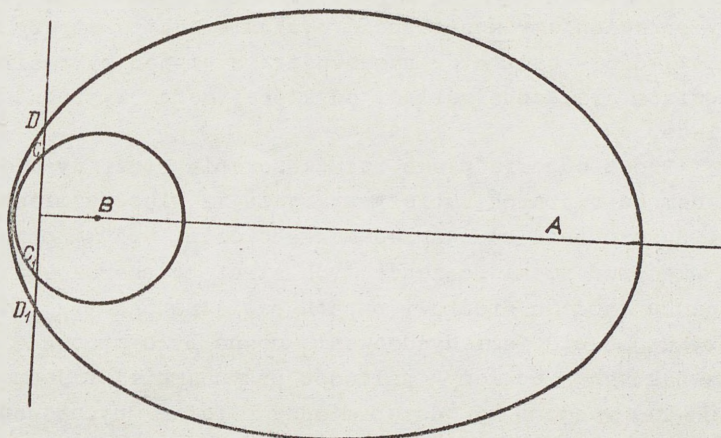
Dowódcą będzie zazwyczaj żądał od nawigatora określenia rubieży, do której, uwzględniając faktyczny czas dyżurowania w strefie, myśliwiec może dolecieć, zniszczyć cel, a następnie wyjść najkrótszą drogą na nakazane lotnisko lądowania.

Taką rubieżą będzie elipsa /rys.1.5/, której ogniskami będą lotniska lądowania /A/ i środek strefy dyżurowania /B/. Długość dużej osi elipsy równa odległości od lotniska lądowania do środka strefy dyżurowania plus podwójna odległość S_{maks} .

Ponieważ elipsa jest, jak wiadomo, miejscem geometrycznym punktów, których suma odległości od ognisk elipsy jest wielkością stałą, to łączna odległość od środka strefy dyżurowania do dowolnego punktu na obwodzie wykreślonej elipsy oraz od tego punktu do lotniska lądowania będzie równa podwójnej wartości S_{maks} plus odległość od środka strefy do lotniska lądowania.

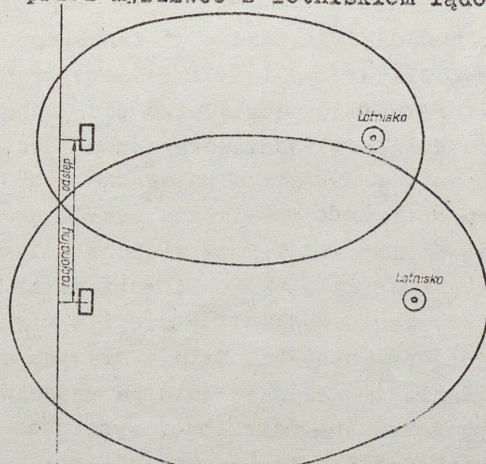
Jak wynika z rys.1.5 powierzchnia zawarta w granicach możliwej rubieży w kształcie elipsy, do której można wysłać myśliwce dyżurujące w strefie z zapewnieniem, z uwagi na zapas paliwa, powrotu na nakazane lotnisko lądowania - drogą najkrótszą - jest wielokrotnie większa od powierzchni ograniczo-

nej rubieżą w kształcie okręgu, do której można wysłać te same myśliwce z zapewnieniem im powrotu do środka strefy dyżurowania i następnie na lotnisko lądowania.



Rys. 1.5.

Z powyższego wynika wniosek, że jeżeli myśliwce kierujemy ze strefy dyżurowania na przechwycenie celu, wówczas winniśmy zakładać powrót myśliwców na lotnisko lądowania drogą najskrótszą, to jest po linii prostej łączącej rejon zakończenia walki przez myśliwce z lotniskiem lądowania.



Rys. 1.6.

Taka bowiem organizacja działań pozwala, przy tym samym zapasie paliwa, wysłać myśliwców na znacznie większą odległość niż przy założeniu powrotu myśliwców najpierw do strefy, a dopiero następnie na lotnisko.

W sytuacji, kiedy paliwa zostało myśliwcom niedużo oraz kiedy przewidujemy konieczność wysłania ich ze strefy na znaczną odległość - nawigator naprowadzenia winien wykreślić elipsę stanowiącą graniczną rubież, od której można wyprowadzić myśliwce.

Prócz odpowiedniego rozmieszczenia stref dyżerowania względem potrzebnych rubieży wykrycia, a więc rozmieszczenia stref dyżerowania pod względem głębokości, ważnym problemem jest właściwe rozmieszczenie tych stref po szerokości, tak aby przeciwko każdemu środkowi napadu powietrznego przelatującemu między dwoma strefami dyżerowania można było wprowadzić do walki na nakazanej rubieży myśliwców przynajmniej z jednej strefy.

Ten racjonalny odstęp między strefami dyżerowania najłatwiej jest określić drogą graficzną /rys.1.6/.

Z rysunku 1.6 wynika, że racjonalny odstęp między sąsiednimi strefami dyżerowania jest równy średniej arytmetycznej odcinków nakazanej rubieży wprowadzenia do walki wyznaczonych na niej przez maksymalne rubieże działania myśliwców dyżerujących w dwóch sąsiednich strefach.

1.4. Ogólna ocena przechwytywania z dyżerowania w powietrzu

Przechwytywanie środków napadu powietrznego przez myśliwców z dyżerowania w powietrzu posiada określone właściwości dodatnie i ujemne, które należy uwzględnić podejmując decyzję odnośnie tego sposobu działań. Podstawowa cecha dodatnia przechwytywania z dyżerowania w powietrzu polega na tym, że dyżerowanie w powietrzu umożliwia wprowadzenie myśliwców do walki na rubieżach wysuniętych najczęściej na większą odległość przed osłaniane wojska i obiekty, aniżeli rubieże wprowadzenia do walki możliwe do uzyskania w danej sytuacji w warunkach działania z dyżerowania na lotnisku. Dzieje się tak dlatego, że myśliwcy w chwili podania im warunków lotu na przechwycenie znajdują się już w powietrzu, na potrzebnej wysokości i na odpowiedniej odległości przed osłanianymi wojskami i obiektami,

dzięki czemu czas od momentu wykrycia celu do momentu wprowadzenia myśliwców do walki jest znacznie krótszy, niż przy działaniach z dyżurowania na lotnisku. Przy wprowadzeniu zaś myśliwców do walki z dyżurowania w powietrzu na tej samej najeżonej lub potrzebnej rubieży można to osiągnąć przy mniejszej wysokości lotu ŚNP, aniżeli w warunkach działań z dyżurowania na lotnisku.

Podstawową zaś cechą ujemną przechwytywania z dyżurowania w powietrzu, jest konieczność przebywania samolotów w strefach dyżurowania i oczekiwania tam na wykrycie celu i dane lotu na przechwycenie, na skutek czego, znacznie prędzej niż przy przechwytywaniu z dyżurowania na lotnisku zużywają się siły i środki wydzielone do wykonania zadania osłony. Powstaje również ryzyko, że część samolotów, przebywająca w strefie dyżurowania w ogóle nie będzie naprowadzana na skutek braku celów i po zużyciu paliwa musi wracać na lotnisko.

Podczas osłony z dyżurowania w powietrzu nie mamy możliwości wybrania najbardziej odpowiedniego typu samolotu oraz wariantu środków rażenia dla zwalczania wykrytych celów, ponieważ możemy dysponować tylko tymi samolotami, które aktualnie dyżurują w powietrzu.

Oszona wojsk i obiektów z dyżurowania w powietrzu jest więc mniej dogodnym i ekonomicznym sposobem działań lotnictwa myśliwskiego, aniżeli działania z dyżurowania na lotnisku, stosowanym wówczas, kiedy zmusza nas do tego sytuacja w której nie mamy możliwości wykonania zadania z dyżurowania na lotnisku. Należy się liczyć, szczególnie w lotnictwie frontowym, z możliwością częstego występowania takiej sytuacji.

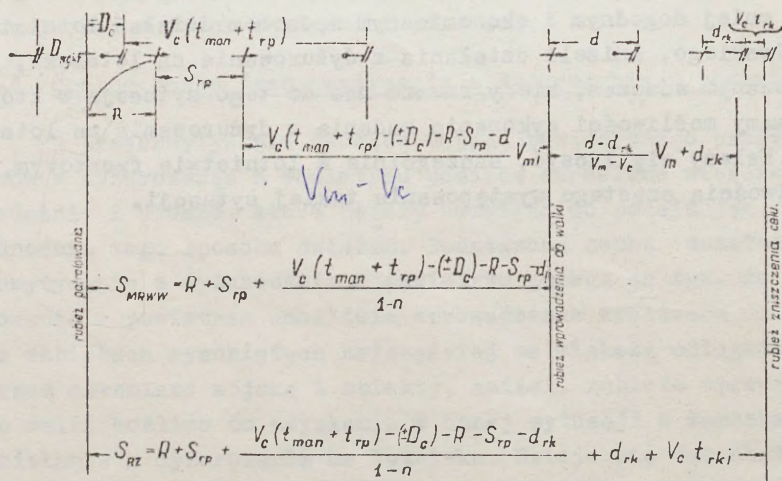
2. PRZECHWYTYWANIE Z PATROLOWANIA

2.1. Zasady ogólne i obliczanie odległości możliwej rubieży wprowadzenia patrolujących myśliwców do walki od rubieży /strefy/ patrolowania

Przechwytywanie z patrolowania polega na tym, że piloci wzrokowo lub przy pomocy środków technicznych /np. celownika radiolokacyjnego/ przeszukują przestrzeń powietrzną w wyznaczonej strefie patrolowania przy częściowej informacji o nalatujących celach powietrznych lub bez takiej informacji i po rozpoznaniu celu, wykonują samodzielnie /bez naprowadzania/ manewr zbliżenia do celu, wyjścia w punkt ataku oraz atak.

Ponieważ odległość wykrycia jest mała /rzędu 4-8 km/, to zarówno rubież wprowadzenia do walki, jak i rubież przechwycenia będą przesunięte w stosunku do rubieży patrolowania w głąb osłanianego terenu. Żeby więc wprowadzić LM do walki lub przechwytać ŚNP na określonej rubieży, trzeba rubież patrolowania LM wysunąć przed tę rubież, a więc i przed rubież osłanianą w kierunku, z którego spodziewamy się nalotu ŚNP.

Trasa lotu patrolujących myśliwców winna być prostopadła do kierunku lotu ŚNP.



Rys.2.1. Wysunięcie rubieży patrolowania LM przed potrzebną rubież wprowadzenia do walki i rubież zniszczenia celu

W sytuacji, kiedy trasa lotu celu jest prostopadła do kierunku lotu patrolujących myśliwców i kiedy myśliwiec wykonuje zakręt o 90° dla wyjścia w tylną półsferę celu, odległość możliwej rubieży wprowadzenia do walki od rubieży patrolowania możemy, jak to wynika z rys.2.1, obliczyć ze wzoru:

$$S_{MRWW} = R + S_{rp} + \frac{V_c/t_{man} + t_{rp}/-/\overset{+}{D}_c/- R - S_{rp} - d}{V_m - V_c} V_m;$$

Dzielać licznik i mianownik przez V_m otrzymamy:

$$S_{MRWW} = R + S_{rp} + \frac{V_c/t_{man} + t_{rp}/-/\overset{+}{D}_c/- R - S_{rp} - d}{1 - n} \quad /2.1/$$

gdzie:

- R - promień zakrętu myśliwca;
- S_{rp} - droga zwiększenia prędkości przez myśliwca po zakończeniu manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu;
- t_{rp} - czas zwiększenia prędkości przez myśliwca po zakończeniu manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu;
- $\overset{+}{D}_c$ - odległość od punktu przecięcia trasy celu z rubieżą patrolowania myśliwców do celu, w momencie rozpoczęcia przez myśliwca manewru dla wyjścia w tylną półsferę celu. Jeżeli w momencie rozpoczęcia manewru przez myśliwca cel nie przeleciał rubieży patrolowania, to odległość do celu ma znak plus, a jeżeli przeleciał, to znak minus.

Odległość zaś od rubieży patrolowania do rubieży zniszczenia SNP obliczamy według wzoru:

$$S_{RZ} = R + S_{rp} + \frac{V_c/t_{man} + t_{rp}/-/\overset{+}{D}_c/- R - S_{rp} - d}{1 - n} + \frac{d - d_{rk}}{1 - n} + d_{rk} + V_c t_{rk}$$

czyli:

$$S_{RZ} = R + S_{rp} + \frac{V_c/t_{man} + t_{rp}/-/\overset{+}{D}_c/- R - S_{rp} - d_{rk}}{1 - n} + d_{rk} + V_c t_{rk}; \quad /2.2/$$

Dla uniknięcia wyjścia patrolującego myśliwca po wykonaniu manewru przed cel i zapewnienia, żeby znalazł się on w tylnej półsferze celu, w odległości nie mniejszej, aniżeli pożądana odległość "d" od celu, musi być spełniony w momencie

rozpoczęcia przez myśliwca manewru - następujący warunek:

$$+ D_0 \leq V_0/t_{\text{man}} + t_{\text{rp}}/ - R - S_{\text{rp}} - d;$$

Jeżeli myśliwiec rozpocznie manewr dokładnie w tym momencie, kiedy powyższe wyrażenie będzie równaniem i nie będzie potrzebne zwiększenie prędkości po wyjściu myśliwca w tylną półsferę celu to, przy założeniu, że cel leci ze stałymi warunkami lotu, po zakończeniu manewru myśliwiec znajdzie się za celem w odległości "d" czyli na rubieży wprowadzenia do walki $/S_{\text{MRWW}} = R/$.

Jeżeli w powyższej sytuacji myśliwiec będzie po zakończeniu manewru zwiększał prędkość, wówczas na rubieży wprowadzenia do walki znajdzie się on w momencie zakończenia zwiększania prędkości lotu.

2.2. Zasady wyboru warunków lotu. ugrupowania i manewru podczas patrolowania

Warunki lotu i ugrupowanie patrolujących samolotów, powinny zapewnić dogodne warunki obserwacji powietrznej, zachowanie przyjętego ugrupowania, wykrycie, zaatakowanie i zniszczenie możliwie największej liczby celów oraz zmniejszenie niebezpieczeństwa zestrzelenia patrolujących samolotów przez naziemne środki OPL przeciwnika i przez jego lotnictwo.

Warunki lotu, ugrupowanie i rodzaj manewru stosowanego podczas patrolowania powinny zapewnić:

- możliwe dobre warunki obserwacji przestrzeni powietrznej, z uwzględnieniem kierunku zagrożenia powietrznego i warunków atmosferycznych;
- wykrycie, zaatakowanie i niszczenie jak największej liczby celów;
- zmniejszenie do minimum skuteczności oddziaływania naziemnych środków OPL przeciwnika, w wypadku konieczności patrolowania w zasięgu ich ognia;
- dogodne warunki pilotowania;
- wykluczenie wzajemnego zderzenia się patrolujących samolotów; a także wykluczenie ich zderzenia z ziemią lub obiektami naziemnymi.

Podstawowym czynnikiem wpływającym na rodzaj manewru patrolujących myśliwców jest położenie strefy patrolowania w stosunku do linii styczności i zasięgu ognia naziemnych środków OPL przeciwnika. Jeżeli strefa patrolowania znajduje się nad terenem własnym, poza zasięgiem ognia naziemnych środków OPL npla, wówczas wybieramy manewr zapewniający przede wszystkim dobre warunki wykrywania celów i pilotowania, jak prędkość i wysokość lotu.

Mogą to być, na przykład, następujące manewry klucza samolotów:

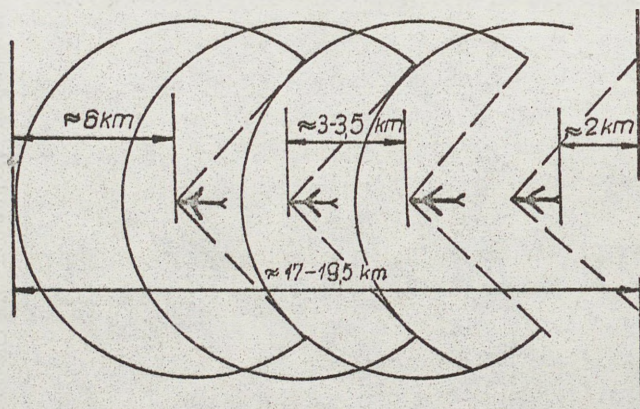
- lot w kolumnie /schodach/ samolotów po prostokącie lub po "ósemce" z zakrętem kolejnym samolotów /w tym samym miejscu/ lub z zakrętem jednoczesnym /wszyscy razem/;
- lot po prostokącie z zachowaniem między samolotami odległości równych jednej czwartej obwodu trasy lotu.

Dłuższy bok trasy patrolowania winien być prostopadły do kierunku zagrożenia powietrznego /przewidywanego kierunku lotu celów/. Długość trasy, a zatem wielkość strefy patrolowania, powinna umożliwić patrolującym myśliwcom lot ze stałym kursem przez okres przynajmniej 2 min. Szerokość natomiast strefy patrolowania nie powinna być większa aniżeli cztery odległości wykrycia celu. Wobec tego średnica zakrętu /odległość tras równoległych podczas lotu po prostokącie/ nie powinna być większa od dwóch odległości wykrycia celu. Jednocześnie szerokość strefy patrolowania powinna umożliwić patrolującym myśliwcom wykonanie zakrętu bez dużych przeciążeń. Prędkość lotu podczas patrolowania winna zapewnić dogodne warunki obserwacji przestrzeni powietrznej i jednocześnie możliwość szybkiego zwiększenia prędkości, wykonania manewru i zaatakowania wykrytego celu.

Jeżeli natomiast strefa patrolowania znajduje się nad terenem przeciwnika w zasięgu ognia środków OPL, wówczas manewr myśliwców patrolujących musi uwzględniać konieczność zmiany warunków lotu, a także zmiany położenia strefy patrolowania, dla maksymalnego zmniejszenia skuteczności ognia środków OPL npla i ewentualnych strat. Takim manewrem może być "wahadło", wykonywane podczas lotu po trasie prostokątnej lub ósemce. Manewr "wahadło" polega na tym, że pilot myśliwski /grupa pa -

trolująca/ - po wykonaniu zakreśtu przechodzi do lotu z kątem nurkowania 10° - 20° i po osiągnięciu założonej wysokości, przechodzi do lotu poziomego.

Manewr ten jest łatwy do wykonania, nie pogarsza warunków obserwacji przestrzeni powietrznej, a jednocześnie, dzięki częstej zmianie wysokości i prędkości, stwarza lepsze warunki zabezpieczenia patrolujących pilotów przed ogniem naziemnych środków OPL przeciwnika, a dzięki częstemu zwiększaniu prędkości ułatwia wykonanie manewru dla zaatakowania wykrytych celów. Omówione powyżej manewry są przedstawione na rys. od 2.3 do 2.7.

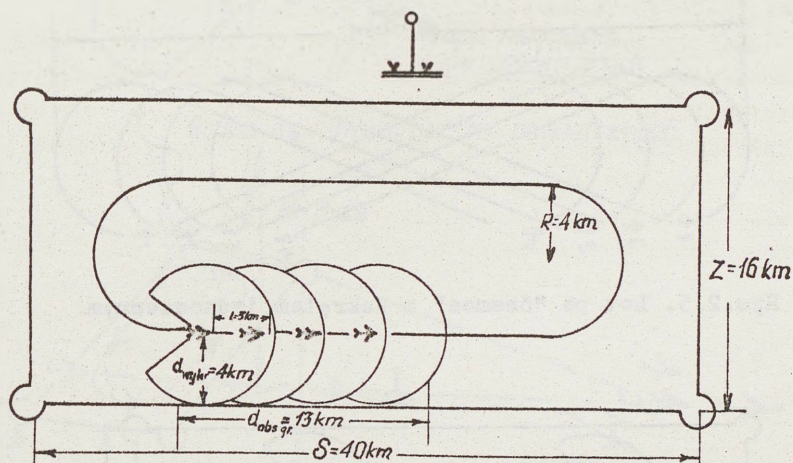


Rys.2.2. Układ pola obserwacji klucza samolotów podczas patrolowania.

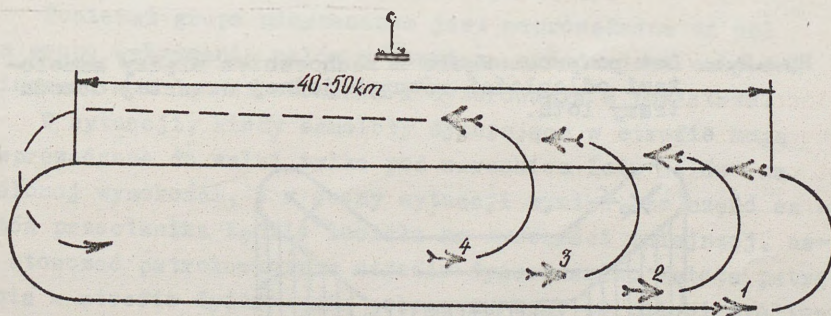
W sytuacji, w której dysponujemy dostateczną ilością myśliwców dla przechwytywania SNP możemy, dla zwiększenia skuteczności oszony, wydzielać osobne grupy wykrywania celów oraz osobne grupy niszczenia celów. Dla grup tych należy dobrać odpowiednie typy samolotów, odpowiednie warunki lotów oraz wyszkolenie pilotów.

Grupy wykrywania celów wykonują lot na wysokości zbliżonej do przewidywanej wysokości lotu celów z dogodną prędkością oraz stosują najbardziej wygodny dla wykrycia celów manewr.

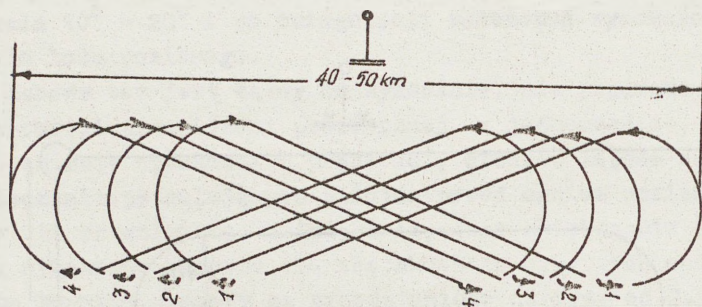
Grupy natomiast niszczenia wykonują lot na większej wysokości /dla oszczędności paliwa i możliwości łatwego zwiększenia prędkości lotu i zastosowania odpowiedniego manewru/.



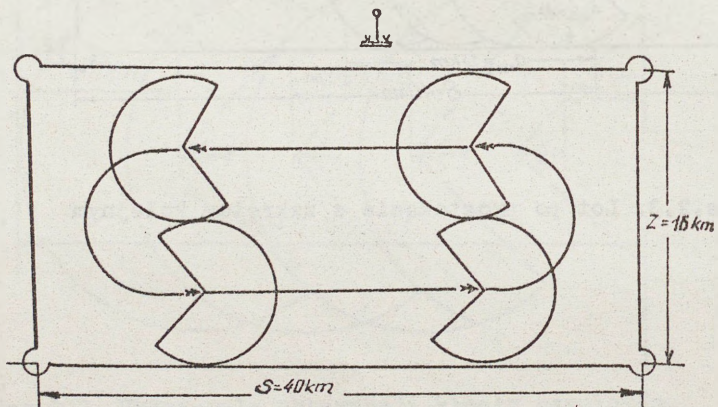
Rys.2.3. Lot po prostokącie z zakrętem kolejnym.



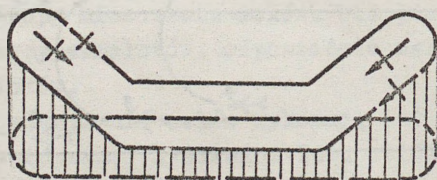
Rys.2.4. Lot po prostokącie z zakrętem jednoczesnym



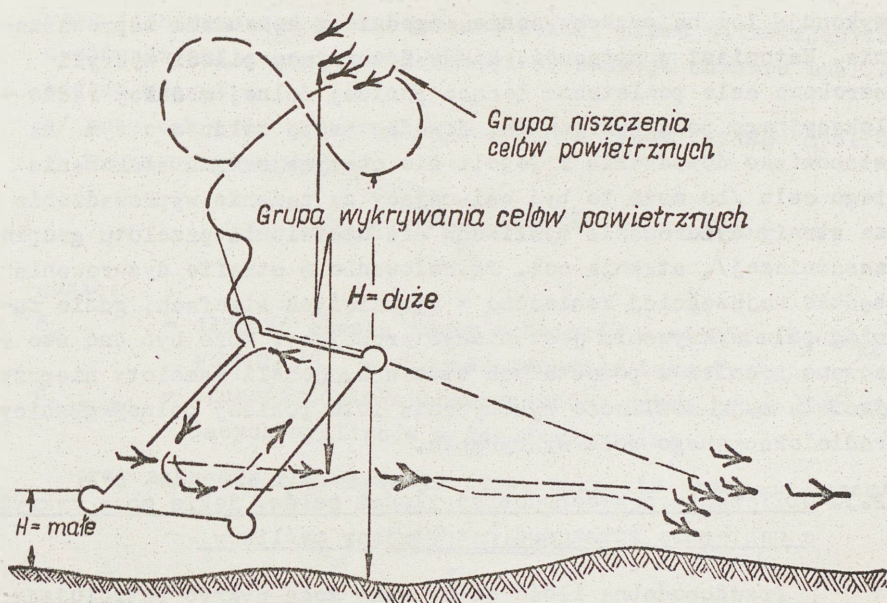
Rys.2.5. Lot po "ósemce" z zakrętem jednoczesnym.



Rys.2.6. Lot po prostokącie z zachowaniem między samolotami odległości równych jednej ózwartej obwodu trasy lotu.



Rys.2.7. Manewr "wahadło" podczas lotu po prostokącie.



Rys.2.8. Patrolowanie z wydzieleniem grupy wykrywania i grupy niszczenia

Z chwilą wykrycia celu grupa wykrywania /wydzielony myśliwiec/ podaje grupie osłonowej informacje o miejscu wykrycia, warunkach lotu, składzie ilościowym, ugrupowaniu celu itp, wchodzi w tylną półsferę celu i najczęściej metodą liderowania, naprowadza grupę uderzeniową na cel /rys.2.8./.

Ponieważ grupa uderzeniowa jest naprowadzana na cel przez grupę wykrywania celów - powyższa metoda jest nazywana kombinowaną metodą patrolowania i dyżurowania w powietrzu.

W sytuacji, kiedy samoloty dyżurujące w strefie mogą być wprowadzone do walki tylko pod warunkiem lotu celów na określonej wysokości, a z oceny sytuacji wynika, że część samolotów przeciwnika będzie leciała na wysokości mniejszej, należy stosować patrolowanie w strefie dyżurowania. Istota patrolowania w strefie dyżurowania polega na tym, że piloci myśliwcy dyżurują na wysokości umożliwiającej obserwację wzrokową samolotów lecących na małej wysokości oraz w ugrupowaniu utwajającym taką obserwację i wykonują lot jak w strefie patrolowania. W wypadku otrzymania od nawigatora naprowadzania warunków lotu na przechwycenie celu wykrytego przez RLS - piloci

wykonyują lot na przechwycenie, zgodnie z komendami naprowadzania. Natomiast w sytuacji, kiedy dyżurujący piloci wykryli wzrokowo cele powietrzne lecące poniżej dolnej granicy radiolokacyjnego pola wykrywania, dowódca grupy melduje o tym na stanowisko dowodzenia i jeżeli nie otrzyma zakazu atakowania tego celu /bo może to być cel mający za zadanie wyprowadzenie ze strefy dyżurowania myśliwców dla ułatwienia przelotu grupie zasadniczej/, atakuje cel. Patrolowanie w strefie dyżurowania będzie najczęściej konieczne w wysuniętych strefach, gdzie zasięg pola wykrywania jest niewystarczający. Może być ono stosowane również w pozostałych strefach, jeżeli samoloty nieprzyjaciela mają możliwość wykonywania lotu poniżej dolnej granicy radiolokacyjnego pola wykrywania.

2.3. Obliczanie prawdopodobnej ilości celów, jakie mogą wykryć a następnie zniszczyć patrolujący myśliwcy

Prawdopodobną ilość celów jaką mogą wykryć patrolujący myśliwcy obliczamy według wzoru:

$$N_{\text{SNP}_{\text{wykr}}} = \frac{t_0}{t_m} \cdot 100 \cdot K_u; \quad /2.3/$$

gdzie:

- $N_{\text{SNP}_{\text{wykr}}}$ - ilość wykrytych celów, wyrażona w procentach od ogólnej liczby SNP przelatujących przez strefę patrolowania w czasie przebywania w tej strefie myśliwców;
- t_0 - czas przelotu celów przez strefę patrolowania z kursem prostopadłym do dłuższego boku strefy;
- t_m - czas jednorazowego przepatrzenia strefy patrolowania przez myśliwców;
- K_u - współczynnik wyrażający, jaką część uwagi poświęcają patrolujący piloci wykrywaniu celów.

Czas przelotu celów przez strefę patrolowania obliczamy według wzoru:

$$t_0 = \frac{2R + 2d_{\text{wykr}}}{V_0}; \quad /2.4/$$

- gdzie: R - promień zakrętu patrolujących myśliwców;
- d_{wykr} - odległość z jakiej patrolujący myśliwcy mogą wykryć cel.

Czas jednorazowego przepatrzenia strefy przez patrolujących myśliwców obliczamy, w zależności od rodzaju manewru myśliwców, według wzoru:

a/ przy zakręcie kolejnym /wykonywanym przez każdego myśliwca w tym samym miejscu/

$$t_m = \frac{S_m - d_{\text{obs.gr}}}{V_m} \quad /2.5/$$

gdzie:

S_m - długość obwodu trasy myśliwców w strefie $S_m = 2S_{\text{pr}} + 2 \sqrt{R}$; / S_{pr} - długość prostego boku trasy/;
 $d_{\text{obs.gr}}$ - długość odcinka obserwowanego przez grupę patrolujących myśliwców w danym momencie;

b/ przy zakręcie równoczesnym /tzw. zakręcie "wszyscy razem"/

$$t_m = \frac{S_m - 2 d_{\text{obs.gr}}}{V_m} \quad /2.6/$$

c/ przy locie 4 samolotów po prostokącie w odległościach równych jednej czwartej długości trasy zamkniętej

$$t_m = \frac{S_m - 4 d_{\text{wykr}}}{V_m} \quad /2.7/$$

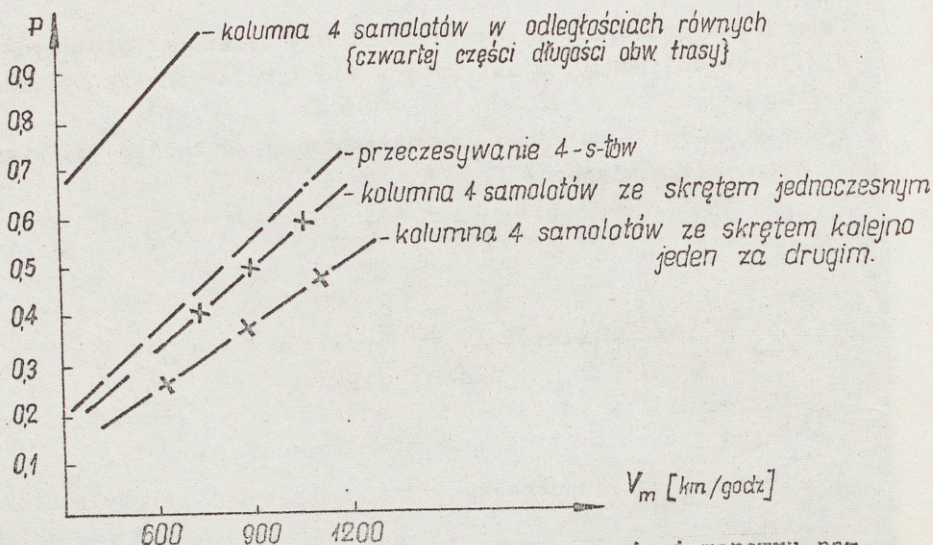
Natomiast prawdopodobną ilość celów, jaką mogą zniszczyć patrolujący myśliwcy, obliczamy według wzoru:

$$N_{\text{SNP}_{\text{ZN}}} = N_{\text{SNP}_{\text{wykr}}} \cdot Z; \quad /2.8/$$

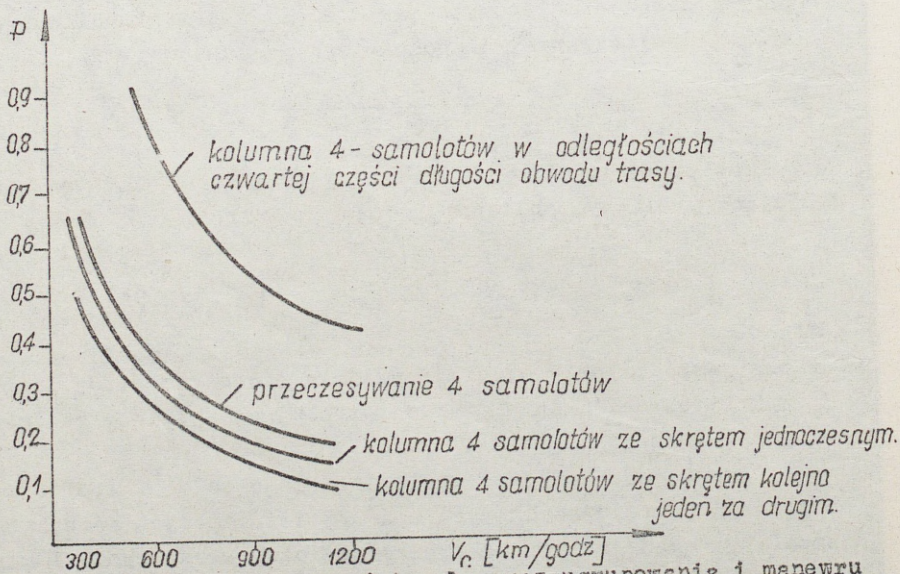
gdzie:

Z - jest współczynnik obrazujący, jaką część z ogólnej liczby wykrytych celów są w stanie patrolujący myśliwcy zaatakować i zniszczyć.

Prawdopodobieństwo znalezienia się celu w strefie obserwacji patrolujących myśliwców /w istniejących warunkach atmosferycznych/ zależy od prędkości lotu, ugrupowania i manewru patrolujących myśliwców oraz od prędkości lotu celów. Zależność tę obrazują rys. nr 2.9 i 2.10.



Rys.2.9. Wpływ prędkości lotu, ugrupowania i manewru patrolujących myśliwców na prawdopodobieństwo znalezienia się celu w zasięgu obserwacji myśliwców



Rys.2.10. Wpływ prędkości celu oraz ugrupowania i manewru myśliwców na prawdopodobieństwo znalezienia się celu w zasięgu obserwacji myśliwców.

Z powyższych rozważań wynikają następujące wnioski odnośnie celowości zastosowania ugrupowania i manewru patrolujących myśliwców.

1. Ugrupowanie "kolumna" względnie "schody" z jednoczesnym zakretem należy stosować wówczas, kiedy zadaniem patrolujących myśliwców jest wykrywanie i niszczenie ŚNP przelatujących przez strefę patrolowania.
2. Lot pojedynczych samolotów po prostokącie, z zachowaniem między samolotami odległości równych jednej czwartej odvodu między trasy lotu daje największe prawdopodobieństwo wykrycia ŚNP przelatujących przez strefę patrolowania. Takie ugrupowanie winna stosować grupa samolotów, której głównym zadaniem jest wykrycie ŚNP i naprowadzenie na nich grupy uderzeniowej /rys.2.8/.
3. Ugrupowanie "wahadło" lub inne ugrupowanie zakładające zmianę wysokości i prędkości, a także innych warunków lotu podczas patrolowania wskazane jest stosować w zasięgu ognia naziemnych środków OPL przeciwnika oraz zawsze podczas patrolowania nad terenem przeciwnika.

2.4. Ogólna ocena przechwytywania z patrolowania

Przechwytywanie ŚNP z patrolowania posiada szereg właściwości dodatnich i ujemnych.

Do właściwości dodatnich przechwytywania z patrolowania należy zaliczyć:

- możliwość aktywnych działań lotnictwa w postaci osłony nakananych rubieży w warunkach zakłóceń radioelektronicznych, lotu środków napadu powietrznego poniżej dolnej granicy pola wykrywania, bądź też w warunkach obezwładnienia lub dezorganizacji systemu wykrywania i naprowadzania;
- możliwość działań lotnictwa myśliwskiego na pełen taktyczny promień działania, nawet w sytuacji, kiedy ten promień wychodzi poza granice pola wykrywania i naprowadzania. Umożliwia to osłonę własnych wojsk znajdujących się na terenie zajęтым przez przeciwnika, jak na przykład przelotu, wysadzenia i walki desantów powietrznych, oddziałów walczących w okrążeniu, desantów morskich, ugrupowań bojowych innych rodzajów lotnictwa itp.

- patrolujący myśliwcy, obok przechwytywania środków napadu powietrznego, mogą realizować powiadamianie o rozpoczęciu nalotu, jego natężeniu, typie samolotów itp., co może mieć istotne znaczenie dla powzięcia właściwych decyzji dla odparcia nalotu;
- może uzupełniać przechwytywanie z dyżurowania w powietrzu i być realizowane przez te same samoloty;
- może być stosowane w warunkach oczekiwania na pierwszy zmasowany nalot bez naruszania granic innego państwa;
- patrolowanie jest tym bardziej skuteczne, im więcej celów przelatuje przez strefę patrolowania;
- chroni patrolujące samoloty przed ich niszczeniem lub zablokowaniem na lotnisku;

Celowe manewry patrolujących samolotów zmniejszają możliwość związania ich walką przez lotnictwo myśliwskie przeciwnika.

Ujemne właściwości przechwytywania z patrolowania są następujące:

- patrolowanie jest jednak stosunkowo biernym sposobem zastosowania lotnictwa myśliwskiego, ponieważ samoloty patrolujące czekają na dolecenie celu do rejonu patrolowania;
- skuteczność przechwytywania z patrolowania jest znacznie mniejsza niż z dyżurowania na lotnisku lub w powietrzu. Dużą skuteczność można osiągnąć tylko przez jednoczesne wykorzystanie : do patrolowania dużej ilości samolotów, co może doprowadzić do braku sił gotowych do startu na lotniskach;
- rubież niszczenia SNP przez patrolujące samoloty jest przesunięta w głąb osłanianego terenu w stosunku do rubieży patrolowania. W związku z tym, w wypadku konieczności przejścia przez samoloty dyżurujące w powietrzu do patrolowania, pogarszają się odległościowe możliwości wykonania zadania osłony;
- większa, aniżeli przy innych sposobach działań bojowych, zależność od warunków atmosferycznych i pory doby. Mocno ograniczone możliwości przechwytywania z patrolowania podczas ciemnej nocy oraz przechwytywania celów lecących w chmurach lub za chmurami;
- mniejsza z zasady, aniżeli przy działaniach z dyżurowania na lotnisku i w powietrzu, możliwa długotrwałość lotu, z uwagi na konieczność patrolowania najczęściej na małej wysokości, a często również w dużej odległości od lotniska;

- skuteczność przechwytywania z patrolowania zmniejsza się w miarę obniżania wysokości patrolowania, ponieważ myśliwiec musi coraz więcej uwagi poświęcać pilotowaniu samolotu, utrzymaniu wyznaczonego miejsca w ugrupowaniu grupy patrolującej, zachowaniu orientacji, przestrzeganiu warunków bezpieczeństwa lotu itp.

ZAKOŃCZENIE

Przechwytywanie SNP z dyżurowania w powietrzu stwarza lepsze warunki do wykonania zadania osłony, aniżeli przechwytywanie z dyżurowania na lotnisku. Z dyżurowania w powietrzu uzyskujemy bowiem z zasady możliwość wprowadzenia LM do walki na rubieży bardziej wysuniętej w kierunku zagrożenia powietrznego, aniżeli z dyżurowania na lotnisku, a przy wprowadzeniu do walki na tej samej rubieży uzyskujemy możliwość zwalczania celów lecących na wysokości mniejszej, aniżeli z dyżurowania na lotnisku.

Ponieważ jednak osłona sposobem dyżurowania w powietrzu w ciągu określonego czasu wymaga większej ilości sił i środków aniżeli z dyżurowania na lotnisku, z uwagi na konieczność oszczędzania sił i środków w pierwszej kolejności należy stosować przechwytywanie z dyżurowania na lotnisku. Dopiero wtedy kiedy z dyżurowania na lotnisku nie jesteśmy w stanie wykonać zadania osłony, stosujemy przechwytywanie z dyżurowania w powietrzu lub z patrolowania.

Ponieważ przechwytywanie z patrolowania jest znacznie mniej skuteczne, aniżeli przechwytywanie z dyżurowania na lotnisku i w powietrzu, wobec tego ten sposób zwalczania środków napadu powietrznego należy stosować tylko wtedy, kiedy nie ma warunków do przechwytywania z dyżurowania.

Konieczność przechwytywania z patrolowania powstaje w sytuacji, kiedy SNP są wykrywane na odległości zbyt małej, ażeby można było osłaniać z dyżurowania na lotnisku w powietrzu nakazaną rubież albo kiedy SNP nie są w ogóle wykrywane /np. jeżeli SNP lecą poniżej dolnej granicy wykrywania przez RLS, względnie w warunkach skutecznego zakłócenia lub obezwładnienia przez przeciwnika naszego systemu wykrywania, powiadomienia i naprowadzania/. W takich warunkach przechwytywanie z patrolowania będzie podstawowym sposobem działań lotnictwa w zakresie zwalczania środków napadu powietrznego.

A zatem przechwytywanie z patrolowania może być planowe, wynikające z niedostatecznej odległości wykrycia oraz wymuszone, w rezultacie zakłócenia lub obezwładnienia systemu RLS.

Wobec tego nawet w warunkach, kiedy z oceny sytuacji i

z obliczeń nawigatorskich wynika, że istnieje możliwość osłony nskazanej rubieży sposobem przechwytywania z dyżurowania na lotnisku i w powietrzu, należy przewidywać przechwytywanie z patrolowania, na wypadek silnych zakłóceń lub obezwładnienia przez przeciwnika systemu wykrywania i naprowadzania. Starszy nawigator winien więc zawsze proponować dowódcy, a dowódca uwzględnić w swojej decyzji, przechwytywanie SNP z patrolowania /położenie samolotów itp./.

Reasumując należy podkreślić, że w ewentualnych przyszłych działaniach bojowych przechwytywanie środków napadu powietrznego z patrolowania będzie musiało być stosowane często, ponieważ, jest ono sposobem działań lotnictwa myśliwskiego umożliwiającym wykonanie zadania osłony własnych wojsk i obiektów, w warunkach niewydolności lub dezorganizowania systemu wykrywania, naprowadzania i dowodzenia. Ujemne właściwości przechwytywania z patrolowania nie dyskwalifikują tego sposobu działań po prostu dlatego, że w określonych sytuacjach nie ma on alternatywy i jest bez porównania lepszy niż pozostawienie lotnictwu przeciwnika swobody działań.

Należy zatem dążyć do maksymalnego wykorzystania właściwości dodatnich przechwytywania z patrolowania oraz do zmniejszenia do minimum wpływu jego cech ujemnych. Cel ten można osiągnąć drogą systematycznego teoretycznego i praktycznego szkolenia lotniczych sztabów i wojsk w zakresie organizacji i realizacji przechwytywania środków napadu powietrznego z patrolowania.

Omówione w opracowaniu teoretyczne zasady określania możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego są zasadami ogólnymi, które dadzą wtedy należyte efekty, kiedy zostaną właściwie zastosowane w konkretnej sytuacji taktyczno-nawigacyjnej.

Właściwe uzgodnienie i stosowanie tych zasad jest problemem trudnym i wymaga ze strony służby nawigatorskiej i dowódców lotnictwa myśliwskiego różnych szczebli zarówno głębokiej znajomości samych zasad, jak też umiejętności i nawyków w zakresie wyciągania logicznych wniosków z sytuacji, w jakiej lotnictwo myśliwskie ma wykonać zadanie osłony.

Rozważania zawarte w niniejszym opracowaniu nie wyczer-

pują całości problematyki określania możliwości przechwytywania środków napadu powietrznego.

Takie problemy, jak chociażby efektywność przechwytywania oraz określenie możliwości przechwytywania z uwzględnieniem zużycia paliwa przez samoloty myśliwskie na różnych reżimach lotu zasługują niewątpliwie na poświęcenie im osobnych opracowań.

BIBLIOGRAFIA:

1. Docent kandydat nauk wojskowych ppłk W.N.KAMIENSKIJ "Teoria nawiedzenia i strzeżenia na powietrzne cele", wyd. Akademii Lotniczej Monino - 1961 r.
2. ppłk dypl. R.DWORAK "Szturmanstwo i zabezpieczenie bojowych działań awiacji po przyziemiu suchoputnych wojsk w następnym operacji" rozprawa doktorska, wyd. Monino 1962 r.
3. płk doc.dr Roman DWORAK "Taktyczny promień działania, zasięg i długość trwania lotu", wyd. ASG 1973 r.
4. płk doc. dr E.GRYSIEWICZ "Metody określania taktyczno-nawigacyjnych rubieży związanych z przechwyceniem środków napaadu powietrznego" wyd. ASG - 1969 r.
ppłk dypl. Z.KUKUŁA "Podstawowe problemy użycia lotnictwa myśliwskiego OPK do zwalczania lotnictwa przeciwnika powietrznego, wykonującego działania bojowe na małych wysokościach" rozprawa doktorska, wyd. ASG - 1970 r.

Wykonano w 130 egz.
Egz.nr 1-130 Bibl.Gł. OZS
Wyk. płk GRYSIEWICZ
Druk.Z.P.
Nr ks. pf 98/pf 331/WW.
Kor.J.S.

czyli:

$$\frac{S_{\text{str maks}}}{V_m} = \frac{S_{\text{wykr}} + \sqrt[+]{S_{\text{RLS}}} - \sqrt[+]{S_{\text{PRWW}}} + d}{V_c} - t_{\text{pas}_1} - t_{\text{man}_1};$$

stąd zaś:

$$S_{\text{str maks}} = V_m \frac{S_{\text{wykr}} + \sqrt[+]{S_{\text{RLS}}} - \sqrt[+]{S_{\text{PRWW}}} + d - V_c / t_{\text{pas}_1} + t_{\text{man}_1}}{V_c};$$

Dzielać licznik i mianownik przez V_m otrzymamy:

$$S_{\text{str maks}} = \frac{S_{\text{wykr}} + \sqrt[+]{S_{\text{RLS}}} + d - \sqrt[+]{S_{\text{PRWW}}} - V_c / t_{\text{pas}_1} + t_{\text{man}_1}}{n};$$

ZASADY OBLICZANIA I BUDOWY WYKRESU MOŻLIWEJ DŁUGO-
TRWAŁOŚCI DYZUROWANIA W POWIETRZU.

1. Technika wykonania obliczeń niezbędnych dla zbudowania wy-
kresu.

a/ Obliczyć zapas paliwa jakim będziemy dysponowali na dy-
żurowanie w powietrzu według wzoru:

$$Q_{dyż} = K \left[k/Q_G - Q_Z - Q_M / - Q_{zb} - Q_{wzn} - Q_{wp} - Q_{zn} - Q_{roz} - Q_{kr} - Q_{str} \right];$$

gdzie:

- K - współczynnik uwzględniający zwiększenie zużycia paliwa podczas lotu w ugrupowaniu bojowym;
- k - współczynnik uwzględniający zapas paliwa na wypadek zmiany sytuacji nawigacyjno-taktycznej i atmosferycznej;
- Q_G - całkowity zapas paliwa na samolocie;
- Q_Z - zużycie paliwa na ziemi /próba silnika, kołowanie/;
- Q_M - pozostałość niezwytego paliwa w zbiornikach /paliwo martwe/;
- Q_{zb} - zużycie paliwa podczas zbiórki;

Q_{zb} metodą dopędzania obliczamy według wzoru:

$$Q_{zb} = S_{dop}/C_{kd} - C_k / + \frac{C_h \cdot t_{man}}{60};$$

gdzie:

- S_{dop} - długość odcinka dopędzania przez ostatni samo-
lot;
- C_{kd} - kilometrowe zużycie paliwa przez ostatni samolot
- C_k - kilometrowo zużycie paliwa w locie poziomym po
trasie /przez prowadzącego/;
- C_h - godzinowe zużycie paliwa.

Q_{wzn} - zużycie paliwa podczas wznoszenia;

Q_{wp} - zużycie paliwa podczas walki powietrznej.

$$Q_{wp} = \frac{C_{h1} \cdot t_{man1}}{60} + \frac{C_{h2} \cdot t_{man2}}{60}$$

gdzie: C_{h1} - godzinowe zużycie paliwa na zakresie prędkości maksymalnej;

C_{h2} - godzinowe zużycie paliwa na zakresie prędkości manewrowania;

t_{man1}, t_{man2} - czas walki powietrznej odpowiednio na wymienionych wyżej zakresach prędkości /w minutaoh/;

Q_{zn} - zużycie paliwa podczas zniżania z danej wysokości lotu;

Q_{roz} - zużycie paliwa podczas rozformowania ugrupowania bojowego

$$Q_{roz} = \frac{C_h \cdot t_{roz}/2 - k/}{60}$$

gdzie: t_{roz} - czas lotu ostatniego samolotu podczas rozformowania ugrupowania bojowego /w min./

Q_{kr} - zużycie paliwa podczas lotu po kręgu nad lotniskiem;

Q_{str} - zużycie paliwa w locie poziomym do strefy i z powrotem.

$$Q_{str} = /2-K/ \cdot C_k / S_{str} - S_{wzn}/ + /S_{str} - S_{zn}/$$

gdzie:

S_{str} - odległość od lotniska do strefy.

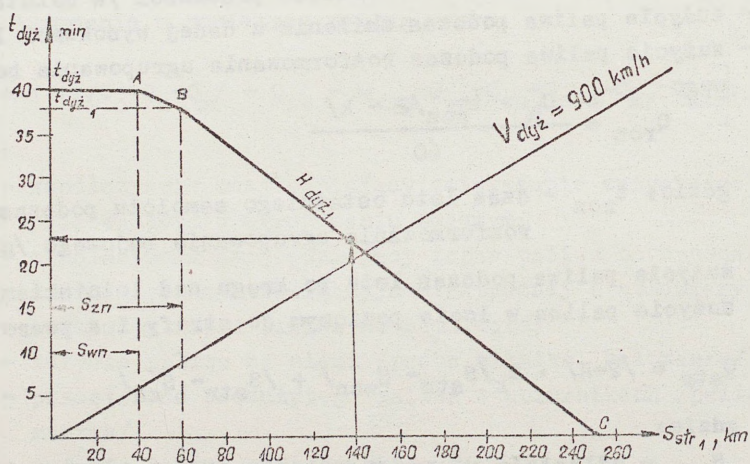
W wypadku, kiedy różnice $S_{str} - S_{wzn}$ oraz $S_{str} - S_{zn}$ będą ujemne co świadczy o braku odcinka lotu poziomego, wówczas należy przyjąć te różnice za równe zero.

2. Technika wykonania obliczeń i zbudowania wykresu możliwej długoctrwałości dyżurowania w warunkach, kiedy $S_{wzn} \leq S_{zn}$.

- Na osi rzędnych oznaczyć skalę czasu dyżurowania tak, aby zmieściła się na niej długoctrwałość lotu poziomego na największej z rozpatrywanych wysokości.
- Na osi odciętych oznaczyć skalę odległości tak, aby zmieścił się na niej największy rozpatrywany taktyczny promień działania danej grupy samolotów.
- Dla wybranego składu grupy i typu samolotów, a także wy-

sokości i prędkości lotu w strefie, obliczyć zapas paliwa na dyżurowanie $/Q_{dyż}/$ i czas dyżurowania $/t_{dyż}/$ zakładając, że $S_{str} = S_{wzn}$.

Na podstawie wartości $t_{dyż}$ i S_{wzn} oznaczyć na wykresie punkt A, a następnie wykreślić z tego punktu odcinek równoległy do osi odciętych, aż do jego przecięcia się z osią rzędnych. W punkcie przecięcia odczytać i wpisać czas dyżurowania. Na wykreślonym odcinku czas dyżurowania jest stały, ponieważ $Q_{str} = const$, a inne wielkości we wzorze do określania $Q_{dyż}$ nie zmieniają się /rys.2/.



Rys.2.

- d/ Obliczyć $Q_{dyż_1}$ i $t_{dyż_1}$ zakładając, że $S_{str} = S_{zn}$ i dla obliczonych wartości oznaczyć na wykresie punkt B oraz wykreślić odcinek łączący punkt A i B.
- e/ Obliczyć odległość do strefy S_{str_1} , dla której czas dyżurowania będzie równy zero. Czas dyżurowania będzie, oczywiście równy zero tylko wtedy, kiedy:

$$S_{str_1} = S_{zn} + \frac{Q_{dyż_1}}{2C_k}$$

- f/ Odłożyć na osi odciętych wartość S_{str_1} , oznaczyć jej punkt końcowy C, a następnie połączyć punkt C z punktem B.

Uwaga: Jeżeli $S_{wzn} > S_{zn}$, to kolejność budowy wykresu jest taka sama z tym, że wielkości S_{wzn} i S_{zn} zamieniają się miejscami.

Podobnie wrysowuje się na wykres linie dla wszystkich wysokości dyżurowania w strefie i grup samolotów o różnym składzie i różnych wariantach podwieszeń. Sposób określania czasu dyżurowania samolotów w strefie dla różnych odległości strefy od lotniska podany jest na rys.2 / $S_{str} = 140$ km, $t_{dyż} = 23$ min./

W sytuacji, kiedy samoloty startują do strefy dyżurowania z jednego lotniska, a lądowanie, po wykończeniu dyżurowania odbywa się na innym lotnisku, wówczas za obliczoną /średnią/ odległość strefy dyżurowania należy przyjąć połowę sumy odległości od lotniska startu do strefy i od strefy do lotniska lądowania.

Dla określenia przy pomocy wykresu odległości granicznej rubieży wprowadzenia dyżurujących w strefie myśliwców do walki zależnie od ilości paliwa, z uwzględnieniem powrotu myśliwców na lotnisko lądowania przez środek strefy dyżurowania, czyli dla obliczenia S_{maks} , należy:

a/ obliczyć prędkość lotu na przechwycenie ze wzoru:

$$V = V_{dyż} \cdot n_{Ck};$$

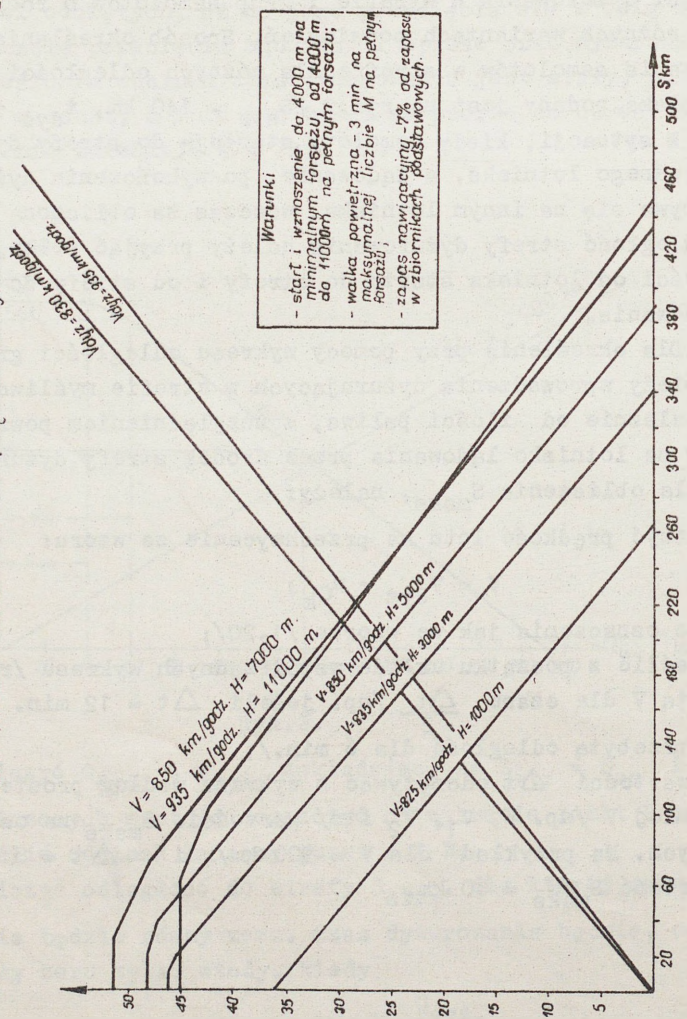
gdzie oznaczenia jak we wzorze /1.20/;

- b/ wykreślić z początku układu współrzędnych wykresu /rys.2/ prostą V dla czasu $\frac{\Delta t}{2}$ /np. jeżeli $\Delta t = 12$ min. to przyjąć przebytą odległość dla 6 min./;
- c/ Dla wartości Δt odczytywać z wykresu według prostej odpowiedniej V /np. V_1, V_2 itd/ wartości. S_{maks} na osi odciętych. Na przykład dla $V = 900$ km/h i $\Delta t = 8$ min. - wartość $S_{maks} = 60$ km.

Załącznik nr 3

WYKRES MOŻLIWEJ DŁUGOTRWAŁOŚCI DYZURWANIA W POWIETRZU SAMOŁOTU
MiG-21 PZ ZE ZBIORNIKIEM DODATKOWYM ($\rho_c = 2690 \text{ kg}$)

Egz nr...



Warunki

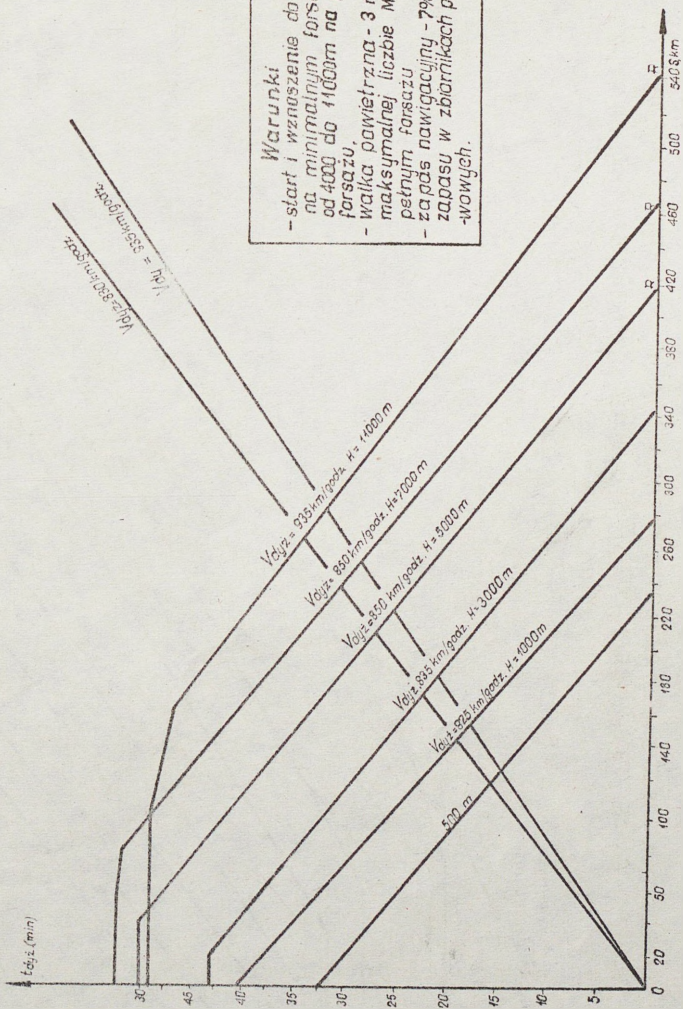
- start i wzniesienie do 4000 m na minimalnym forsazę od 4000 m do 11000m na pełnym forsazę;
- walka powietrzna - 3 min na maksymalnej liczbie M na pełnym forsazę;
- zapas nawigacyjny - 7% od zapasu w zbiornikach podstawowych.

Wzsk. w 1 egz.
Dor. plk. Grusiewicz
Nr. br. 020556/75 r.
Nr. ks. kr. 2/76 r.
Kresl. Np.
Dnia 7.1.1976 r.

Wykres możliwości długotrwałości dyżurowania w powietrzu samolotu
 MiG-21 PF ze zbiornikiem dodatkowym ($\rho_c = 2690 \text{ kg}$).

Załącznik nr 4

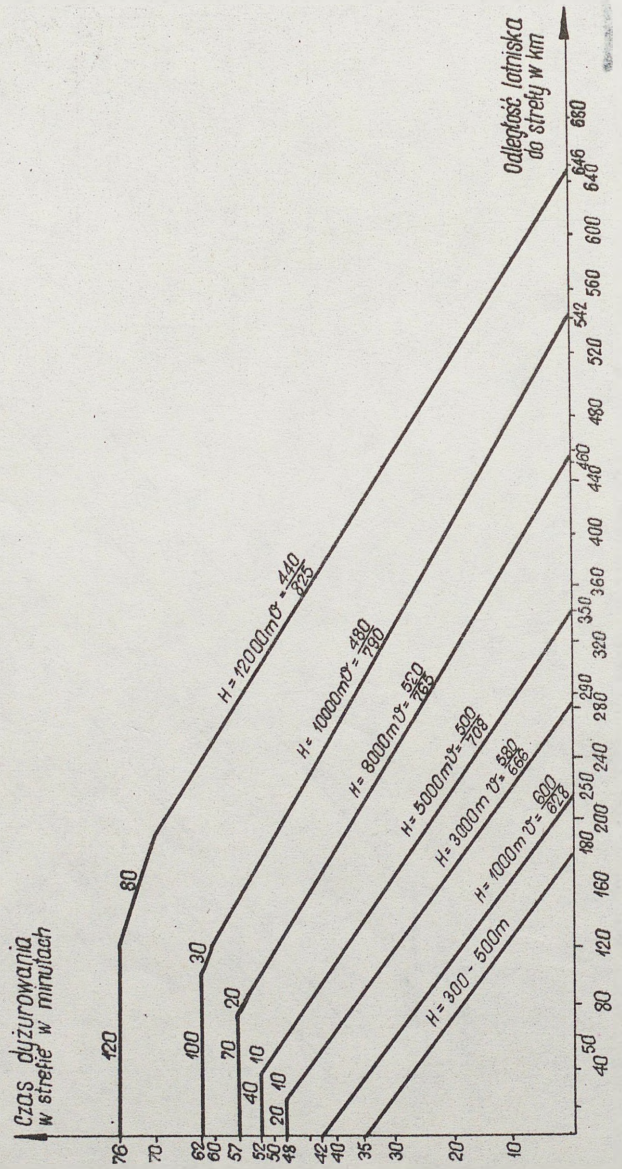
Egz. nr...



Warunki
 - start i wzniesienie do 4000 m na minimalnym forsaziu od 4000 do 11000 m na pełnym forsaziu.
 - walka powietrzna - 3 min na maksymalnej liczbie M na pełnym forsaziu
 - zapas nawigacyjny - 7% od zapasu w zbiornikach podsta-
 - wowych.

Wyk. w 1 egz.
 Dof. p.k. Brzyskiewicz
 Nr. Ks. K-FF 1/73.
 Nr. Dp. 0.020636/75r.
 Wersja 1111
 Data 6.7.76r.

Załącznik nr 5
**WYKRES MOŻLIWEJ DŁUGOTRWAŁOŚCI DYZUROWANIA W POWIETRZU
 PARY LIM - 5 ZE ZB. DOD.**



Wyk. w. I. 802z.
 Opr. p. k. C. 1955/173c
 W. K. K. 1955/173c
 K. K. K. 1955/173c
 K. K. K. 1955/173c
 Dnia 8.I. 1976 r.

BIBLIOTEKA SPECJALNA
 Archiwum Biuro Lotnictwa Specjalnych
 Nr ewid.