

Grey Scale #13



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



68

Arch

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO

im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

**ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TYLÓW LOTNICZYCH**

**DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO**

TAJNE

Egz. Nr **000030**

kpt. dypl. Mieczysław CHAMERA

**ORGANIZACJA ODTWARZANIA GOTOWOŚCI
BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO**

(W oparciu o metody analizy sieci)

(Skrypt)



**ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZTABU GENERALNEGO
KATEDRY TYLÓW LOTNICZYCH
039180**

WARSZAWA

MAJ

1970



68

Arch

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. Generała Broni Karola Świerczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TYLÓW LOTNICZYCH

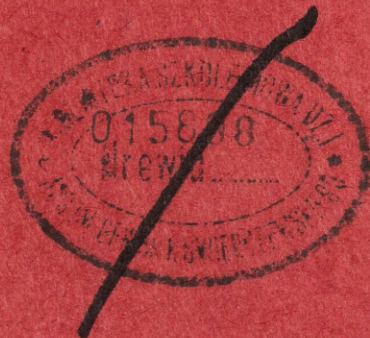
DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO

TAJNE

Egz. Nr 300030

kpt. dypl. Mieczysław CHAMERA

**ORGANIZACJA ODTWARZANIA GOTOWOŚCI
BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO**
(W oparciu o metody analizy sieci)
(Skrypt)



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZTABU
GEN. BRONI
039180

WARSZAWA

MAJ

1970

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. Swierczewskiego

ODDZIAŁ WOJSK OPK I LOTNICTWA
KATEDRA TYŁÓW LOTNICZYCH

DO UŻYTKU
SŁUŻBOWEGO

~~T A J N E~~

Egz.Nr. 000030

ZATWIERDZAM
SZEFA KATEDRY
TYŁÓW LOTNICZYCH

Ameklas put 12657
R
płk dypl. Mieczysław TORUŃ

dnia " _____ " _____ 1970r.

kpt. dypl. Mieczysław CHAMERA

"ORGANIZACJA ODTWARZANIA GOTOWOŚCI
BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO".

/ W oparciu o metody analizy sieci./

/ s k r y p t /



ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
KATEDRY TYŁÓW LOTNICZYCH
AKADEMII SZKOLENIA GEN. BRONII

039180

WARSZAWA

MAJ

1970r.

SPIS TRESCI

WSTĘP	4
I. OGÓLNE ZASADY ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO	6
II. PRZEDSIĘWZIĘCIA PODODDZIAŁÓW I SŁUŻB ODDZIAŁU LOTNICZEGO I LOTNICZO-TECHNICZNEGO W TOKU ORGANIZACJI I REALIZACJI ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ SAMOLOTÓW	13
1. Organizacja przeglądów, napraw i kontroli stanu technicznego samolotów przez służbę inżynierską oddziału lotniczego.	13
2. Przygotowanie i dowóz paliwa lotniczego na stoiska. Organizacja napełniania zbiorników samolotów paliwem	17
3. Przygotowanie i dowóz amunicji lotniczej na stoiska. Organizacja ładowania /podwieszania/ amunicji na samoloty	20
4. Przygotowanie, dowóz i ładowanie samolotów tlenem lotniczym i sprężonym powietrzem.	23
5. Holowanie samolotów do i ze stref rozśrodkowania eskadr	27
III. WYKORZYSTANIE METOD BADAŃ OPERACYJNYCH PODCZAS PLANOWANIA PROCESU ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO	29
1. Możliwości wykorzystania metod matematycznych do planowania odtwarzania gotowości bojowej.	29
2. Zastosowanie modeli sieciowych do planowania przedsięwzięć oraz możliwości kierowania ich realizacją przy pomocy sieci	32
IV. ROZWIĄZANIE MODELU SIECIOWEGO PROCESU ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO	39
1. Założenie	39
2. Przykładowe kalkulacje niektórych przedsięwzięć wchodzących w zakres odtwarzania gotowości bojowej oddziału lotniczego	41
3. Model sieciowy odtwarzania gotowości bojowej samolotów oddziału lotniczego	44

4. Lista czynności modelu sieciowego odtwarzania gotowości
bojowej samolotów oddziału lotniczego. 45
ZAKOŃCZENIE 51

ZAŁĄCZNIKI:

1. WZORY MATEMATYCZNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE PODCZAS KALKULACJI
ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ 53

1. Potrzeby paliwa, dystrybutorów i czasu do napełniania
zbiorników samolotów 53

2. Określanie czasu dowozu amunicji lotniczej na
stoiska samolotów 55

3. Określanie czasu ładowania samolotów tlenem
lotniczym 56

4. Określanie czasu holowania samolotów do stref
rozśrodkowania 57

2. ORIENTACYJNE CZASY ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ
SAMOLOTÓW I ŚMIGŁOWCÓW /według danych Dowództwa WL z
1970 roku/. 58

WSTĘP

Oddział lotniczy i lotniczo-techniczny znajdują się w stanie gotowości bojowej wówczas, gdy są odpowiednio ukompletowane w stan osobowy, sprawny sprzęt techniczny i środki materiałowe, oraz w samoloty mają odtworzoną gotowość bojową.

Odtwarzanie gotowości bojowej oddziału lotniczego jest to kompleks przedsięwzięć, służby inżynieryjno-lotniczej i służb zaopatrujących oddziału lotniczo-technicznego, nakierowanych na przygotowanie samolotów do ponownego wylotu na wykonanie zadania bojowego.

W niniejszym opracowaniu omówiono ważniejsze przedsięwzięcia związane z realizacją przeglądu startowego, likwidacją usterek zgłoszonych przez pilotów i wykrytych w czasie samego przeglądu, oraz ładowaniem środków materiałowych na samoloty. Omówiono tu przede wszystkim przedsięwzięcia mające bezpośredni wpływ na czas realizacji odtwarzania gotowości bojowej /przeglądy, ładowanie środków materiałowych itp./, oraz niektóre ważniejsze przedsięwzięcia, nie mające bezpośredniego wpływu na czas odtwarzania gotowości bojowej, jednak w konkretnej sytuacji mogące taki wpływ mieć /dowóz paliwa lotniczego, taśmowanie naboju, elaboracja pocisków rakietowych/.

Obok przedsięwzięć realizowanych przez poszczególne służby, podano orientacyjne czasy trwania tych przedsięwzięć, oraz sposoby ich kalkulacji. Orientacyjny charakter podanych czasów trwania przedsięwzięć wynika z tego, że w warunkach Akademii brak jest nie tylko danych doświadczalnych z lotnisk, lecz co gorsze, brak jest materiału statystycznego z doświadczeń realizowanych w oddziałach lotniczych.

W prowadzonych kalkulacjach do opracowania modelu sieciowego, założone odtwarzanie gotowości bojowej jednej eskadry lotnictwa myśliwskiego, rozmieszczonej w oddzielnej strefie rozśrodkowania samolotów. Założone warunki /etatowy stan personelu technicznego, równomierny podział środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia na poszczególne eskadry/ dają ogólny czas odtwarzania gotowości bojowej eskadry w przybliżeniu równy temu czasowi na szczeblu całego oddziału lotniczego.

Podany model sieciowy odtwarzania gotowości bojowej oddziału lotniczego jest modelem zagregowanym. Prawie każde wykazane tam przedsięwzięcie /czynność/ może być podzielone na szereg czynności podstawowych, z których w razie potrzeby można wykonać szczegółowe modele sieciowe tych przedsięwzięć.

Ponadto w materiale wskazano możliwości kierowania realizacją przedsięwzięcia przy pomocy modelu sieciowego oraz podano schemat blokowy kierowania przedsięwzięciem.

Dodatkowo /w załącznikach/ podano wzory matematyczne mające zastosowanie podczas kalkulacji odtwarzania gotowości bojowej oraz orientacyjne czasy odtwarzania uzyskane z Dowództwa Wojsk Lotniczych.

I. OGÓLNE ZASADY ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO.

Samoloty oddziału lotniczego znajdują się w gotowości bojowej, jeżeli są w gotowości umożliwiającej natychmiastowe ich wykorzystanie do wykonania zadania bojowego. Warunek ten może być spełniony wówczas, gdy samoloty są technicznie sprawne, mają zbiorniki napełnione paliwem, załadowane tlenem i sprężonym powietrzem, podwieszane /załadowane/ uzbrojenie i inne środki materiałowe niezbędne do wykonania zadania bojowego oraz, gdy przeprowadzony jest przegląd przedlotowy samolotów.

Sprawność samolotów osiąga się poprzez usunięcie wszystkich usterek ujawnionych w czasie lotu i przeglądu po-lotowego, gdy na samolotach wykonane są prace okresowe oraz, gdy samoloty mają odpowiedni zapas rezerwy międzyprawczego, a ich charakterystyki lotno-techniczne mieszczą się w granicach norm.

Do wykonania pierwszego wylotu w danym dniu, przygotowuje się samoloty odpowiednio wcześniej /bezpośrednio po poprzednich lotach/. Dlatego, w ramach przygotowania do pierwszego wylotu oddziału lotniczego, organizuje się jedynie holowanie samolotów ze stref rozśrodkowania na drogę startową i zabezpiecza w środki rozruchu silników lotniczych. Do ewentualnego zaopatrzenia samolotów w środki materiałowe, wydziela się dyżurne środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia.

Bardziej złożonym przedsięwzięciem zabezpieczenia lotniskowo-technicznego jest odtwarzanie gotowości bojowej i przygotowanie oddziału lotniczego do powtórnego wylotu. Powyższe przedsięwzięcie jest istotne ze względu na to, że bezpośrednio po przelocie z realizacji poprzedniego zadania, samoloty nie są w stanie wykonać następnego zadania, a tym samym nie znajdują się w gotowości bojowej. Dlatego też, lotniskowo-techniczne zabezpieczenie powinno być zorganizowane tak, aby w możliwie krótkim czasie uzupełnić na samolotach potrzebne środki materiałowe oraz wykonać

niezbędne przeglądy i naprawy.

Ważnym problemem, którego taka lub inna realizacja wpływa bezpośrednio na czas odtwarzania gotowości bojowej oddziału lotniczego jest odpowiedni wybór sposobu organizacji i realizacji prac na samolotach.

Samoloty oddziału lotniczego mogą mieć odtworzoną gotowość bojową:

- na trzypozycyjnym ciągu technicznym zorganizowanym w pobliżu pasa startowego /na magistralnej drodze łączącej/ z wykorzystaniem wszystkich środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia do odtwarzania gotowości bojowej kolejno lądujących eskadr;
- na jednopozycyjnym ciągu technicznym zorganizowanym na podobnych zasadach jak poprzedni;
- w strefach rozérodkowania eskadr z wykorzystaniem tej części środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia, która została wydzielona dla danej eskadry.

Tak w wypadku trzypozycyjnego, jak i jednopozycyjnego ciągu technicznego, poszczególne środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia ustawione są w punktach pracy na stałe. Samoloty są holowane z pozycji /punktu pracy/ do następnej pozycji zgodnie z ustaloną kolejnością. W tej sytuacji może być wykorzystany /szczególnie w lotnictwie OPK/ scentralizowany system ładowania środków materiałowych. Wykorzystanie takiego systemu zmniejsza do minimum ruch transportu samochodowego po lotnisku, skraca czas dostarczania środków materiałowych do samolotów, oraz daje oszczędność paliwa samochodowego.

Schemat rozmieszczenia poszczególnych pozycji technicznych przy odtwarzaniu gotowości bojowej oddziału lotniczego w rejonie drogi startowej przedstawia rys.1.

Pozycja techniczna nr 1 - jest miejscem przyjęcia samolotów po wylądowaniu. Na tej pozycji przeprowadza się rozładowanie i zabezpieczenie działek lotniczych, kontrolę belek nośnych /komór bombowych/ i zdjęcie niewykorzystanych bomb lub rakiet oraz zakłada się zabezpieczenia na urządzenia kaptułowe. Tu zakłada się pokrywy na kanały silników i podłącza holowniki do holowania samolotów na następną pozycję.

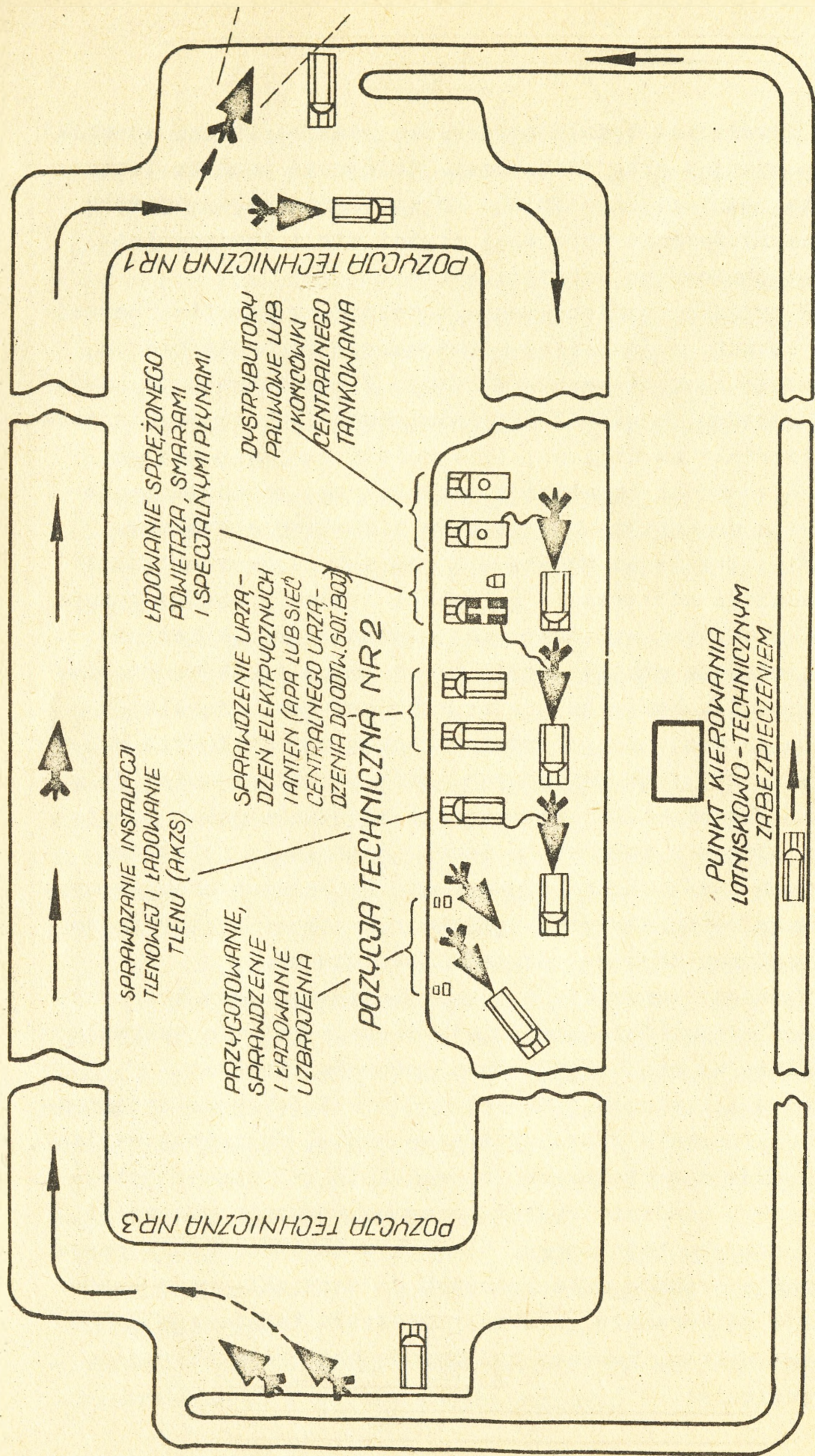
Na pozycji tej wykonują pracę specjaliści od płatowca, silnika i uzbrojenia samolotów.

Pozycja techniczna Nr 2 - jest głównym miejscem przygotowania samolotów do powtórnego wylotu. Na tej pozycji są rozmieszczone środki napełniania samolotów paliwem, ładowania sprężonym powietrzem i tlenem lotniczym oraz źródła energii elektrycznej. Do pozycji tej może być doprowadzony rurociąg polowy lub urządzenie scentralizowanego systemu zasilania środkami materiałowymi. Na pozycji tej służba inżynierska oddziału lotniczego przeprowadza kontrolę urządzeń elektrycznych, radiowych i radiolokacyjnych samolotów, usuwa usterki zgłoszone przez pilotów, a dowódcy kluczy /eskadr/ prowadzą kontrolę samolotów. Tu znajduje się gros sił i środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia, wydzielonych do obsługi lotów.

Pozycja techniczna nr 3 - miejsce realizacji prac końcowych i przekazywania samolotów po odtworzeniu gotowości bojowej. Tu wykonuje się końcowe prace związane z przygotowaniem samolotów do startu, ładuje się uzbrojenie /jeżeli nie ładowane go na pozycji Nr 1/ oraz przeprowadza skrócony przegląd przedlotowy. Na tej pozycji znajduje się personel techniczny poszczególnych specjalności.

W centralnym punkcie /zazwyczaj w rejonie pozycji Nr 2/ urządzi się stanowisko kierowania inżyniersko-lotniczym zabezpieczeniem. Na stanowisku tym znajduje się dyżurny inżynier lotów. Tu rozmieszcza się środki łączności radiowej do nasłuchu sytuacji w powietrzu, środki łączności do utrzymania kontaktu z kierownikiem lotów, innymi pozycjami technicznymi i ze strefami rozśrodkowania eskadr. Dla potrzeb sprawnego kierowania odtwarzaniem gotowości bojowej samolotów, stanowisko dyżurnego inżyniera lotów zaopatruje się w urządzenia elektroakustyczne i środki sygnalizacji świetlnej.

Należy stwierdzić, że przy systemie trzyzadaniowego odtwarzania gotowości bojowej, angażuje się dużą ilość sił i środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia. Dlatego też



Rys. 1. Schemat kolejności odtwarzania gotowości bojowej samolotów na trzyposzycyjnym ciągu technicznym / wariant 1.

częstym zjawiskiem będzie połączenie poszczególnych punktów w jednopozycyjny ciąg techniczny. Kolejność prac na takim ciągu nie różni się zasadniczo od omawianej wyżej, jednak wymaga zaangażowania mniejszej ilości sił i środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia.

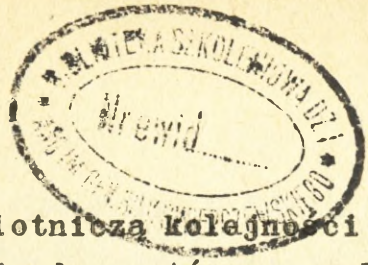
W wypadku rozmieszczenia samolotów w strefie rozśrodkowania eskadr, najczęściej odtwarza się gotowość bojową bezpośrednio na stoiskach samolotów. W odróżnieniu od pozycyjnego systemu, gdzie środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia stały na miejscu, tu samoloty znajdują się na stoiskach, a środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia podjeżdżają do kolejnych samolotów i realizują obsługę.

Niezależnie od wyboru miejsca i sposobu realizacji bezpośredniego odtwarzania gotowości bojowej, bardzo ważnym czynnikiem wpływającym także na terminowe jego wykonanie jest odpowiednie przygotowanie potrzebnych środków materiałowych oraz ich dowóz do miejsc rozmieszczenia samolotów.

Do zakresu przygotowania środków materiałowych wchodzi całokształt prac związanych z ich przystosowaniem do załadunku /kontrola laboratoryjna i mieszanie paliw z odpowiednimi płynami, taśmowanie naboju, elaboracja pocisków raketowych itp/, a także odpowiednio do potrzeb ukompletowanie środków materiałowych, zgodnie z wymogami wykonywanych zadań /rozkazem dowódcy oddziału lotniczego/.

Z zasady wszystkie środki materiałowe mogą być przygotowywane odpowiednio wcześniej, dlatego też nie wpływają bezpośrednio na czas odtwarzania gotowości bojowej.

Przy ograniczonej ilości środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia /pojazdy transportowe, dystrybutory, itp/, dowóz środków materiałowych /szczególnie realizacja kolejnych rejsów/, znacznie wydłuża czas odtwarzania gotowości bojowej oddziału lotniczego. Dlatego w celu skrócenia czasu dostarczania środków materiałowych do samolotów oraz czasu realizacji odtwarzania gotowości oddziału lotniczego do powtórnego wylotu, powinny być przeprowadzone następujące przedsięwzięcia:



- ustalenie ze służbą inżynieryjno-lotniczą kolejności przygotowania poszczególnych eskadr do powtórnego wylotu oraz wykorzystania środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia;
- dokładne przeinstruowanie stanu osobowego obsługującego loty w zakresie porządku pracy oraz kolejności wykorzystania środków wydzielonych do zabezpieczenia lotów;
- wcześniejsze przygotowanie i zmagazynowanie środków materiałowych w miejscach zabezpieczających szybkie dostarczenie ich do samolotów;
- ustalenie sygnalizacji zabezpieczającej szybkie przybycie transportu samochodowego i środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia do rejonu odtwarzania gotowości bojowej samolotów;

Do bezpośredniego kierowania materiałowym i lotniskowo-technicznym zabezpieczeniem odtwarzania gotowości bojowej oddziału lotniczego, dowódca oddziału lotniczo-technicznego wyznacza dyżurnego materiałowego i lotniskowo-technicznego zabezpieczenia /mtz/. W czasie zabezpieczania lotów dyżurny mtz podlega bezpośrednio kierownikowi lotów i dyżurnemu inżynierowi. Odpowiedzialny on jest za właściwą pracę stanu osobowego wydzielonego z oddziału lotniczo-technicznego do zabezpieczenia lotów, terminowe dostarczanie środków materiałowych na start i ich właściwe ładowanie na samoloty.

W czasie odtwarzania gotowości bojowej samolotów, dyżurny mtz znajduje się na stanowisku kierowania służby inżynieryjno-lotniczej i kieruje całokształtem działalności służb /pododdziałów/ oddziału lotniczo-technicznego wydzielonych do zabezpieczenia lotów.

Do zadań dyżurnego materiałowego i lotniskowo-technicznego zabezpieczenia należy zaliczyć:

- sprawdzanie ilości i jakości środków materiałowych i środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia wydzielonych do obsługi lotów;
- organizowanie ciągłego dostarczania do samolotów środków materiałowych i pojazdów specjalnych;

- kontrola pracy stanu osobowego wydzielonego z oddziału lotniczo-technicznego do zabezpieczenia lotów;
- zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy podległemu personelowi oraz udzielanie mu wskazówek w zakresie obrony przed bronią masowego rażenia i maskowania;
- wydawanie odpowiednich zarządzeń w celu natychmiastowego dostarczenia na lotnisko potrzebnych środków obsługi;
- składanie meldunków przebiegu zabezpieczenia lotów, z uwzględnieniem wszystkich uwag z przebiegu jego realizacji.

Prawidłowe i terminowe wykonanie przedsięwzięć związanych z odtwarzaniem gotowości bojowej samolotów może być w pełni zrealizowane tylko wówczas, gdy przedsięwzięcia te będą dokładnie zaplanowane i przećwiczone, a stan osobowy biorący udział w zabezpieczeniu lotów będzie dobrze zorientowany w sposobie wykonywania poszczególnych przedsięwzięć.

II. PRZEDSIĘWZIĘCIA PODODZIAŁÓW I SŁUŻB ODDZIAŁU LOTNICZEGO
I LOTNICZO-TECHNICZNEGO W TOKU ORGANIZACJI I REALIZACJI
ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ SAMOLOTÓW:

1. Organizacja przeglądów, napraw i kontroli stanu technicznego samolotów przez służbę inżynierską oddziału lotniczego. x/

Podczas odtwarzania gotowości bojowej, służba inżynierjno-lotnicza odpowiedzialna jest za realizację całokształtu prac związanych z kontrolą stanu technicznego samolotów oraz usuwaniem usterek zgłoszonych przez pilotów lub wykrytych w czasie przeglądu. Ponadto służba ta, przy współudziale sił i środków wydzielonych z oddziału lotniczo-technicznego zajmuje się badaniem środków materiałowych i uzbrajaniem samolotów.

Do ważniejszych przedsięwzięć służby inżynierjno-lotniczej w czasie przygotowania samolotów do powtórnego wylotu zalicza się:

- przyjęcie samolotów od pilotów i wykonanie czynności związanych z przygotowaniem ich do odtwarzania gotowości bojowej;
- wykonanie przeglądu startowego samolotów z równoczesnym usuwaniem usterek zgłoszonych przez pilotów, lub wykrytych w czasie samego przeglądu;
- sprawdzanie instalacji paliwowej, olejowej i przeciwoblodzeniowej oraz napełnianie zbiorników tych instalacji;
- sprawdzanie instalacji tlenowej i powietrznej oraz ładowanie tlenem i powietrzem samolotów;
- kontrolę urządzeń uzbrojenia, załadunek naboju, podwieszanie pocisków rakietowych, bomb lotniczych lub zbiorników dodatkowych;
- przygotowanie samolotów do startu i przekazanie ich personelowi latającemu;

x/ Podrozdział opracowany na podstawie materiału "Jednolity zestaw obsługi technicznej" Nr 21 /Produkt "76"/ - sygn. lot.1110/68, materiałów ze szkolenia służby inżynierjno-lotniczej wojsk OPK oraz dostępnych zarządzeń i rozkazów WL.

- kontrolę realizacji poszczególnych przedsięwzięć odtwarzania gotowości bojowej samolotów oraz ich stanu technicznego przez dowódców lub techników kluczy /eskadr/.

Bezpośrednio po zakończeniu danego lotu i po wyłączeniu silników, mechanicy sprawdzają ogólny stan silnika /dopalenie paliwa w komorze spalania, szumy silnika itp/, uziemiają samoloty i sprawdzają wyłączenie sieci elektrycznej. Następnie zakładają pokrywy na dysze wlotowe i naziemne zabezpieczenia urządzeń pirotechnicznych.

Po otwarciu przez pilotów osłon kabin mechanicy zakładają zabezpieczenia tych osłon, foteli katapultowych i sądachronów stabilizujących. Z kolei zakładają na skrzydła chodniki, przystawiają drabinki i pomagają pilotom w opuszczeniu kabin samolotów.

Po wyjściu z kabin piloci przekazują uwagi o pracy urządzeń samolotów i usterki wykryte w czasie lotu. Mechanicy zakładają zabezpieczenia poręczy foteli- dźwigni awaryjnego zrzutu osłon kabin itp.

Ważnym przedsięwzięciem mechaników w tej fazie pracy jest kontrola urządzeń uzbrojenia i rozładowanie niewykorzystanych naboju, pocisków raketowych lub bomb. Wykonuje się to w ściśle określonym i bezpiecznym miejscu, z zachowaniem możliwych środków ostrożności.

Startowy przegląd samolotów wykonuje się w ściśle określonej kolejności. Celem tego przeglądu jest sprawdzenie stanu poszczególnych urządzeń samolotów, ewentualne wykrycie zniekształceń i uszkodzeń płatowca i silnika, przecieków w instalacji paliwowej, olejowej, przeciwoblodzeniowej i hydraulicznej. W czasie tego przeglądu usuwa się również usterki zgłoszone przez pilotów lub wykryte w czasie samego przeglądu. Po stwierdzeniu uszkodzeń, których likwidacja wymagałaby dłuższego czasu, samolot oddawia się do działu technicznej obsługi samolotów /DTOS/.

W czasie eksploatacji samolotów na lotniskach gruntowych, usuwa się ponadto brud /błoto, śnieg, lód itp/ z zaworów wlotowych i zasłon wlotów powietrznych, jak również sprawdza się luzy goleni podwozia, instalację samo-

czynnego hamowania kół oraz inne urządzenia samolotu, na które ujemnie wpływają wstrząsy wywoływane przez nierówności gruntu na nawierzchni lotniska.

Przed przystąpieniem do napełniania zbiorników samolotów paliwem i innymi płynami, mechanicy sprawdzają poszczególne instalacje i wzierniki, otwierają wlewy, po czym napełniają zbiorniki samolotów paliwem, instalację hydrauliczną i instalację silnika olejem, a przeciwołodzienną spirytusem /jeżeli instalacja ta w poprzednim locie była włączana/.

W czasie prac związanych z napełnianiem zbiorników samolotów paliwem i olejami, nie powinno odbywać się ładowanie samolotów tlenem.

Przed załadowaniem samolotów tlenem i sprężonym powietrzem, mechanicy przeprowadzają kontrolę stanu technicznego instalacji tlenowej i pneumatycznej, a następnie podłączają przewody wydawcze i realizują ładowanie. W czasie ładowania tlenem powinno się zwracać szczególną uwagę na czystość ręk, końcówek i połączeń /aby nie były one zanieczyszczone olejami i smarami/.

W czasie uzbrajania samolotów w środki rażenia lub przed ich zdjęciem, samoloty powinny być ustawione w miejscu bezpiecznym, oznaczonym czerwonymi chorągiewkami /światłkami/. Po zawieszeniu bomb lub pocisków raketowych i uzbrojeniu ich w zapalniki, nie wolno prowadzić prac związanych z włączaniem obwodów odpalania i zrzutu awaryjnego na belkach podskrzydłowych i w kabinie.

Po wykonaniu wszystkich przedsięwzięć związanych z odtwarzaniem gotowości bojowej samolotów, mechanicy przygotowują kabiny do zajęcia ich przez pilotów /układają na fotelach spadochrony, rozkładają uprząż pilota itp/, po czym składają meldunek o gotowości samolotów do powtórnego wylotu.

Przykładowy wykaz ważniejszych grup czynności odtwarzania gotowości bojowej pary, klucza i eskadry samolotów MiG-21 oraz orientacyjny czas trwania tych czynności przedstawia tablica 1 x/

x/ Do kalkulacji przyjęto: 12 samolotów w eskadrze, etatowy stan personelu technicznego, pozostałość paliwa w zbiornikach około 700 l; stan środków mtz: 6 dystrybutorów paliwowych, dystrybutor tlenowy, dystrybutor powietrzny i trzy rozruszniki elektryczne APA-3MP.

Tablica 1

Lp	Czynności	Czas trwania czynności /min./		
		para	klucz	eskadra
1	2	3	4	5
1	Ustawienie samolotów na stanowisku, założenie zabezpieczeń na mechanizmy spustowe środków pirotechnicznych, założenie pokryw kanałów wylotowych.	2	4	8
2	Rozładowanie niewykorzystanych w czasie lotu naboju pocisków rakietowych lub bomb	4	8	16
3.	Napełnienie paliwem zbiorników jednocześnie sześciu samolotów /w eskadrze/, ustawienie wskazówek rozchodomierzy, kolejne napełnianie instalacji powietrznych, załadowanie spadochronów hamujących, przegląd samolotów przez dowódców kluczy ^x	14	14	18
4	Sprawdzenie ilości tlenu w instalacji tlenowej, zasilanie silnika, uzupełnienie tlenu, sprawdzenie zamocowania i czystości otworów na odbiornikach ciśnień powietrznych	10	20	30
5.	Sprawdzenie działania wyłączników krańcowych, mocowania przewodów na goleniach podwozia, czystości szkieł reflektorów i armatur nawigacyjnych, sprawdzenie napięcia akumulatorów pokładowych pod obciążeniem mocowania armatur, stanu przewodów zasilających, czystości kolpaczeków filtrów świetlnych lamp sygnalizacji	3	5	8
6.	Sprawdzenie mocowania i stanu anten urządzeń radiowych i radiolokacyjnych oraz sprawdzenie pracy urządzeń, do których piloci mieli zastrzeżenia po ostatnim locie	3	4	7
7.	Sprawdzenie węzłów mocowania uzbrojenia, powierzchni układu optycznego celownika, wizjera, mocowania belek i zamków, zamknięcia dźwigni nośnych, zamocowania belek przejściowych oraz ładowanie naboju, powieszenie pocisków rakietowych lub bomb.	20	37	75

Całokształt prac związanych z odtwarzaniem gotowości bojowej samolotów kontrolują dowódcy lub technicy kluczy /eskadr/ technicznych. Powinni oni zwracać szczególną uwagę na realizację czynności związanych z usuwaniem usterek zgłoszonych w czasie poprzedniego lotu, rozładowanie i załadowanie uzbrojenia samolotu, oraz na prawidłowe załadowanie środków materiałowych.

2. Przygotowanie i dowóz paliwa lotniczego na stoiska.

Organizacja napełniania zbiorników samolotów paliwem.

Zaopatrzenie samolotów w paliwo lotnicze obejmuje odpowiednie przygotowanie go, dostarczenie na stoiska i napełnienie zbiorników samolotów.

Przygotowanie paliwa lotniczego jest procesem ciągłym, polegającym na przyjmowaniu go do składu, prowadzeniu kontroli jego jakości, a w warunkach zimy na mieszaniu ze specjalnymi płynami i wymrażaniu. Proces przygotowania paliwa z zasady nie wpływa na czas odtwarzania gotowości bojowej, ponieważ może być realizowany odpowiednio wcześniej.

Czas trwania dowozu paliwa do stoisk samolotów, wpływa na odtwarzanie gotowości bojowej wówczas, gdy do zapełnienia zbiorników wszystkich samolotów zachodzi potrzeba wykonania dodatkowego rejsu na skład mps dystrybutorami /cysternami/ paliwowymi. Na czas dowozu paliwa wpływa odległość od składu paliwa do stoisk samolotów oraz wyposażenie składu w odpowiednią ilość punktów wydawczych.

Odległość od składu mps do stoisk samolotów na lotnisku polowym może wynosić średnio 2-3 kilometry. W zależności od stanu dróg wewnątrzlotniskowych, pory roku i pory doby prędkość jazdy dystrybutorów /cystern/ paliwowych wyniesie 20-30 km/h. Zatem, przy powyższych warunkach czas dojazdu ze stoisk samolotów do składu mps i z powrotem wyniesie 15-20 minut.

x/Napełnianie zbiorników paliwem /ładowanie tlenem/ pozostałych sześciu samolotów odbywa się po przygotowaniu ich do strefy rozśrodkowania /patrz model sieciowy odtwarzania gotowości bojowej eskadry/.

Ilość punktów wydawczych na składzie mps /front wydawania paliwa/ wpływa bezpośrednio na czas przebywania tam dystrybutorów paliwowych. Czas ten składa się z czasu efektywnego napełniania dystrybutorów /cystern/ paliwem i wynosi średnio 8-12 minut oraz z czasu manipulacyjnego potrzebnego na odstój paliwa i realizację formalności /kontrola czystości, wypełnienie orzeczenia itp/. Czas na odstój paliwa wynosi 10-20 minut. Zatem ogólny czas przebywania dystrybutorów /cystern/ na składzie wyniesie średnio 20-30 minut.

Czas napełniania zbiorników samolotów paliwem lotniczym uzależniony jest od:

- typu i ilości samolotów;
- pojemności i ilości dystrybutorów paliwowych;
- wydajności pomp paliwowych;
- organizacji napełniania samolotów paliwem;
- przygotowania stanu osobowego.

Z danych technicznych samolotów wynika, że na czas napełniania zbiorników samolotów paliwem wpływa głównie ich pojemność, zużycie paliwa w ciągu uprzednio wykonanego lotu i ilość punktów wlewowych znajdujących się na samolotach.

Do napełniania zbiorników samolotów paliwem lotniczym wykorzystuje się dystrybutory paliwowe o pojemności 8-20 tysięcy litrów /z przyczepami cysternami/ i teoretycznej wydajności pomp paliwowych 240-300 litrów na minutę. Oprócz dystrybutorów paliwowych mogą być wykorzystywane /szczególnie w lotnictwie OPK/ urządzenia scentralizowanego tankowania. Urządzenia te łączą rurociągiem skład paliwa ze stoiskami samolotów i zapewniają równoczesne napełnianie zbiorników ośmiu samolotów.

Czas napełniania zbiorników samolotów paliwem składa się z czasu efektywnego napełniania i czasu manipulacyjnego niezbędnego do podjazdu dystrybutora do samolotu, uziemienia dystrybutora i wypełnienia dokumentacji. Skrócenie tego czasu można osiągnąć przez:

- dokładne uzgodnienie przez służbę inżynieryjno-lotniczą i dyżurnego lotniskowo-technicznego zabezpieczenia lotów czasu i kolejności napełniania samolotów paliwem;

- precyzyjne zaplanowanie pracy każdego dystrybutora paliwowego ze wskazaniem samolotów, które ma obsługiwać, marszruty do składu paliwa i z powrotem, oraz grup zbiorników, z których ma pobrać paliwo;
- przygotowanie stanu osobowego.

Czas manipulacyjny przy napełnianiu zbiorników samolotu paliwem wynosi średnio 4-5 minut.

Orientacyjny czas /w min./ wykonania wszystkich operacji przy napełnianiu zbiorników samolotu paliwem przedstawia tablica 2.

Tablica 2

L p.	Wyszczególnienie operacji	typ samolotu	
		MiG-21 pf	Su-7 bm
1.	Czas manipulacyjny:		
	a/ dojazd do samolotu	1,5	1,5
	b/ uziemienie dystrybutora, rozwinięcie węży, wypełnienie dokumentacji	2,5	2,5
2.	Czas napełniania zbiorników samolotu paliwem:		
	a/ zasadniczych zbiorników samolotu /85% pojemności/	6	10
	b/ zbiorników dodatkowych	4	6
3.	Ogólny czas napełniania zbiorników samolotów /poz. 1+2/:		
	a/ zbiorników zasadniczych	10	14
	b/ zbiorników zasadniczych i dodatkowych	14	20

Czas potrzebny na dojazd dystrybutorów paliwowych do składu paliwa, napełnianie ich paliwem i powrót do stoisk samolotów w średnich warunkach wynosi 30-50 minut. Aby wyeliminować ten czas z ogólnego czasu odtwarzania gotowości bojowej samolotów, paliwo do stoisk samolotów powinno być dostarczone w lotnictwie myśliwskim i myśliwsko-szturmowym /myśliwsko-bombowym/ w jednym rajisie.

Przy napełnianiu zbiorników samolotów paliwem możliwe są dwa warianty realizacji czynności:

- równoczesne napełnianie zbiorników samolotów wszystkich eskadr, gdy środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia rozdzielone są równomiernie na wszystkie eskadry. Wariant ten stosuje się wówczas, gdy zachodzi potrzeba jednoczesnego przygotowania do lotu całego oddziału lotniczego;
- kolejne napełnienie zbiorników poszczególnych eskadr, gdy środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia rozmieszczone są w ciągu technicznym przy drodze startowej. Wariant ten stosuje się wówczas, gdy zachodzi potrzeba przygotowania w minimalnym czasie jednej eskadry.

Miejsce i sposób napełniania zbiorników samolotów paliwem, w każdym przypadku ustala dowódca oddziału lotniczego /kierownik lotów/.

3. Przygotowanie i dowóz amunicji lotniczej na stoiską.

Organizacja ładowania /podwieszania/ amunicji na samoloty.

Do zakresu zabezpieczenia samolotów oddziału lotniczego w amunicję lotniczą wchodzi przygotowanie pocisków rakietywowych, bomb i naboju lotniczych, dowóz tych środków na stoiską oraz załadowanie /podwieszenie/ ich na samoloty.

Przygotowanie pocisków rakietywowych do wykorzystania bojowego realizowane jest na specjalnych punktach elaboracji siłami służby inżynieryjno-lotniczej. Oddział lotniczo-techniczny zabezpiecza jedynie właściwe przechowywanie pocisków rakietywowych, ich dowóz do punktu elaboracji i z punktu elaboracji do stoisk samolotów. Do dowozu pocisków rakietywowych ze składu do punktu elaboracji wydziela się samochody ciężarowe, a do dowozu do stoisk samolotów wykorzystuje się specjalne wózki, względnie przystosowane do tego celu samochody.



W warunkach kiedy elaboracja pocisków raketowych dla potrzeb oddziału lotniczego, realizowana jest w taktycznym związku lotniczym, dowóz tych pocisków na lotnisko dokonywany jest z zasady przy wykorzystaniu transportu powietrznego.

Na ogólny czas elaboracji pocisków raketowych wpływa czas montażu poszczególnych przedziałów /zespołów/ i czas kontroli mechanizmów sterowania. Czas elaboracji pocisków raketowych w ilości wystarczającej na dzień działań oddziału lotniczego, w zależności od typu pocisków i ilości ciągów technicznych, wynosi 7-13 godzin.

Przygotowanie bomb lotniczych polega jedynie na kontroli jakości, doborze odpowiednich zapalników i dowozie ich do stref rozśrodkowania samolotów /miejsce odtwarzania gotowości bojowej/.

W zakres przygotowania naboju lotniczych wchodzi odpowiednie ukończenie i taśmowanie naboju. Taśmowanie naboju składa się z przygotowania ogniów /rozkonserwowanie, suszenie/, przygotowania naboju i taśmowania ich za pomocą maszyny do taśmowania naboju.

Prace przygotowawcze wykonywane przy amunicji lotniczej nie wpływają bezpośrednio na czas odtwarzania gotowości bojowej, ponieważ mogą one być realizowane odpowiednio wcześniej. W niektórych przypadkach istotny może być tylko czas taśmowania i dowozu na stoiska naboju lotniczych /działania bezpośrednio po przemieszczeniu na nowe lotnisko, zniszczenie za taśmowanych zapasów itp./.

Orientacyjny czas taśmowania naboju dla samolotu Su-7 BM przedstawia tablica Nr 3 x/.

x/ Założenia: Taśmowanie naboju NR-30 przez drużynę taśmowania w składzie 15 ludzi przy pomocy dwóch maszynek typu PA-087. Naboje lotnicze przygotowuje się w następujących procentowych ilościach: na drugi wylot - 0,25 jo /50% jo jest przygotowania w dniu poprzednim/, na trzeci i kolejne wyloty - 0,75 jo, na zapas samolotowy po lotach 75% jo oraz 50% zapas na dzień następny czyli razem 125 % jo.

Tablica 3

Wyszczególnienie przedsięwzięć	Czas wykonania przedsięwzięć na:		
	1-szy wylot	2-gi wylot	3-ci wylot
	2	3	4
I. PRACE PRZYGOTOWAWCZE:			
1. Podgrzewanie wody lub oleju wrzecionowego do 100°C	70	-	-
2. Odkonserwowywanie ogniów w gorącej wodzie lub oleju	15	-	-
3. Suszenie i przygotowanie ogniów do taśmowania	20	-	-
4. Dowóz ogniów i naboji lotniczych z magazynu do PTN			
	w czasie przygotowania ogniów		
Razem	105		
II. TAŚMOWANIE NABOI:			
1. Taśmowanie 25% jednostki ognia na drugi wylot	36	-	-
2. Taśmowanie 75% jednostki ognia na trzeci wylot	-	105	-
3. Taśmowanie 1,25 jednostki ognia na czwarty wylot /załadowanie po lotach/	-	-	180
Ogólny czas zakończenia taśmowania naboji na kolejne wyloty:	141	246	426

Ze względu na dość długi czas taśmowania naboji lotniczych i przygotowania innych środków uzbrojenia, winna być stosowana zasada, przygotowania i dowozu amunicji lotniczej na start przed lądowaniem samolotów po wykonaniu zadania bojowego.

Do zakresu prac związanych z uzbrojeniem samolotów wchodzi następujące czynności:

- kontrola urządzeń uzbrojenia bezpośredniego po wylądowaniu samolotu i rozładowanie niezaużytych naboji, pocisków rakietowych lub bomb lotniczych;

- kontrola i zabezpieczenie urządzeń katapultowych samolotów;
- sprawdzenie węzłów mocowania uzbrojenia, powierzchni układu optycznego celownika;
- załadowanie naboju i podwieszenie pocisków raketowych lub bomb lotniczych.
- sprawdzenie i w razie potrzeby załadowanie pistoletów sygnałowych samolotów.

Realizacja powyższych czynności, w zależności od warunków istniejących na danym lotnisku, może przebiegać jednoetapowo - bezpośrednio po wylądowaniu samolotu i przykołowaniu na miejsce wyznaczone do tego celu. Taki sposób realizacji prac związanych z uzbrajaniem samolotu, wydatnie skraca czas wykonania czynności. Jednakże powoduje to przesłanki do wypadków związanych z odpaleniem działek lub pocisków raketowych w toku dalszego odtwarzania gotowości bojowej. Dlatego też, częstym zjawiskiem w tym wypadku będzie dwuetapowe wykonywanie prac związanych z uzbrojeniem samolotów. W pierwszym etapie /po wylądowaniu/ wykonanie kontroli uzbrojenia, rozładowywanie/ nie zużytej amunicji i zabezpieczenie urządzeń katapultowych. W drugim etapie /na zakończenie odtwarzania gotowości bojowej/ ładowanie naboju, podwieszanie bomb, lub raket oraz załadowanie naboju sygnałowych.

W każdym przypadku kolejność i sposób ładowania uzbrojenia określa dowódca oddziału lotniczego, który osobiście odpowiada za terminowe odtwarzanie gotowości bojowej oddziału lotniczego oraz za bezpieczeństwo stanu osobowego realizującego przedsięwzięcia.

4. Przygotowanie, dowóz i ładowanie samolotów tlenem lotniczym i sprężonym powietrzem

Zabezpieczenie samolotów w tlen lotniczy obejmuje:

- produkcję tlenu na stacjach wytwarzania tlenu, załadowanie go do pojemników /butli/ transportowych oraz dowóz na lotnisko;
- przechowywanie zapasów tlenu w magazynie oddziału lotniczo-technicznego;
- systematyczną kontrolę ze strony służby medycznej stanu jakościowego tlenu;

- przeładowanie tlenu z butli transportowych do dystrybutorów i utrzymanie ich w gotowości do ładowania samolotów.

Obecnie tlen lotniczy wytwarza się w polowych warunkach/na samochodowych stacjach wytwarzania tlenu działających na zasadzie silnego ochładzania powietrza i rozdzielania tlenu i azotu.

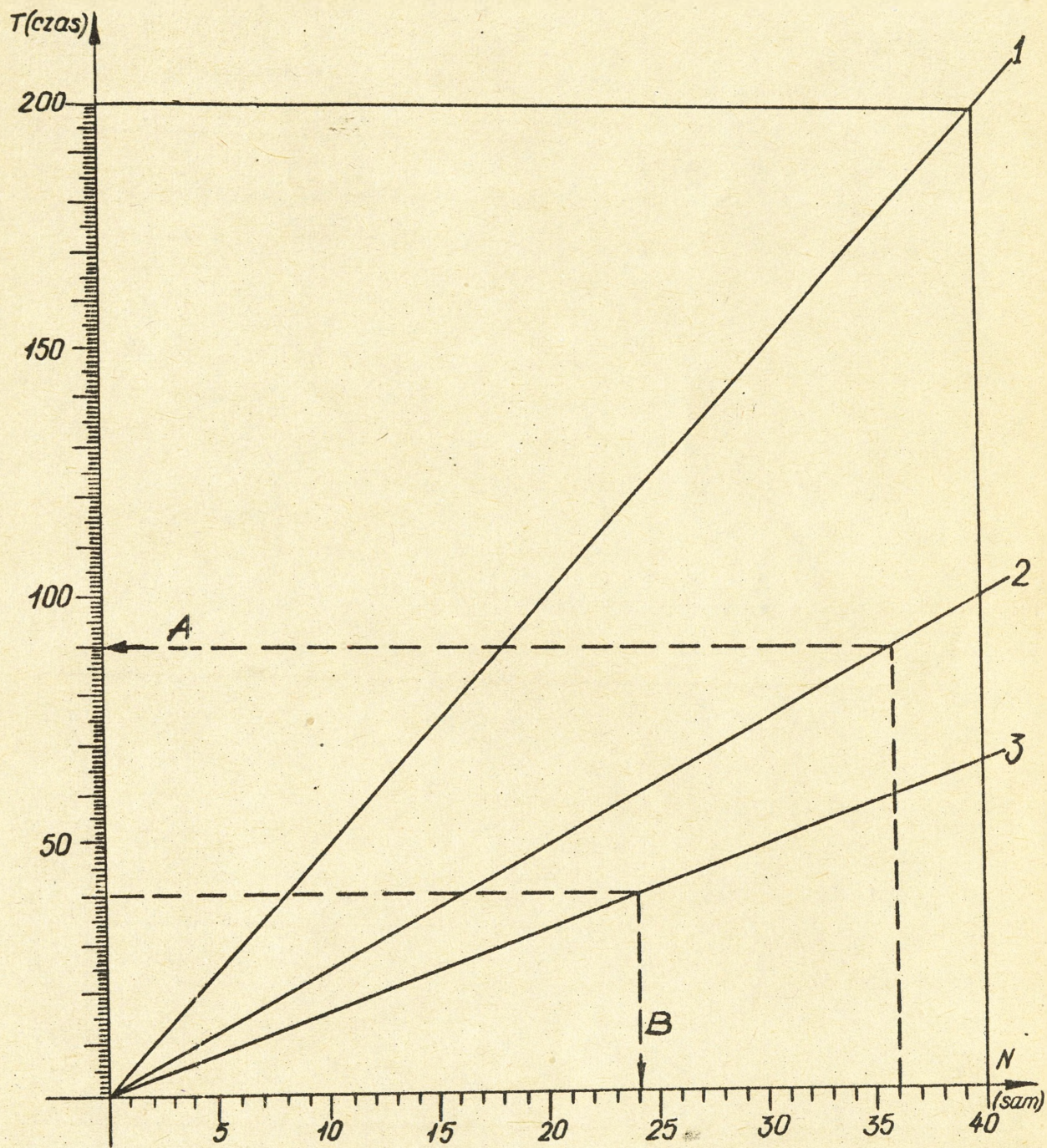
Ładowanie butli samolotowych odbywa się przy pomocy dystrybutorów tlenowych /AKZS-75/ /AKZS-40/. Możliwości dystrybutora przy ładowaniu tlenu na samoloty zależą od typu samolotu, początkowego ciśnienia w butlach transportowych, końcowego ciśnienia w butlach samolotu, odległości między samolotami i przygotowania stanu osobowego.

Praktyczny czas ładowania tlenem lotniczym samolotu myśliwskiego /myśliwsko-szturmowego/ wynosi 4-5 minut i składa się z następujących przedsięwzięć:

Tablica 4

Wyszczególnienie przedsięwzięć	Czas /min./
1. Przedsięwzięcia manipulacyjne:	
a/podjazd dystrybutora tlenowego do samolotu	1 - 1,5
b/otwarcie włączów, włączenie pompy, rozwinięcie węży, podłączenie i odłączenie ich od samolotu	2 - 2,5
2. Czas przetaczania /ładowania/ tlenu na samolot	1
Razem	4 - 5

Do przybliżonych kalkulacji związanych z określaniem czasu ładowania samolotów oddziały lotniczego tlenem lotniczym, lub określenia ilości dystrybutorów tlenowych do załadowania określonej ilości samolotów w nakazanym czasie można posługiwać się wykresem /Rys.2./.



Rys. 2. Grafik określania czasu ładowania samolotów tlenem lotniczym.

Przykłady:

A. Potrzeby czasu na zakodowanie tlenem lotniczym 36 samolotów przy pomocy dwóch dystrybutorów AKZS-75.

W. Odpowiedź: 90 minut.

B. Potrzeby dystrybutorów tlenowych do załadowania tlenem 24 samolotów w czasie nie przekraczającym 40 minut.

Odpowiedź: 3 dystrybutory AKZS-75.

Zabezpieczenie samolotów w sprężone powietrze, ze względu na produkcję sprężonego powietrza w posiadanych przez oddziały lotniczo-techniczne stacjach kompresorów powietrznych, nie stanowi problemu. W zakresie tego zabezpieczenia wchodzi napełnianie butli transportowych na stacjach kompresorów i dowóz tych butli na stoiska samolotów.

Dowóz sprężonego powietrza na start oraz ładowanie nim samolotów realizując się przy pomocy dystrybutorów powietrznych /powietrzno-azotowych/ ,jak również przystosowanych samochodów lub wózków z zamocowanymi na nich butlami transportowymi podłączonymi do magistrali z końcówką do podłączenia węża wydawczego.

Stosowanie dystrybutorów powietrznych ,jak również przystosowanych samochodów i wózków zwiększa jednorazowy udźwig, a tym samym i objętość sprężonego powietrza umożliwia szybkie dostarczenie go do samolotów, eliminuje konieczność wydzielania dodatkowych sił do realizacji prac za i wyładowniczych butli, a ponadto przedłuża czasokres eksploatacji butli transportowych.

Czas ładowania sprężonym powietrzem samolotu składa się z czasu manipulacyjnego przeznaczonego na podjazd i rozwinięcie węży, oraz z czasu właściwego ładowania. Czas ten wynosi średnio 2-3 minuty.

5. Holowanie samolotów do i ze stref rozśrodkowania eskadry

W warunkach rozśrodkowanego bazowania oddziału lotniczego i lotniczo-technicznego na lotnisku, samoloty będą rozmieszczane z reguły w strefach rozśrodkowania. Strefy rozśrodkowania w lotnictwie myśliwskim i myśliwsko-szturmowym /myśliwsko-bombowym/ mogą być usytuowane w odległości 2 - 2,5 km od drogi startowej.

Strefy rozśrodkowania winny być połączone z drogą startową drogami łączącymi /kołowania/. Nawierzchnia tych dróg na lotniskach polowych będzie z reguły gruntowa. Mogą też być wykorzystywane do tego celu odcinki dróg miejscowych /szczególnie dróg niższych klas/. Po takich drogach z zasady nie będzie możliwe kołowanie, a tylko holowanie do i ze strefy rozśrodkowania.

Sposób i kolejność holowania samolotów z drogi startowej do stref rozśrodkowania samolotów będzie zależeć od tego, gdzie realizowane będzie odtwarzanie gotowości bojowej poszczególnych eskadr.

Jeżeli odtwarzanie gotowości bojowej samolotów odbywać się będzie na ciągu technicznym przy drodze startowej, to przebieg i czas holowania będzie zależał od czasu realizacji poszczególnych czynności na kolejnych pozycjach technicznych. Czas holowania samolotów będzie się w przybliżeniu równał czasowi wykonywania pracy na tych pozycjach. Wynika to z tego, że poszczególne eskadry planowane do stratu dla wykonanie zadania bojowego nie będą holowane do stref rozśrodkowania, a zostaną w odpowiednim stopniu gotowości bojowej bezpośrednio przy drodze startowej.

W przypadkach, kiedy odtwarzanie gotowości bojowej samolotów odbywa się w strefach rozśrodkowania, holowanie samolotów staje się problemem bardzo ważnym tak ze względu na potrzeby holowników, jak i na czas trwania przedsięwzięcia. Jeżeli na lotnisku będzie dwie - trzy strefy rozśrodkowania to na jedną z nich /na eskadrę/ można będzie wydzielić 4-6 holowników. W tej sytuacji każdy holownik musi wykonać 2-3 rejsy do i ze strefy rozśrodkowania.

Orientacyjny czas holowania samolotu do strefy rozśrodkowania przedstawia tablica 5.

Tablica 5

Lp.	Wyszczególnienie operacji	Jm	Czas trwania operacji
1.	Podłączenie holownika do samolotu	min.	2
2.	Holowanie samolotu do strefy rozśrodkowania	min.	10
3.	Odłączenie holownika od samolotu	min.	1
4.	Powrotny dojazd holownika na drogę startową	min.	5
	Razem	min.	18

W przypadkach, kiedy stan dróg łączących drogę startową ze strefami rozśrodkowania eskadr umożliwi ich kołowanie w czasie działań bojowych, kompetentny dowódca może wydać rozkaz /zezwoleńie/ kołowania samolotów do stoisk samolotów. W takiej sytuacji ogólny czas wprowadzenia samolotów do strefy rozśrodkowania skróci się o czas podłączenia i odłączenia holownika oraz czas odbycia kolejnych rejsów.

III. WYKORZYSTANIE METOD BADAŃ OPERACYJNYCH PODCZAS PLANOWANIA PROCESU ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO.

1. Możliwości wykorzystania metod matematycznych do planowania odtwarzania gotowości bojowej

Metody badań operacyjnych stanowią swego rodzaju teorię techniki planowania ^{x/} i mogą być wykorzystywane przy badaniu, a następnie usprawnieniu technologii tych wszystkich procesów, których opis można przedstawić w postaci ilościowej, których parametry są mierzalne.

Niewątpliwie proces odtwarzania gotowości bojowej samolotów /szczególnie z punktu widzenia czynności i przedsięwzięć organizowanych i realizowanych przez oddziały lotniczo-techniczne i służbę inżynierską oddziałów lotniczych/da się zaliczyć do tej właśnie grupy procesów mierzalnych.

Przy poszukiwaniu rozwiązania problemu nieodzownym staje się wybór i określenie kryterium, według którego będzie dokonywana ocena podejmowanych decyzji. Sama istota pojęcia "osiąganie gotowości bojowej samolotu" determinuje, niejako w sposób naturalny, kryterium mogące służyć jako miara efektywności systemu odtwarzania tej gotowości. W stosunku do pojedynczego samolotu miarą tą może być czas odtwarzania gotowości /oczywiście dążenie do minimalizacji tego czasu/. Natomiast w stosunku do grup samolotów /pododdziałów, oddziału/, oprócz lub zamiast czasu odtwarzania gotowości, jako miernik efektywności systemu będzie używany wskaźnik natężenia procesu, np.: ilość samolotów, u których została odtworzona gotowość bojowa w danym przedziale czasu, lub co istotniejsze możliwości systemu odtwarzania gotowości bojowej w zakresie jej realizacji w jednostce czasu /przepustowość systemu/.

x/ Patrz W. Sadowski: Teoria podejmowania decyzji, PWE, Warszawa, 1963r.

Wiadomo, że proces odtwarzania gotowości bojowej samolotów jest procesem dość złożonym. W procesie tym bierze udział szereg wykonawców /przedstawicieli różnych specjalności ze służby inżynieryjno-lotniczej oddziału lotniczego, oraz służb technicznych oddziału lotniczo-technicznego/, posługujących się różnym sprzętem i urządzeniami, wykonujących swe czynności w ustalonej technologicznie kolejności. Modelem, który uwzględnia te wszystkie aspekty, a jednocześnie umożliwia analizę w oparciu o przyjęte kryterium czasu jest oczywiście "model sieciowy". Należy zaznaczyć, że "klasyczne" już dzisiaj i szeroko stosowane metody /CPM, PERT/ są rozwijane i dostosowywane nie tylko do warunków zdeterminowanych, ale również do warunków alternatywnych /np. metoda "PERT" - decyzyjny"/ i w związku z tym należałoby przeprowadzać badania przydatności tych modyfikacji w interesującym nas problemie.

Budowa "klasycznego" modelu sieciowego procesu odtwarzania gotowości bojowej samolotów powinna stanowić pierwszy, podstawowy krok na drodze do usprawnienia tego procesu. Należy bowiem pamiętać, że przy budowie i rozwiązywaniu "klasycznego" modelu sieciowego z góry zakładamy jeden i tylko jeden wariant rozwiązania poszczególnych problemów bez uwzględniania możliwości opuszczenia tego problemu lub zastąpienia go innym. Przykładowo: po wylądowaniu samolot ma tankowane paliwo, ładowany tlen i sprężone powietrze; jak jednak zmieni się całość tego problemu, gdy nie ma potrzeby ładowania tlenu? Po wykonaniu lotu i złożeniu meldunku, piloci mają stawiane nowe zadanie, rozpracowują je, wykreślają nowe trasy, profile lotu itp., ale w konkretnym przypadku może przecież następny lot być kontynuacją poprzedniego i wszystkie wymienione przedsięwzięcia lub większość z nich odpadnie.

Abstrahując od wszystkich natychmiastowych efektów stosowania MAS^{x/} przy omawianym problemie odtwarzania gotowości bojowej samolotów należy zauważyć, że uwypuklenie

x/ Metody Analizy Sieci.

ciągu czynności tworzących ścieżkę krytyczną oraz łańcuchów "podkrytycznych" wskazuje te wszystkie składowe procesy głównego, których szczegółowa analiza może doprowadzić w rezultacie do optymalizacji przyjętego kryterium. Zatem samo rozwiązanie modelu sieciowego procesu głównego /odtworzenia gotowości bojowej/ stymuluje budowę modeli składowych tego procesu.

Charakter tych składowych /czynności realizowanych przez poszczególne służby/ wskazuje na możliwość wykorzystania do ich badania i usprawniania metod teorii masowej obsługi /TMU/. Jeden z parametrów wszystkich modeli masowej obsługi - czas - spełnia jednocześnie kryterium omawianego procesu /odtworzenia gotowości bojowej samolotów/. Należy zauważyć, że duża ilość wskaźników charakteryzujących pracę systemów opisywanych przy pomocy tych modeli /np. długość kolejki, średni czas oczekiwania na obsługę, średni czas przebywania w systemie, prawdopodobieństwa różnych zdarzeń itp/ umożliwia przeprowadzenie wnikliwej analizy i wyciągnięcie szeregu wniosków o charakterze strukturalnym i organizacyjnym.

Rozważania dotyczące modelowania procesu odtworzenia gotowości bojowej samolotów muszą oczywiście uwzględniać naturalne ograniczenia tego procesu. Nasuwa się zatem problem dostępności i podziału /alokacji/ zasobów /środków materiałowych/, a co za tym idzie, uwzględnienie i dogłębne badanie metod zalecanych przez teorię zapasów i teorię renowacji /odnowy/ środków.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że zastosowanie metod badań operacyjnych do rozwiązywania problemów odtworzenia gotowości bojowej jest procesem złożonym i trudnym. Szereg metod /teorii masowej obsługi, alokacji zapasów, odnowy/ znajduje się dopiero w stadium badań przydatności do rozwiązywania poszczególnych problemów operacyjnych i zaopatrzeniowych w wojsku. Dlatego też problem zastosowania metody sieciowej do optymalizacji procesu odtworzenia gotowości bojowej samolotów należy uważać jako pierwszy krok na drodze wnikliwych badań tego procesu.

2. Zastosowanie modeli sieciowych do planowania przedsię-
wzięć oraz możliwości kierowania ich realizacją przy
pomocy sieci. x/

Jak już powyżej wspomniano, MAS wchodzi w zakres metod nowoczesnego planowania i zarządzania, które to ze względu na stale narastającą złożoność procesów i różnorodność powiązań między nimi, musiały zastąpić niedoskonałe w tych warunkach metody planowania - harmonogramy ADAMIECKIEGO i GANTTA.

Metody sieciowe stanowią sposób oceny przedsięwzięć i ich analizy, posługują się one wykresem sieci wzajemnych powiązań i zależności, dając w efekcie przejrzysty plan realizacji przedsięwzięcia z wyszczególnieniem wszelkich niezbędnych danych do kierowania jego realizacją /czas trwania czynności, wąskie gardła, zapasy czasu itp/.

Z powyższego wynikają dwie zasadnicze funkcje, jakie spełnia plan wykonany przy pomocy metod analizy sieciowej, a mianowicie:

- możliwość organizacji przedsięwzięcia, to znaczy jego zaplanowanie;
- możliwość kierowania realizacją przedsięwzięcia na podstawie powyższego planu.

Zastosowanie MAS jest szczególnie wskazane do planowania takich przedsięwzięć, które składają się z operacji i przebiegów, realizacją których nie jest schematyczna i nosi cechy nowości a zarazem powtarzalności. Uzyskiwane efekty są tym większe, im bardziej sieć jest rozbudowana i skomplikowana. Motywuje się powyższe tym, że duża ilość współzależnie biegnących czynności jest bez MAS dla człowieka nie do opanowania.

Poza tym łatwo wykazać, że jedynie model sieciowy spełnia wszystkie atrybuty dobrego planu^{xx/}, a mianowicie:

x/ Tak ze względu na zakres niniejszego materiału, jak i ogólną dostępność materiałów źródłowych, nie zostaną omówione zasady budowy i obliczenia sieci, a tylko ich przydatność do rozwiązywania interesujących problemów /odtworzenia gotowości bojowej/ oraz kierowania realizacją przedsięwzięcia przy pomocy sieci.

xx/ Patrz: Tadeusz KOTARBINSKI "Traktat o dobrej robocie".
Wydanie III - PAN, 1965 rok.

1. Celowość planu. Wykazana jest w celu końcowym, do którego dążymy opracowując model sieciowy danego przedsięwzięcia. Przy czym cel końcowy nie tylko wskazany jest zakończeniem całości przedsięwzięcia, ale i wynika z poszczególnych czynności.
2. Wykonalność planu. Zapewnia analiza sieci, która wykazuje możliwość realizacji z uwzględnieniem czasu wykonywania poszczególnych czynności, dostarczania środków itp. przy czym istnieje tu możliwość określenia prawdopodobieństwa wykonania poszczególnych przedsięwzięć przy danych założeniach.
3. Zgodność wewnętrzną planu zapewniają odpowiednio do celu ogólnego dobrane cele pośrednie. W modelu sieciowym podczas optymalizacji całego przedsięwzięcia, cele końcowe zawsze będą zgodne z celami pośrednimi, ponieważ i czynności /przedsięwzięcia/ pośrednie muszą być ściśle podporządkowane całości przedsięwzięcia.
4. Spójność planu osiąga się przez ścisłą technologiczną zależność wynikających z siebie czynności.
5. Elastyczność planu zapewniona jest możliwością bieżącej aktualizacji sieci w wypadku zmiany warunków. Przy czym już w czasie samego planowania uwzględnia się /przewiduje/ przedziały wykonalności bez konieczności zmiany lub przebudowy planu.
6. Niedookreśloność planu wynika z możliwości pozostawienia dużej inicjatywy podwykonawcom, przez określenie ich przedsięwzięć jako jednej ogólnej czynności. Podwykonawca gospodaruje dowolnie w ramach określonego czasu.
7. Operatywność planu zapewnia możliwość szybkiego kierowania realizacją przedsięwzięcia na podstawie danych modelu i informacji o sytuacji.
8. Racjonalność planu zapewnia gwarancja spełnienia podstawowych zasad gospodarności: przy danych środkach maksymalne osiągnięcie efektów. Przy założonym celu osiągnięcie go minimalnymi nakładami środków.

W oparciu o metody analizy sieciowej można:^{x/}

1. Określić termin końcowy realizacji przedsięwzięcia oraz wartość prawdopodobieństwa z jakim go można ustalić.
2. Określić najwcześniejsze i najpóźniejsze możliwe terminy dla poszczególnych czynności, które składają się na całość przedsięwzięcia.
3. Aktualizować plan zamierzeń stosownie do zaistniałych potrzeb.
4. Określić konieczność dodatkowych nakładów, mających na względzie nadrobienie opóźnień, względnie przyspieszenie realizacji.
5. Otrzymać wskazania, co do miejsc krytycznych, które realizację opóźniają.

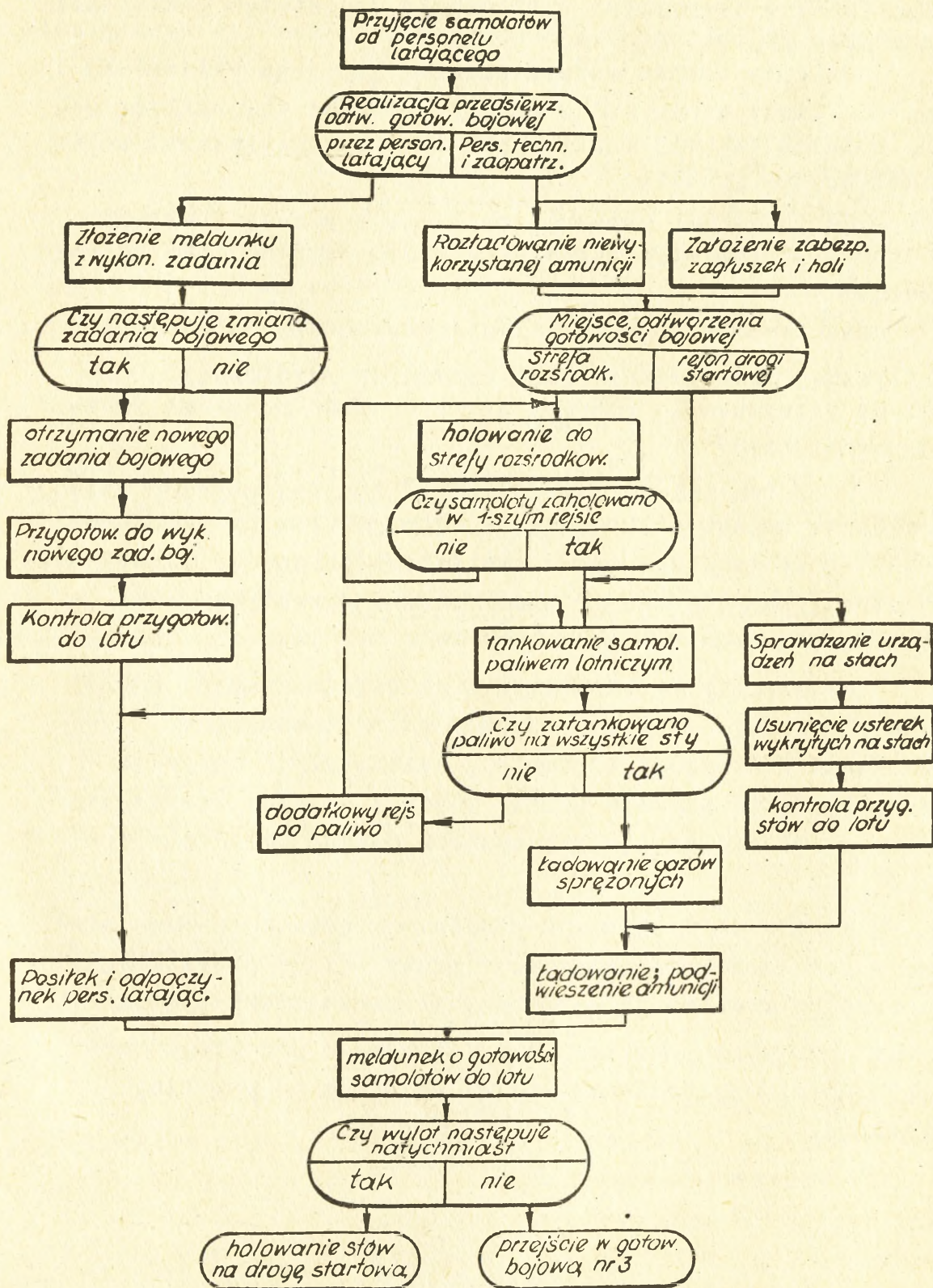
Walorem metod analizy sieciowej jest prosta dla użytkownika strona proceduralna. Przy wykorzystywaniu tych metod wystarczą z zasady wiadomości z zakresu wiedzy podstawowej. Naturalnie przy samej budowie modelu sieciowego nieodzowną jest znajomość opracowywanego zagadnienia, kolejność zachodzących procesów technologicznych, ich wzajemne powiązanie itp.

Dla łatwiejszego skojarzenia poszczególnych współzależnych lub powiązanych czynności elementarnych, należałoby przeprowadzić dokładną analizę całości przedsięwzięcia, kombinację i syntezę poszczególnych jego elementów składowych oraz możliwości wydzielonych do realizacji sił i środków.

Ułatwienie rozpracowania przedsięwzięcia może być zapewnione przez uprzednie rozpracowanie schematu blokowego realizacji poszczególnych czynności z uwzględnieniem możliwych wariantów działalności przy różnych warunkach. Przykładowy schemat blokowy przedsięwzięcia=odtworzenie gotowości bojowej oddziału lotniczego=przedstawia Rys.3.

W czasie analizy takiego schematu, można wybrać odpowiedni wariant postępowania do opracowania układu technologicznego modelu sieciowego, lub w przypadku zastosowania

x/ Płk mgr inż. Ryszard SIERADZAN - "Metody analizy sieci w planowaniu i kierowaniu obiektami" /CPM- PERT/.
Wydawnictwo WAT, Warszawa, 1965, str.20-21.



Rys. 3. Schemat blokowy otwierania gotowości bojowej oddziału lotniczego /wariant/.

metody "PERT - decyzyjny" opracowania wszystkich możliwości z jednoczesnym obliczaniem prawdopodobieństwa ich wystąpienia.

Po opracowaniu modelu sieciowego, jego wyliczeniu i wykonaniu listy czynności z reguły prowadzi się analizę modelu. Podczas takowej analizy należałoby odpowiedzieć sobie na następujące pytania:

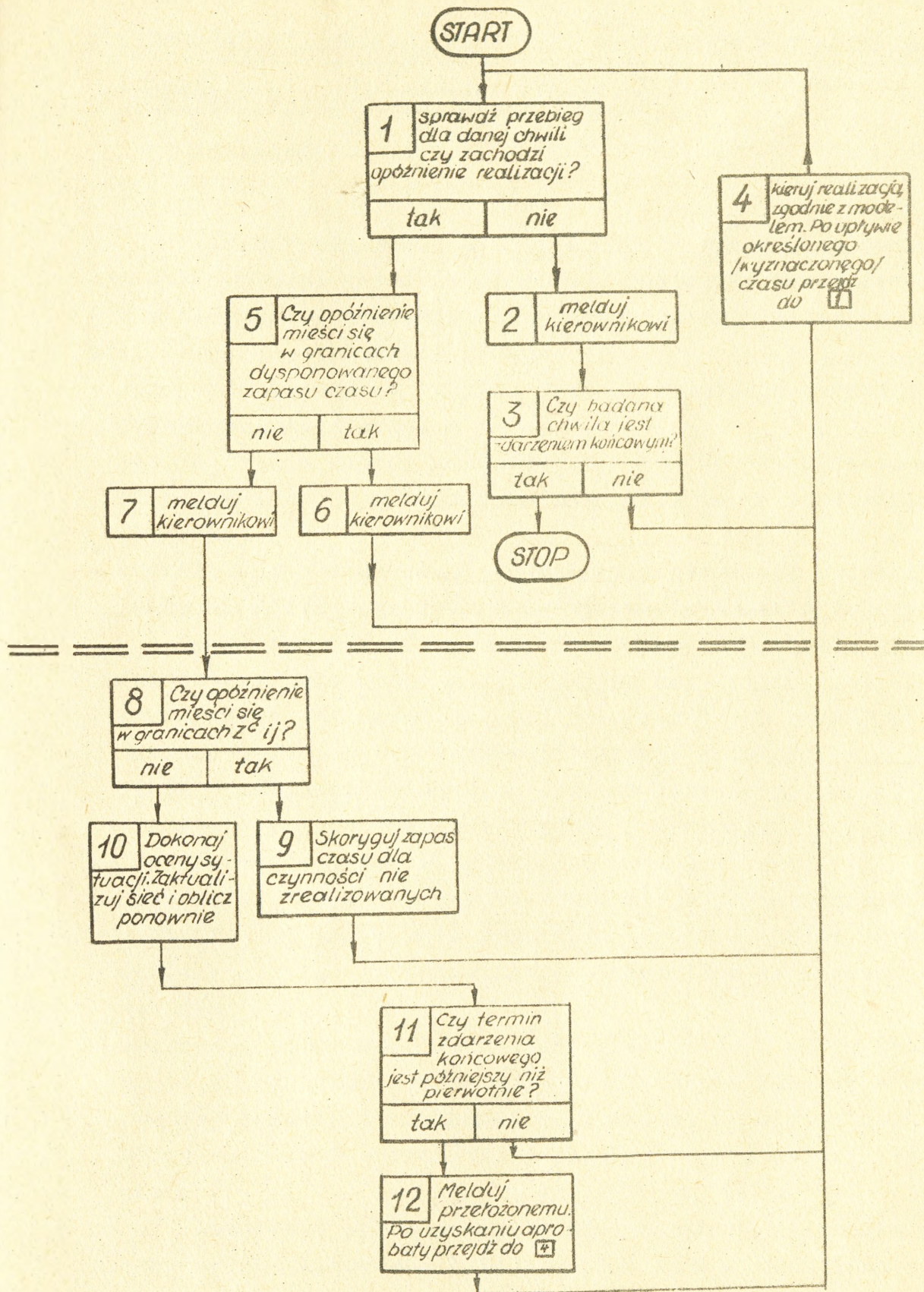
- czy model sieciowy zapewnia realizację przedsięwzięcia w czasie dyrektywnym określonym przez dowódcę stawiającego zadanie?
- czy czas trwania czynności znajdujących się na ścieżce krytycznej rzeczywiście jest optymalny /minimalny/, czy też po przerzuceniu pewnych sił i środków można go jeszcze zmniejszyć?

Poza tym należy przeprowadzić analizę zapasów czasu, szczególnie zapasu całkowitego i wolnego oraz wyciągnąć wnioski co do wyboru sposobu realizacji czynności na ścieżce krytycznej, aby nie został przekroczony dyrektywny czas zakończenia przedsięwzięcia.

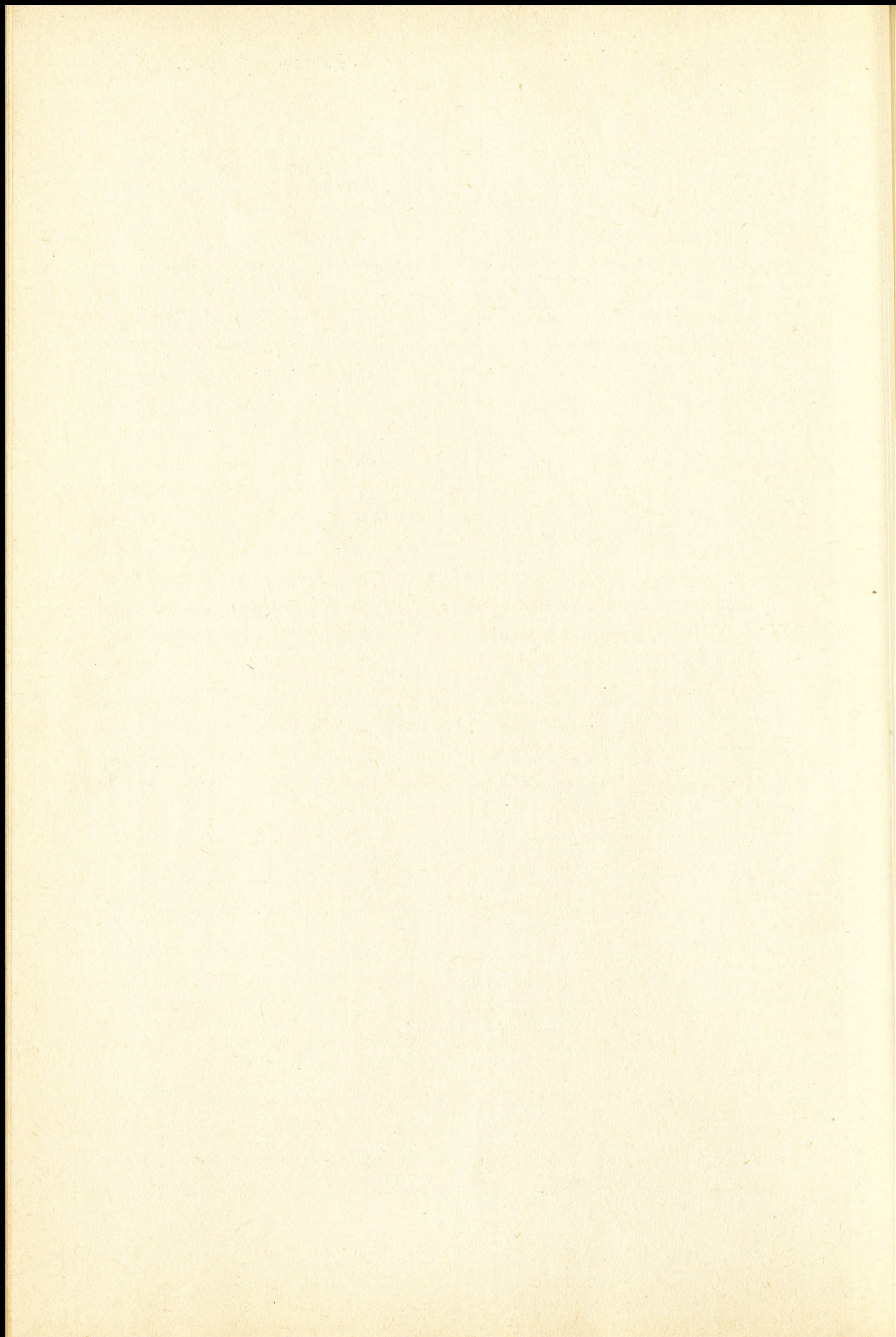
Kierowanie realizacją przedsięwzięcia przy pomocy modelu sieciowego polega z zasady na systematycznym sprawdzaniu realizacji czynności, zaistniałych opóźnień oraz korygowaniu zapasów czasu. Schemat blokowy kierowania realizacją przedsięwzięcia w oparciu o sieć przedstawia rys. 4

Terminowa realizacja przedsięwzięcia i sprawne kierowanie nim, może być zapewnione przez ścisłe przestrzeganie terminów realizacji czynności elementarnych, częstą wymianę informacji /poleceń i meldunków/ o przebiegu realizacji oraz uwzględnienie wpływu warunków na przebieg realizacji.

x/ Algorytm został opracowany przez ppłk dypl. Stanisława Nijaka.



Rys. 4. Algorytm kierowania realizacją przedsięwzięcia przy pomocy metod analizy sieci.



IV. ROZWIĄZANIE MODELU SIECIOWEGO PROCESU ODTWARZANIA GOTOWOŚCI BOJOWEJ ODDZIAŁU LOTNICZEGO

1. Założenie

I

Zarządzenie szefa tyłów 10 DLM, w sprawie uaktualnienia dokumentacji gotowości bojowej, postawiło przed dowódcą 8 plm zadanie opracowania, przy wykorzystaniu metod analizy sieciowej, następujących planów;

- osiągnięcia gotowości bojowej pułku i batalionu zaopatrzenia po ogłoszeniu alarmu;
- przebazowania części sił pułku z równoczesnym przemieszczeniem jednego rzutu batalionu zaopatrzenia na nowe /zapasowe/ lotnisko;
- organizacji i realizacji odtwarzania gotowości bojowej pułku do powtórnego wylotu na wykonanie zadania bojowego.

Przy opracowaniu planu sieciowego odtwarzania gotowości bojowej samolotów pułku przyjąć następujące założenia:

- odtwarzanie gotowości bojowej poszczególnych eskadr przeprowadzane będzie w strefach rozśrodkowania samolotów;
- dowóz środków materiałowych /paliwa lotniczego, amunicji przygotowanej do ładowania, gazów sprężonych/ jest zakończony przed wylądowaniem samolotów na lotnisku;
- transport i środki lotniskowo-technicznego zabezpieczenia /cysterny do tankowania samolotów, dystrybutory tlenowe, powietrzne itp/ są równomiernie podzielone na poszczególne eskadry;
- zdarzenie początkowe - kołowanie samolotów w rejon rozładowania niewykorzystanej amunicji. Zdarzenie końcowe - meldunek dowódcy eskadry technicznej o gotowości samolotów do następnego lotu /przekazanie samolotów personelowi latającemu/.

Dowódca 8 plm zapoznał z otrzymanym zarządzeniem szefa sztabu pułku, który wspólnie z szefem sztabu batalionu zaopatrzenia i starszym inżynierem pułku przystąpił do opracowania modelu sieciowego odtwarzania gotowości bojowej.

II

1. Pułk posiada w uzbrojeniu 36 samolotów MiG-21 pfm /po 12 w każdej eskadrze/.
2. Pułk ukompletowany jest w personel techniczny poszczególnych specjalności lotniczych w 100 %.
3. Na lotnisku znajdują się trzy strefy rozśrodkowania samolotów oddalone po 2,5 km od środka drogi startowej. Miejsca rozmieszczenia transportu i środków lotniskowo-technicznego zabezpieczenia eskadry znajdują się w odległościach około 300 m od stref rozśrodkowania samolotów. Drogi łączące drogę startową ze strefami rozśrodkowania samolotów o nawierzchni gruntowej nie zezwalają na kołowanie, po nich samolotów.
4. Do rozładowania niewykorzystanej w czasie lotu amunicji wyznaczony jest sektor w rejonie końca pasa startowego. Do ładowania amunicji na samoloty wyznaczone są strefy na stołskach samolotów.
5. Batalion zaopatrzenia wydziela do każdej strefy rozśrodkowania samolotów następujący ważniejszy transport lotniskowo-technicznego zabezpieczenia:
 - cysterny do tankowania samolotów a' 4000 litrów - 6szt.
 - przyczepy cysterny paliwowe a' 3000 l - 6szt.
 - dystrybutor tlenowy AKZS-75 - 1szt.
 - dystrybutor powietrzny - 1szt.
 - rozruszniki elektryczne APA-3 MP - 3szt.

2. Przykładowe kalkulacje niektórych przedsięwzięć wchodzących w zakres odtwarzania gotowości bojowej oddziału lotniczego

a/ Potrzeby paliwa i czas, trwania tankowania samolotów eskadry:

Potrzeby paliwa lotniczego:

$$P_{\text{pal}} = / Z_p \cdot k_p + Z_z / \cdot A =$$
$$= / 2700 \cdot 0,85 + 490 / \cdot 12 = \underline{32.100 \text{ litrów}}$$

Pojemność wydzielonych dystrybutorów paliwowych:

$$M = Z_1 \cdot N_1 + Z_2 \cdot N_2 =$$
$$= 4000 \cdot 6 + 3000 \cdot 6 = \underline{42.000 \text{ litrów}}$$

Potrzebna ilość rejsów na skład wps:

$$P_{\text{rejs}} = \frac{P_{\text{pal}}}{M} = \frac{32.100}{42.000} = 0,76 < 1 \quad \text{/rejs/}$$

Czas napełniania paliwem jednego samolotu:

$$T_{\text{ład}} = \frac{Z_p \cdot k_p + Z_z}{D} + T_{m_1} =$$
$$= \frac{2700 \cdot 0,85 + 490}{250} + 4 = \underline{14 \text{ minut}}$$

Ilość samolotów tankowanych jednym dystrybutorem paliwowym:

$$A_1 = \frac{A}{N_1 + N_2} =$$
$$= \frac{12}{6} = \underline{2 \text{ samoloty}}$$

Czas tankowania samolotów całego pułku:

$$T_{\text{ład. oddz.}} = T_{\text{ład}} \cdot A_1 =$$
$$= 14 \cdot 2 = \underline{28 \text{ minut}}$$

Wnioski:

- Ilość paliwa dowieziona do strefy rozśrodkowania w jednym rejsie, wystarcza do zatankowania wszystkich samolotów eskadry;

- ogólny czas tankowania paliwem wszystkich samolotów eskadry przy wykorzystaniu sześciu dystrybutorów paliwowych wyniesie 28 minut.

b/ Określenie potrzeb tlenu lotniczego oraz czasu ładowania tlenem samolotów eskadry:

Ilość samolotów podlegających ładowaniu jednym dystrybutorem tlenowym:

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{A}{E} = \\ &= \frac{12}{1} = \underline{12 \text{ samolotów}} \end{aligned}$$

Czas ładowania tlenu na jeden samolot:

$$\begin{aligned} T_z &= T_{\text{ład}} + t_m = \\ &= 1 + 4 = \underline{5 \text{ minut}} \end{aligned}$$

Czas ładowania tlenu na wszystkie samoloty eskadry:

$$\begin{aligned} T_{\text{ład. oddz.}} &= A_1 \cdot T_z = \\ &= 12 \cdot 5 = \underline{30 \text{ minut}} \end{aligned}$$

Wniosek:

Ogólny czas ładowania tlenem wszystkich samolotów eskadry przy wykorzystaniu jednego dystrybutora tlenowego AKZS-75 wynosi 30 minut.

c/ Czas holowania samolotów eskadry do strefy rozśrodkowania:

Czas holowania jednego samolotu:

$$\begin{aligned} T_{\text{hol}} &= \frac{P \cdot 60}{V} + \frac{P \cdot 60}{V_1} + T_p + T_o = \\ &= \frac{2.5 \cdot 60}{15} + \frac{2.5 \cdot 60}{30} + 2 + 1 = \underline{18 \text{ minut}} \end{aligned}$$

Ilość rejsów realizowanych przez holowniki:

$$P_{\text{rej}} = \frac{A}{N} =$$
$$= \frac{12}{6} = 2 \text{ rejsy}$$

Czas holowania wszystkich samolotów eskadry:

$$T = T_{\text{hol}} / P_{\text{rej}} - 1 / =$$
$$= 18 / 2 - 1 / = \underline{18 \text{ minut}}$$

Wnioski

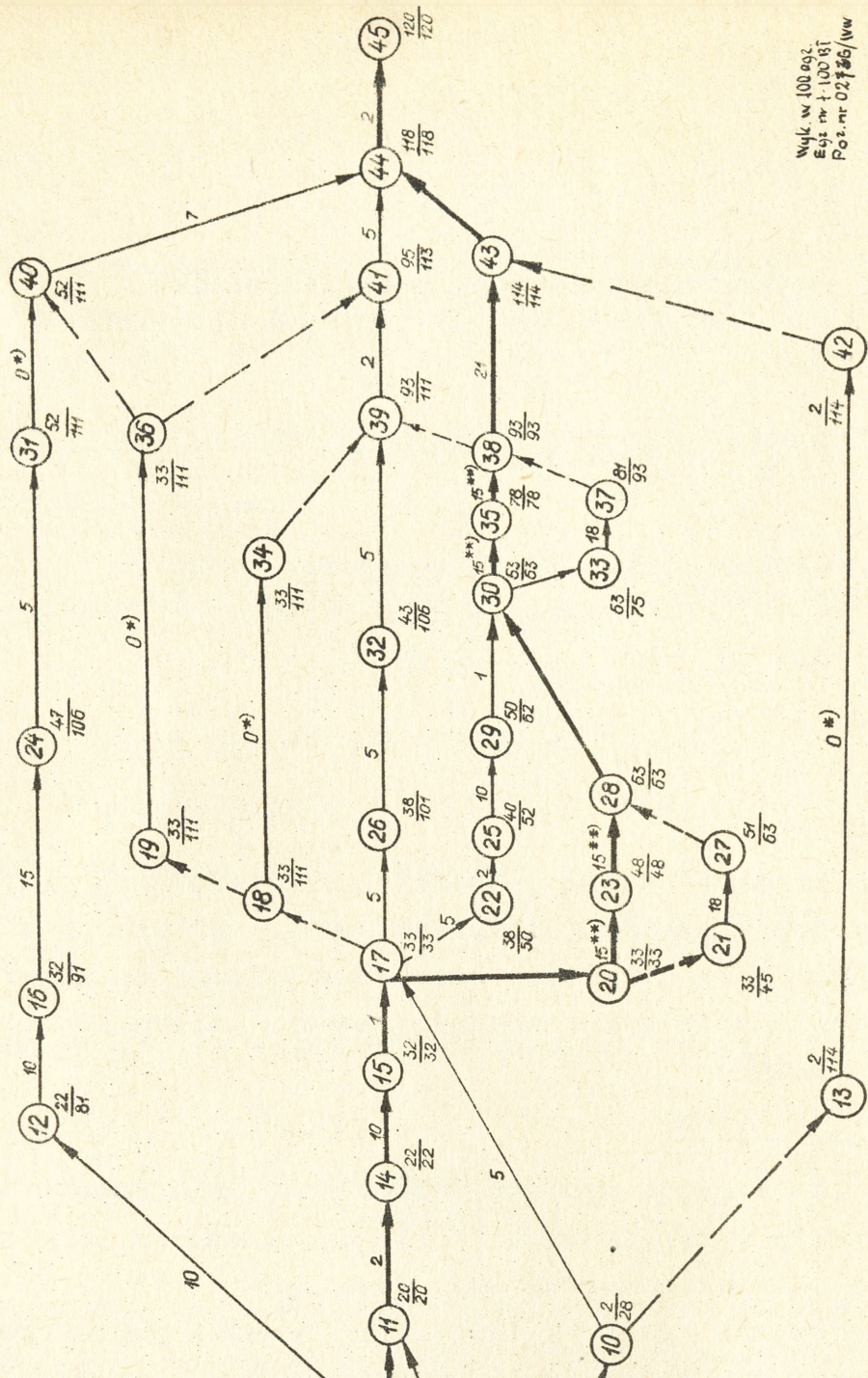
- W celu doholowania do strefy rozśrodkowania wszystkich samolotów eskadry, holowniki muszą wykonać dwa rejsy;
- ogólny czas holowania samolotów eskadry do strefy rozśrodkowania przy wykorzystaniu sześciu holowników wyniesie 18 minut.

Wniosek ogólny:

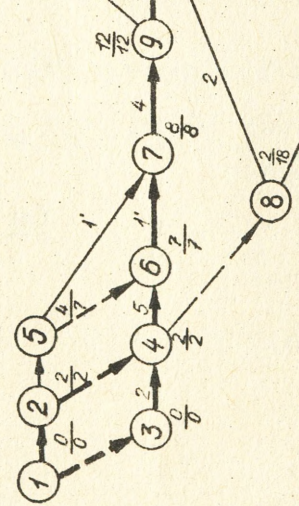
Ze względu na konieczność holowania samolotów eskadry do strefy rozśrodkowania w dwóch rejsach, w celu skrócenia czasu odtwarzania gotowości bojowej należy:

- tankowanie paliwem, ładowanie tlenem i powietrzem oraz uzbrojenie samolotów realizować w dwóch grupach po sześć samolotów;
- tankowanie paliwem i ładowanie tlenem realizować według takiego schematu, który eliminuje jednoczesne wykonywanie obydwój czynności.

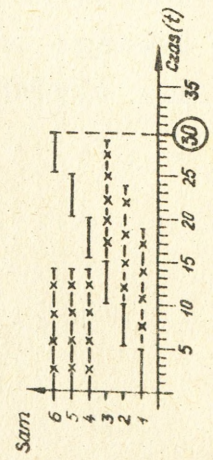
3. GRAF SIECIOWY ODTWARZANIA GOTOWOŚCI SAMOLOTÓW MIG-21



Wyk. w 100 egz.
Egz. nr 1-100/81
Poz. nr 02336/(w)



UWAGI:
 * Czynnosc, faktycznie trwa w czasie jednak czas ich trwania nie wpływa na realizację odtwarzania gotowości bojowej samolotów.
 * Istotny jest zapas czasu realizacji, który w sieci wychodzi: * Napierzenie zbiorników samolotów paliwem i podawanie tlenu → odbywa się według wybrusu



Rys. 5

4. Lista czynności i obliczenia zapasów czasu modelu sieciowego odtworzenia gotowości bojowej oddziału lotniczego

Czynność zadanie	Czas trwa- nia czyn- ności t _{ij}	Tresć czynności	Terminy			Zapasy czasu		
			rozpoczęcia t _{wi}	zakończenia t _{wj}	zakończenia t _{pj}	Z _i	Z _{uj}	
1	2	4	5	7	8	9	10	11
1	2	Kołowanie samolotów do strefy rozładowania amunicji lotniczej	0	2	2	x	-	-
1	0	Zależność	0	0	0	x	-	-
2	0	Zależność	2	2	2	x	-	-
2	2	Wyłączenie silników samolotów, przygotowanie się pilotów do opuszczenia kabin	2	2	7		3	0
3	2	Przygotowanie naziemnego oprzyrządowania samolotów /podstawek, pokryw, holi/	0	2	2	x	-	-
4	5	Sprawdzenie silników, uzienienie samolotów, założenie zabezpieczeń i pokryw na tunele wlotowe.	2	7	7	x	-	-
4	0	Zależność	2	2	18		16	0
5	0	Zależność	4	7	7		3	3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	7	1		Otwarcie osłony kabiny, zdjęcie uprzęży, opuszczenie przez pilota samolotu.	4	7	8	8		3	3
6	7	1		Zabezpieczenie osłony kabiny i fotela, pomoc pilotowi w opuszczeniu samolotu	7	7	8	8	x	-	-
7	9	4		Przekazanie przez pilotów uwag o pracy urządzeń samolotów w czasie lotu	8	8	12	12	x	-	-
8	10	0		Zależność	2	18	2	28		26	0
8	11	2		Podjazd holowników do strefy rozładowania amunicji lotniczej	2	18	20	20		16	16
9	11	8		Rozładowanie nieużytej w czasie lotu amunicji lotniczej	12	12	20	20	x	-	-
9	12	10		Dojazd pilotów do SD, złożenie meldunku dowódcy i oficerowi rozpoznawczemu.	12	12	22	81		59	0
10	13	0		Zależność	2	28	2	114		112	0
10	17	5		Podjazd środków miz w rejon stowisk samolotów eskadry	2	28	33	33		25	25
11	14	2		Założenie holi do pierwszej szóstki samolotów, podłączenie ich do holowników.	20	20	22	22	x	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	16	10	Postawienie /uaktualnienie/ zadań dla personelu lata- jącego	22	81	32	91		59	0
13	44	0 ^x	Kierowanie materiałowym i lotniskowo-technicznym za- bezpieczeniem odtworzenia gotowości bojowej samolotów przez dyżurnego m/z	2	114	2	114		112	0
14	15	10	Holowanie pierwszych sześciu samolotów do strefy rozśrodkowania	22	22	32	32	x	-	-
15	17	1	Odlączenie holowników od samolotów, ustawienie samo- lotów na stoiskach	32	32	33	33	x	-	-
16	24	15	Przygotowanie osobiste pilo- tów do następnego lotu	32	91	47	106		59	0
17	18	0	Zależność	33	33	33	101		78	0
17	20	0	Zależność	33	33	33	33	x	-	-
17	22	5	Powtórny rejs holowników do strefy rozładowania amunicji po samoloty	33	33	38	50		12	0
17	26	5	Sprawdzenie sieci i agrega- tów elektrycznych na samo- lotach	33	33	38	101		63	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	19	0	Zależność	33	111	33	113		80	0
18	37	0 ^x	Usuwanie usterek zgłoszonych przez pilotów i wykrytych w czasie przeglądu	33	111	33	111		78	0
19	39	0 ^x	Kontrola samolotów przez dowódców /techników/kluczy lub eskadry.	33	113	33	113		80	0
20	21	0	Zależność	33	33	33	45		12	0
20	23	15	Napełnianie zbiorników pierwszych sześciu samolotów paliwem lotniczym	33	33	48	48	x	-	-
21	27	18	Ładowanie powietrzem instalacji pneumatycznej pierwszych sześciu samolotów	33	45	51	63		12	0
22	25	2	Założenie holi do pozostałych sześciu samolotów i podłączenie ich do holowników	38	50	40	52		12	0
23	28	15	Ładowanie instalacji tlenowej pierwszych sześciu samolotów tlenem lotniczym	48	48	63	63	x	-	-
24	32	5	Sprawdzenie przygotowania personelu latającego do lotów	47	106	52	111		59	0
25	29	10	Holowanie pozostałych sześciu samolotów do strefy rozładkowania	40	52	50	62		12	0
26	33	5	Sprawdzenie anten i urządzeń radiowych samolotów	38	101	43	106		63	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	28	0	Zależność	51	63	63	63		12	12
28	30	0	Zależność	63	63	63	63	x	-	-
29	30	1	Odlączenie holowników od samolotów, ustawienie samolotów na stoiskach	50	62	63	63		12	12
30	31	0	Zależność	63	63	63	68		5	0
30	34	0	Zależność	63	63	63	63		12	0
30	35	16	Napełnianie zbiorników pozostałych sześciu samolotów paliwem lotniczym	63	63	78	78	x	-	-
31	40	21	Ładowanie uzbrojenia pierwszych sześciu samolotów	63	68	84	94		10	0
32	42	0 ^x	Posilek i odpoczynek personelu latającego przed lotem	52	111	52	111		59	0
33	41	5	Sprawdzenie anten i urządzeń radiolokacyjnych samolotów	43	106	93	111		63	45
34	36	18	Ładowanie instalacji pneumatycznej pozostałych samolotów sprzętem powietrzem	63	75	81	93		12	0
35	38	15	Ładowanie instalacji tlenowej pozostałych sześciu samolotów tlenem lotniczym	78	78	93	93	x	-	-
36	38	0	Zależność	81	93	93	93		12	12
37	41	0	Zależność	33	111	93	111		78	60
38	41	0	Zależność	93	93	93	111		78	0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
38	45	21	Ładowanie działek samolotów, podwieszanie pocisków rakieto- wych lub bomb lotniczych	93	93	114	114	x	-	-
39	42	0	Zależność	33	111	52	111		78	19
40	38	4	Podniesienie ławet, założenie osłon, sprawdzenie prawidłowości uzbrojenia	84	89	93	93		5	5
41	43	2	Zamknięcie wlewów, włączów i po- kryw po przeglądzie urządzeń	93	111	95	113		18	0
42	46	7	Dopięcie ubioru kompensacyjnego, przybycie pilotów na stoiska samolotów	52	111	118	118		59	59
43	46	5	Końcowe sprawdzenie przygoto- wania samolotów do lotu	95	113	118	118		18	18
44	45	0	Zależność	2	114	114	114		112	112
45	46	4	Podniesienie ławet, założenie osłon, sprawdzenie prawidłowo- ści uzbrojenia	114	114	118	118	x	-	-
46	47	2	Przekazanie samolotów perso- nelowi latającemu /zakoncze- nie całości przedsięwzięcia/	118	118	120	120	x	-	-

ZAKOŃCZENIE

Reasumując zagadnienie odtwarzania gotowości bojowej odziału lotniczego należy zaznaczyć, że jest to przedsięwzięcie skomplikowane, angażujące przez stosunkowo długi okres czasu dużą ilość transportu specjalnego, środków technicznych i specjalistów różnych pionów lotniczych. Realizację przedsięwzięcia dodatkowo utrudnia fakt, że poszczególne czynności elementarne muszą być wykonywane w ścisłej współzależności i kolejności technologicznej, często z wykluczeniem współwystępowania.

Ponieważ wszystkie czynności wchodzące w zakres odtwarzania gotowości bojowej są kwantyfikowane, a kryterium oceny przedsięwzięcia jest czas, przedsięwzięcie jako takie może i powinno być modelowane przy pomocy metod badań operacyjnych, a szczególnie metody analizy sieciowej i teorii masowej obsługi.

Pierwszym krokiem, dającym natychmiastowe efekty na drodze usprawnienia procesu jest budowa modelu sieciowego. Rozwiązanie tego modelu umożliwia bardziej wnikliwą analizę oraz rozbudowę modelu wyjściowego w model kompleksowy oparty o różne metody badań operacyjnych. Natomiast wykorzystanie modelu kompleksowego umożliwi pełną optymalizację przyjętego kryterium.

Analiza ścieżki krytycznej podanego powyżej /rys.5./ zagregowanego modelu odtwarzania gotowości bojowej samolotów eskadry, nasuwa kilka istotnych wniosków dotyczących tak spraw organizacji pracy, jak i ilościowego stanu specjalistów lotniczych oraz środków i transportu lotniskowo-technicznego zabezpieczenia:

1. Ładowanie naboju lotniczych i podwieszanie pocisków raketowych lub bomb, szczególnie przy konieczności zamiany belek nośnych, trwa bardzo długi okres czasu. Czas ten można skrócić poprzez etatowe zwiększenie ilości kluczy uzbrojenia w eskadrze do dwóch, względnie zwiększenia specjalistów w obecnie istniejącym kluczu.

2. Przy dość krótkim czasie tankowania samolotów pułku paliwem lotniczym /14-28 minut/, bardzo długi czas ładowania samolotów tlenem lotniczym /50-60 minut/. Wąskie gardło powstałe w tej sytuacji może być rozwiązane z zasady dwoma drogami, tj. przez zwiększenie ilości dystrybutorów tlenowych w pułku do sześciu, względnie przez zmiany konstrukcyjne w instalacji tlenowej samolotów /zastosowanie wymiennych butli tlenowych/.
3. Ogólnie istniejący obecnie system odtwarzania gotowości bojowej samolotów przy wykorzystaniu transportu specjalnego, angażuje dużą ilość tego transportu, powodując duży ruch na lotnisku, co wpływa negatywnie na maskowanie lotniska i obciąża oddział lotniczo-techniczny. Bardziej ekonomiczny wydaje się system scentralizowanego odtwarzania gotowości bojowej poprzez organizację lekkich polowych rurociągów paliwowych, powietrznych i tlenowych oraz wyprowadzeń instalacji elektrycznej na stoiska.

Zagadnienia odtwarzania gotowości bojowej w aspekcie ich planowania i realizacji przy wykorzystaniu metod badań operacyjnych wymagają dalszych badań tak teoretycznych, jak i praktycznych bezpośrednio na lotniskach.

WZORY MATEMATYCZNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE PODCZAS KALKULACJI
ODTWARZANIA GOTOWOSCI BOJOWEJ

1. Potrzeby paliwa, dystrybutorów paliwowych i czasu do
napełniania zbiorników samolotów:

a. Bez określania czasu wykonania czynności odtwarza-
nia gotowości bojowej:

Dane wyjściowe:

- A - Ilość samolotów podlegających napełnianiu,
[sztuk] ;
- Z_p - Pojemność zasadniczych zbiorników samolotu
[litrów] ;
- Z_z - Pojemność dodatkowych zbiorników samolotu
[litrów] ;
- K_p - Współczynnik zużycia paliwa lotniczego;
- T_{m_1} - Czas manipulacyjny niezbędny przy napełnianiu
zbiorników samolotu paliwem [min.] ;
- N_1, N_2 - Ilość dystrybutorów /cystern/ paliwowych
różnych typów [sztuk];
- T_{m_2} - Czas manipulacyjny niezbędny przy napełnianiu,
dystrybutorów na składzie /łącznie z
czasem na odstój/ [min.] ;
- D - Średnia wydajność dystrybutorów przy napełnianiu
zbiorników samolotów paliwem
[1/min.] ;
- D_1 - Wydajność środków tankowania przy napełnianiu
dystrybutorów /cystern/ na składzie
1/min. ;
- Z_1, Z_2 - Pojemność dystrybutorów /cystern/ paliwo-
wych różnych typów [litrów] ;
- P - Odległość od składów do stoisk samolotów
[km.] :

Potrzeby paliwa do napełniania zbiorników wszystkich
samolotów oddziału lotniczego $/P_{pal}/$:

$$P_{pal} = /Z_p \cdot k_p + Z_z/ \cdot A \quad [\text{litrów}]$$

Pojemność wszystkich dystrybutorów i cystern paliwowych
wydzielonych na loty $/M/$:

$$M = Z_1 \cdot N_1 + Z_2 \cdot N_2 + \dots + Z_n \cdot N_n \quad [\text{litrów}]$$

Potrzebna ilość rejsów środków nalewczych wydzielonych do napełniania zbiorników samolotów paliwem $/P_r/$:

$$P_r = \frac{P_{\text{pal}}}{M}$$

$P_r \leq 1$ - jeden rejs

$P_r > 1$ - dwa rejsy

Czas napełniania paliwem zbiorników jednego samolotu $/T_{\text{ład}}/$:

$$T_{\text{ład}} = \frac{Z_D \cdot K_D + Z_Z}{D} + T_{m_1} \quad [\text{min.}]$$

Ilość samolotów napełnianych jedną dystrybutorem paliwowym $/A_1/$

$$A_1 = \frac{A}{N_1 + N_2} \quad [\text{szt.}]$$

Czas napełniania paliwem samolotów całego oddziału lotniczego $/T_{\text{ład. oddz.}}/$:

$$T_{\text{ład. oddz.}} = T_{\text{ład}} \cdot A_1 \quad [\text{min.}]$$

Czas napełniania paliwem samolotów oddziału lotniczego przy uwzględnieniu rejsu na skład:

a/ Czas rejsu $/T_{\text{rej}}/$:

$$T_{\text{rej}} = \frac{2P \cdot \pi \cdot 60}{V} + \frac{Z}{D_1} + T_{m_2} \quad [\text{min.}]$$

b/ Czas ogólny ładowania paliwa:

$$T_{\text{ład. oddz.}} = T_{\text{ład}} \cdot A_1 + t_{\text{rej}} \quad [\text{min.}]$$

B. Przy określonym czasie wykonania przedsięwzięć odtwarzania gotowości bojowej:

Ilość rejsów, które mogą wykonać dystrybutory paliwowe w określonym czasie $/P_{\text{rej}}/$:

$$P_{\text{rej}} = \frac{T}{\frac{Z}{D} + T_{m_2} + T_{\text{rej}}} \quad [\text{szt.}]$$

Ilość samolotów napełnionych paliwem przez jeden dystrybutor w określonym czasie $/A_1/$:

$$A_1 = \frac{T}{T_{\text{ład}}} \quad [\text{sztuk}]$$

Ilość cystern /dystrybutorów/ paliwowych potrzebnych do dowozu paliwa $/N_1/$:

$$N_1 = \frac{A}{A_1} \quad [\text{sztuk}]$$

Ilość paliwa jaką potrzeba dowieźć do stref rozśrodkowania samolotów $/P_{\text{pal}_1}/$:

$$P_{\text{pal}_1} = P_{\text{pal}} - N_{1,2} \cdot Z_{1,2} \quad [\text{litrów}]$$

Ilość cystern potrzebnych do dowozu paliwa do samolotów $/N_3/$:

$$N_3 = \frac{P_{\text{pal}}}{Z_{3,4} + N_{3,4}} \quad [\text{sztuk}]$$

2. Określenie czasu dowozu amunicji lotniczej na stoki samolotów:

A. Gdy czas dowozu nie jest określony dyrektywnie:

Dane wyjściowe:

- B_1, B_2, B_3 - Potrzeby rakiet, bomb i naboji lotniczych [sztuk] ;
 N_1 - Ilość samochodów wydzielonych do dowozu [sztuk] ;
 b_1, b_2, b_3 - Normy ładowania rakiet, bomb i naboji na jeden samochód [sztuk] ;
 P - Odległość od magazynu amunicji do stoisk samolotów [km] ;
 $T_{\text{ład}}$ - czas ładowania amunicji na samochody, [min] ;
 $T_{\text{rozł}}$ - czas rozładowania amunicji z samochodów [min] ;
 V - prędkość jazdy samochodów w czasie dowozu, [km/godz.]

Ogólne potrzeby samochodów do dowozu amunicji $/N/$:

$$N = \frac{B_1}{b_1} + \frac{B_2}{b_2} + \frac{B_3}{b_3} \quad [\text{sztuk}]$$

Ilość rejsów jakie musi wykonać wydzielony transport samochodowy $/P_{\text{rej}}/$:

$$P_{\text{rej}} = \frac{N}{N_1} \quad [\text{sztuk}]$$

Czas trwania jednego rejsu $/T_{rej}/$:

$$T_{rej} = T_{ład} + \frac{2R \cdot 60}{V} + T_{rozł} \quad [\text{min.}]$$

Czas dowozu amunicji do stoisk samolotów $/T/$:

$$T = T_{rej} \cdot P_{rej} - \frac{R \cdot 60}{V} \quad [\text{min.}]$$

B. Gdy czas trwania dowozu jest określony dyrektywnie:

Ilość rejsów jakie mogą wykonać pojazdy w ustalonym czasie $/P_{rej}/$:

$$P_{rej} = \frac{T}{T_{rej} - \frac{R \cdot 60}{V}} \quad [\text{sztuk}]$$

Potrzebna ilość samochodów do dowozu amunicji $/N/$:

$$N = \frac{B_1}{b_1 \cdot P_{rej}} + \frac{B_2}{b_2 \cdot P_{rej}} + \frac{B_3}{b_3 \cdot P_{rej}} \quad [\text{sztuk}]$$

3. Określenie czasu ładowania samolotów tlenem lotniczym

A. Gdy czas trwania czynności nie jest określony dyrektywnie:

Dane wyjściowe:

- A - Ilość samolotów podlegających ładowaniu tlenu, [sztuk] ;
- E - Ilość dystrybutorów tlenowych, które mogą być wydzielone do ładowania, [sztuk] ;
- $T_{ład}$ - Czas ładowania tlenem jednego samolotu, [min.]
- T_m - Czas potrzebny na przygotowanie do ładowania tlenu i formalności [min.]

Ilość samolotów podlegających ładowaniu jednym dystrybutorem $/A_1/$:

$$A_1 = \frac{A}{E} \quad [\text{sztuk}]$$

Czas ładowania tlenu na jeden samolot $/T_z/$:

$$T_z = T_{ład} + T_m \quad [\text{min.}]$$

Czas ładowania tlenu na wszystkie samoloty odziału lotniczego $/T/$:

$$T = A_1 \cdot T_z \quad [\text{min.}]$$

B. Gdy określony jest dyrektywny czas kodowania:

Ilość samolotów jakie może załadować tlenem jeden dystrybutor w nakazanym czasie $/A_1/$:

$$A_1 = \frac{T}{T_z} \quad [\text{sztuk}]$$

Potrzebne ilości dystrybutorów tlenowych $/E/$:

$$E = \frac{A}{A_1} \quad [\text{sztuk}]$$

4. Określenie czasu holowania samolotów:

A. Gdy czas ogólny holowania nie jest określony:

Dane wyjściowe:

- A - Ilość samolotów podlegających holowaniu [sztuk;]
- N - Ilość holowników wydzielonych do holowania [sztuk];
- P - Odległość od strefy rozśrodkowania do drogi startowej, [km];
- V - Prędkość holowania samolotu [km/h];
- V_1 - Prędkość holowania w drodze powrotnej [km/h];
- T_p - Czas przyczepienia samolotu do holownika [min];
- T_o - Czas odłączenia samolotu od holownika [min.]

Czas holowania jednego samolotu $/T_{hol}/$:

$$T_{hol} = \frac{P \cdot 60}{V} + \frac{P \cdot 60}{V_1} + T_p + T_o \quad [\text{min.}]$$

Ilość rejsów realizowanych przez holowników $/P_{rej}/$:

$$P_{rej} = \frac{A}{N} \quad [\text{sztuk}]$$

Czas holowania wszystkich samolotów oddziału lotniczego $/T/$:

$$T = T_{hol} / P_{rej} - i/ \quad [\text{min.}]$$

B. Gdy czas holowania jest określony dyrektywnie :

Ilość rejsów, które mogą wykonać holowniki w określonym czasie $/P_{rej}/$:

$$P_{rej} = \frac{T}{T_{hol}} \quad [\text{sztuk}]$$

Potrzebna ilość holowników do holowania samolotów $/N/$:

$$N = \frac{A}{P_{rej}} \quad [\text{sztuk}]$$

Załącznik 2
do skryptu

ORIENTACYJNE CZASY

odtworzenia gotowości bojowej samolotów i śmigłowców
/dane wg pisma Szefa Sztabu nr 01505 z dn.8.05.70/

1. Czas odtwarzania gotowości bojowej na lotniskach
zapasowych siłami i środkami KLz i czołówki personelu
technicznego z udziałem personelu latającego:

typ samolotu	Skład grupy			Uwagi
	samolot /para/	klucz	eskadra	
MiG-21	35'	50'	2.30'	Przy 3 dystr.paliwo- wych w klz
Lim-5/6/	40'	50'	2.30'	"
SU-7	50'	1.10'	3.30'	"
IL-28	1.10'	1.30'	4.30'	"
IL-28	1.10'	1.30'	2.30'	Przy 5 dystr.paliwo- wych w klz
SM-1/2/	15'	30'	1.30'	Przy 1 dystr.paliwo- wym w klz

2. Czas odtwarzania gotowości bojowej siłami i środkami
pełnego składu bzaop. i dywizjonu technicznego:

typ samolotu	Skład grupy			Wariant uzbrojenia
	samolot /para/	klucz	eskadra	
1	2	3	4	5
MiG-21f-13	20'	25'	50'	2xR-3S
MiG-21pfm	22'	40'	90'	2xUB-16
MiG-21 R	20'	26'	70'	2bomby 50-300 kg.
	20'	28'	60'	2xRS-2U lub RS-2US /tylko na MiG-21pfm lub MiG-21 R/.
MiG-21 M	30'	40'	90'	1x6Sz-23+4xR-3S
	40'	50'	90'	1x6Sz-23+4xRS-2US
	40'	85'	220'	1x6Sz-23+4xUB-16
	30'	50'	150'	1x6Sz-23+4xS-24
	28'	38'	120'	1x6Sz-23+2bomby 500kg
	40'	85'	220'	1x6Sz-23+10bomb 100kg
SU-7BM	30'	50'	100'	4 x S - 24
SU-7BPK	40'	65'	130'	4 x UB - 16
	36'	50'	120'	26poc.rak.S-3k
	38'	65'	130'	4bomby 50-500kg
	30'	60'	130'	2bomby 50-500kg+2xS-24 lub 2xUB-16 lub 14x S-3k

1	2	3	4	5
SU-7 RBK	30'	40'	110'	Uzbrojenie specjalne + dwa zbiorniki dodatkowe
IL-28	50'	60'	120'	12 bomb 50-100 kg
	40'	50'	100'	8 bomb 250kg lub 8 - RBK-250 lub 4 bomby 500 kg
	50'	60'	120'	1 bomba 1000-3000 kg.
IL-28R	35'	45'	55'	6 bomb 100 kg + aparatura rozpoznawcza
Lim-6bis	30'	40'	90'	2 x UB-16 + zbiorniki dodatkowe
	25'	35'	70'	2 bomby 100 kg lub 2 x RBK-250+ zbiorniki dodatkowe
	40'	55'	90'	2 bomby 50-250kg lub 2xRBK-250+ 2 x UB - 16.
Lim-5	16'	25'	50'	Zbiorniki dodatkowe /bez rakiet i bomb/.
	25'	35'	70'	2 bomby 50-250kg lub 2 x RBK - 250.
Lim-2	16'	25'	45'	Zbiorniki dodatkowe /bez rakiet i bomb/
	20'	35'	60'	2 bomby 50 - 100 kg.
Mi-8	38'	80'	210'	4 x UB-16 /po 16 pocisków raketowych S-5M lub S-5K

Uwagi:

1. Na samolotach posiadających stałe uzbrojenie strzeleckie w wykazanym czasie badowane są również działka.
2. Czas dla większości wariantów uzbrojenia ustalono przez porównanie do wariantów stosowanych podczas eksploatacji sprzętu.
3. Do obliczeń norm czasowych przyjęto:
 - dotychczasową obsadę etatową personelu technicznego ze średnimi kwalifikacjami;
 - udział personelu technicznego innych specjalności w przygotowaniu uzbrojenia;
 - samoloty są po wstępnym przygotowaniu, a personel i sprzęt znajdują się na stoiskach.

B I B L I O G R A F I A

1. płk mgr inż. R.Sieradzan - "Metody analizy sieci w planowaniu i kierowaniu obiektami /CPM-PERT/", Wydawnictwo WAT, 1965 rok.
2. W.Sadowski - "Teoria podejmowania decyzji", Wydawnictwo PWE Warszawa, 1963 rok.
3. T.Kotarbiński - "Traktat o dobrej robocie", Wydanie III - PAN, 1965 rok.
4. "Jednolity zestaw obsługi technicznej Nr 21" /Produkt 76/, Sygn.lot. 1110/68.
5. Przegląd informacyjny ASG Nr 3 z 1968 roku
6. "Inżynierowo-awiacjonnoje obespjeczenije", Uczebnoje posobije, Monino - 1968 r.
7. "Awiacjonno-techniczeskaja czaszć", Uczebnik, Monino - 1968.
8. "Sprawocznik oficera Awiacjonno-techniczeskich czastiej WWS". Wojennoje izdatielstwo Ministerstwa Oborony Sojuza SSR, Moskwa 1957.



OPRACOWAŁ
ST.ASYSTENT KATEDRY TYŁ / LOTN.

Kpt.dypl. M. CHAMERA

Wydrukowano w 100 egz.
Egz.Nr 1-100 -Bibl.Tajna
Wyk.Kpt. Chamera
Druk.E.S.dn.8.9.70r.
Nr ks.01282/02735/WW.

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
KADENI
gen. broni

039180