



Grey Scale #13



DANES-PICTA.COM

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



# AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP

WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI TYŁÓW WOJSK LOTNICZYCH I OPK

ASG WP wewn. 4144/88

**JAWNE**

**POUFNE**

Egz. Nr. 1



Pptk dypl. Wojciech DUDA

## METODYKA OBLICZANIA JEDNOSTEK KALKULACYJNYCH W ZAOPATRYWANIU WOJSK LOTNICZYCH I OPK

SKRYPT

55392

WARSZAWA

1988



Colour Chart #13

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

3/Color

Black

DANES-PICTA.COM

42625

# **AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO WP**

**WYDZIAŁ WOJSK LOTNICZYCH I OPK  
KATEDRA TAKTYKI TYŁÓW WOJSK LOTNICZYCH I OPK**

ASG WP wewn. 4144/88

**JAWNE**

**POUFNE**

Egz. Nr. 1

Ppłk dypl. Wojciech DUDA

## **METODYKA OBLICZANIA JEDNOSTEK KALKULACYJNYCH W ZAOPATRYWANIU WOJSK LOTNICZYCH I OPK**

**SKRYPT**

BIBLIOTEKA NAUKOWA  
42625  
BIBLIOTEKA GŁÓWNA - ARCHIWUM  
55392

**WARSZAWA**

1988



## S P I S   T R E Ś C I

	Str.
Wstęp .....	3
I. Jednostki obliczeniowe .....	4
1. Jednostki kalkulacyjno-techniczne .....	4
1.1. Metodyka obliczania jednostek kalkulacyjno-technicznych ...	5
2. Jednostki kalkulacyjno-operacyjne .....	12
2.1. Ogólny współczynnik przeliczeniowy .....	13
2.2. Obliczanie jednostek kalkulacyjno-operacyjnych .....	17
II. Kalkulacje potrzeb środków materiałowych .....	25
Zakończenie .....	29

## Wstęp

Treścią niniejszego opracowania jest metodyka obliczania jednostek kalkulacyjno-technicznych i jednostek kalkulacyjno-operacyjnych niezbędnych do prowadzenia bilansów potrzeb i możliwości oddziałów i ZT lotnictwa w zakresie zabezpieczenia materiałowego działań bojowych.

W części pierwszej przedstawiono podstawowe pojęcia jednostek obliczeniowych oraz metody ich obliczania, poparte szczegółowymi przykładami.

Część druga zawiera metody prowadzenia kalkulacji potrzeb środków materiałowych do zabezpieczenia działań bojowych związku taktycznego na przykładzie dywizji lotnictwa myśliwskiego. Dane zawarte w przykładach są orientacyjne /ćwiczebne/, ponieważ celem ich jest zobrazowanie metody, a nie uzyskanie konkretnych wyników. Ze względu na objętościowych, w niektórych przypadkach posłużono się z konieczności przykładami uproszczonymi, nie uwzględniającymi niektórych elementów, jak np. różnorodnego wyposażenia sprzętowego oddziałów lotnictwa, współczynnika ukończenia czy gotowości bojowej samolotów. Ponadto opracowanie zawiera tylko przykłady szczebla taktycznego i pomija zagadnienia planowania operacyjnego, którego szeregowa tematyka wykracza poza ramy studiów w ASG WP.

Określenie potrzeb i możliwości zabezpieczenia materiałowego działań bojowych oddziałów lotniczych jest procesem ciągłym, wymagającym nieustannego zbierania i przetwarzania informacji oraz ich uaktualniania. Szczególne znaczenie ma ono w okresie planowania i organizacji działań bojowych, bowiem bez gruntownej i szczegółowej ich znajomości, trudno mówić o właściwej realizacji stawianych przed oddziałami zadań. Przykłady zawarte w treści pozwalają zrozumieć zakres problematyki zaopatrywania materiałowego, przy czym należy zauważyć, że dotyczą one tylko wybranych środków materiałowych /paliwa lotniczego, środków rażenia, zbiorników podwieszanych/ stanowiących wprawdzie zasadnicze środki, lecz nie wszystkie. Dane do obliczeń przykładów, przyjęto na podstawie obowiązujących instrukcji oraz dokumentów normatywnych, przyjmując średnie wartości ćwiczebne.

## I. JEDNOSTKI OBLICZENIOWE

Wielkość zapasów, potrzeby jednostek lotnictwa, możliwości ich zaspokajania przez siły i środki zabezpieczenia naziemnego, a także zużycie środków materiałowych, określa się w planowaniu zabezpieczenia działań bojowych w jednostkach obliczeniowych. Jednostki obliczeniowe mogą być pojedyncze lub zbiorowe.

Pojedynczą jednostkę obliczeniową określa się dla jednego egzemplarza sprzętu technicznego lub żołnierza, natomiast zbiorową, jako sumę pojedynczych jednostek obliczeniowych, przypadającą na jednostkę organizacyjną lotnictwa /eskadrę, pułk, dywizję itp./ według stanu etatowego.

Rozróżniamy dwa zasadnicze rodzaje jednostek obliczeniowych:

- jednostki kalkulacyjno-techniczne /jkt/;
- jednostki kalkulacyjno-operacyjne /jko/.

### 1. Jednostki kalkulacyjno-techniczne

W zaopatrywaniu lotniczo-technicznym stosuje się następujące jednostki kalkulacyjno-techniczne:

- |                                                   |                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------|
| - dla paliw płynnych                              | - jednostka napełniania /jn/; |
| - dla środków rażenia                             | - jednostka ognia /jo/;       |
| - dla gazów sprężonych i ciekłych                 | - jednostka załadowania /jz/; |
| - dla sprzętu lotniczo-technicznego-komplet       | /kpl/;                        |
| - dla innego sprzętu i materiałów spaketyzowanych | - zestaw;                     |
| - dla żywności                                    | - racja dzienna /rdz/.        |

Jednostka napełniania - to ilość paliwa lotniczego mieszczące się w zbiornikach: zasadniczym i podwieszanych, przewidzianych jako zasadniczy wariant bojowego wykorzystania statku powietrznego.

Jednostka ognia - to ilość środków rażenia /amunicji lotniczej, bomb, pocisków raketowych, min, torped itp./, ustalona dla danego typu statku powietrznego zgodnie z jego możliwościami taktyczno-bojowymi.

Jednostka załadowania - to ilość gazów sprężonych i ciekłych /tlen, powietrza, azotu, dwutlenku węgla/ mieszczące się w odpowiednich instalacjach statku powietrznego.

Komplet - to ustalona dla danego typu samolotu ilość wyposażenia dodatkowego /np. zbiorników podwieszanych/ przewidziana do wykorzystania w czasie działań bojowych.

Zestaw - to ustalona tabelami należności lub przewidziana normami eksploatacyjnymi, ściśle określona ilość części zapasowych, agregatów i materiałów, służących do prowadzenia remontów uszkodzonej techniki.

Racja dzienna - to określona normami żywieniowymi ilość żywności, przewidziana dla zaspokojenia potrzeb żołnierza według zaszeregowania do grup specjalistycznych na 1 dzień działań bojowych.

Wymienione wyżej jednostki kalkulacyjno-techniczne są przykładowymi, pojedynczymi i stanowiącymi podstawę do obliczania jednostek zbiorowych. Jednostki zbiorowe uzyskujemy, mnożąc jednostki pojedyncze, przez liczbę sprzętu, etatowo występującą na interesującym nas szczeblu organizacyjnym.

### 1.1. Metodyka obliczania jednostek kalkulacyjno-technicznych

#### Obliczanie wielkości jednostek napełniania

Jednostkę napełniania obliczamy przy pomocy następujących wzorów:

$$JNp = Se / Pz + Pd/ \quad - \text{ w dcm}^3$$

lub

$$JNp = \frac{Se / Pz + Pd/ \cdot C}{1000} \quad - \text{ w tys.kg}$$

gdzie:

JNp - jednostka napełniania;

Se - stan etatowy samolotów /śmigłowców/ w jednostce organizacyjnej lotnictwa;

Pz - pojemność zbiorników zasadniczych / w dcm<sup>3</sup>/;

Pd - pojemność zbiorników podwieszanych /w dcm<sup>3</sup>/;

C - ciężar właściwy paliwa /w g/cm<sup>3</sup>/

Aby obliczyć jednostkę napełniania dla oddziału lotniczego, posiadającego różne typy samolotów, lecz zużywających ten sam rodzaj paliwa, ustalamy ją dla każdego typu samolotu oddzielnie, a otrzymane rezultaty sumujemy. W przypadku występowania samolotów zużywających różne rodzaje paliw, jednostkę napełniania ustalamy dla każdego rodzaju paliwa oddzielnie.

#### Przykład:

Obliczyć jednostkę napełniania paliwem lotniczym pułku lotnictwa myśliwskiego, wyposażonego w 24 samoloty MiG-23 MF, 12 samolotów MiG-21 M oraz 2 samoloty AN-2.

Do wykonania obliczeń wykorzystujemy podane wyżej wzory.

$$JNp = \frac{Se / Pz + Pd/ \cdot C}{1000} \quad /tys.kg/$$

dla samolotów MiG-23MF

$$J_{Np} = \frac{24 / 4920 + 1150 / \cdot 0,82}{1000} = 119,45 \quad 120 \text{ tys.kg}$$

dla samolotów MiG-21M

$$J_{Np} = \frac{12 / 2750 + 800 / \cdot 0,82}{1000} = 34,932 \quad 35 \text{ tys.kg}$$

dla samolotów AN-2

$$J_{Np} = \frac{2 \cdot 1200 \cdot 0,73}{1000} = 1,75 \text{ tys.kg}$$

Sumując otrzymane wielkości poszczególnych asortymentów paliw otrzymamy jednostkę napełnienia tego pułku:

- paliwa lotniczego PS-2M = 120 t + 35 t = 155 tys.kg
- benzyny lotniczej B 91/115 = 1,75 tys.kg

Obliczając jednostkę kalkulacyjno-techniczną /napełnienia/ dla innych typów samolotów postępujemy analogicznie, lecz uwzględniamy ich dane taktyczno-techniczne.

#### Obliczanie wielkości jednostki ognia środków rażenia

Lotnicze środki rażenia pod względem asortymentowym stanowią trzy zasadnicze grupy, tj. naboje lotnicze, pociski raketowe oraz bomby. Uogólnione kalkulacje środków rażenia jako całości prowadziłyby do wielu niejasności, a zatem prowadząc je należy każdorazowo uwzględniać przynależność do wymienionych grup.

##### a/ Naboje lotnicze

Jednostkę ognia naboł lotniczych możemy obliczyć stosując następujące wzory:

$$J_{O_N} = Se \cdot K_N \quad /szt/$$

$$\text{lub} \quad J_{O_N} = Se \cdot K_N \cdot W \quad /kg/$$

gdzie:

Se - etatowa ilość samolotów jednostki organizacyjnej lotnictwa;

$K_N$  - ilość naboł danego rodzaju /kalibru/ możliwa do załadowania działek 1 samolotu w szt;

W - ciężar jednego kompletu /nabój + ogniwo/ w kg.

Wielkość jednostki obliczamy oddzielnie dla każdego rodzaju /kalibru/ ubrojenia, natomiast sumujemy tylko ciężary poszczególnych rodzajów, w celu otrzymania ciężaru całkowitego jednostki ognia naboł lotniczych.

### Przykład

Obliczyć jednostkę ognia naboji lotniczych pułku lotnictwa myśliwsko-bombowego wyposażonego w 12 samolotów SU-22M4, 12 samolotów SU-7 BKŁ oraz 12 samolotów Lim-6 bis.

Stosując podane wyżej wzory otrzymamy:

- dla samolotów SU-22 M4

$$JO_{/NR-30/} = 12 \cdot 160 \cdot /0,952 \text{ kg}/ = 1920 \text{ szt.} \quad \text{tj. } 1827,84 \text{ kg}$$

- dla samolotów SU 7 BKŁ

$$JO_{/NR-30/} = 12 \cdot 130 \cdot /0,952 \text{ kg}/ = 1560 \text{ szt.} \quad \text{tj. } 1485,12 \text{ kg}$$

- dla samolotów Lim-6 bis

$$JO_{/N-37/} = 12 \cdot 40 \cdot /1,315 \text{ kg}/ = 480 \text{ szt.} \quad \text{tj. } 631,20 \text{ kg}$$

$$JO_{/NR-23/} = 12 \cdot 160 \cdot /0,411 \text{ kg}/ = 1920 \text{ szt.} \quad \text{tj. } 789,12 \text{ kg}$$

-----  
Razem: 4733,28 kg

Zatem jednostka ognia tego pułku wynosi:

- naboji do działek NR-30 - 1920 + 1560 = 3480 szt. tj. 3312,96 kg

- naboji do działek N-37 - 480 szt. tj. 631,20 kg

- naboji do działek NR-23 1920 szt. tj. 789,12 kg

-----  
4733,28 ≈

≈ 4,75 tys.kg

Z uwagi na to, że w skład /kompletację/ taśm załadowania wchodzi naboje różnego przeznaczenia /różne pociski - OZ, OZT, BZ, BZT itp./, potrzeby poszczególnych naboji określamy zgodnie z założeniem procentowym kompletacji, przyjmując za 100% ilość naboji wchodzących w skład obliczonej jednostki ognia.

### b/ Pociski rakietowe p-p

Wielkość jednostki ognia obliczamy stosując wzór:

$$JO_{pp} = Se \cdot K_{pp} \quad /\text{szt.}/$$

gdzie:

Se - etatowa ilość samolotów;

K<sub>pp</sub> - ilość belek, na które podwiesza się pociski rakietowe p-p.

W skład jednostki ognia mogą wchodzić różne rodzaje pocisków rakieto-

wych, w związku z czym, po obliczeniu ilości sztuk /jednostki ognia/, obliczamy ilości poszczególnych rodzajów pocisków, zgodnie z procentowym podziałem podanym w dyrektywie materiałowej. Chcąc otrzymać wagę jednostki ognia pocisków raketowych p-p, mnożymy ilości poszczególnych rodzajów przez ciężar jednostkowy, a następnie otrzymane wyniki sumujemy.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę ognia rakiet p-p dla pułku lotnictwa myśliwskiego, wyposażonego w 36 samolotów MiG 21M.

$$J_{p-p} = 36 \cdot 4 = 144 \text{ szt.}$$

Przyjmując podstawowy wariant uzbrojenia samolotu MiG-21M - po 50% rakiet R-3S i RS-2US, jednostka ognia pocisków raketowych będzie wynosiła po 72 szt. każdego rodzaju, tj.

$$J_{p-p} = 72 \cdot 80\text{kg} + 72 \cdot 130\text{kg} = 5760\text{kg} + 9360\text{kg} = 15120\text{kg} = 15,2 \text{ tys.kg}$$

#### c/ Pociski raketowe p-z

Pociski raketowe p-z mogą być podwieszane bezpośrednio na belki lub w zasobnikach. Jednostkę ognia pocisków raketowych bezpośrednio podwieszanych, oblicza się analogicznie, jak dla pocisków raketowych p-p.

Jednostką ognia pocisków raketowych w zasobnikach nazywamy taką ilość tych pocisków, którą można jednorazowo podwiesić na wszystkie belki samolotu. Właikosc tej jednostki ognia obliczamy ze wzoru:

$$J_{p-z} = Se \cdot K_{p-z} \cdot I \quad /\text{szt.}/$$

gdzie:

Se - etatowa ilość samolotów jednostki organizacyjnej lotnictwa;

$K_{p-z}$  - ilość belek, na które podwieszają się zasobniki z pociskami;

I - ilość pocisków podwieszanych w jednym zasobniku.

Analogicznie, jak przy pociskach p-p należy pamiętać o tym, że w skład jednostki ognia pocisków raketowych p-z wchodzi różne rodzaje tych pocisków. W związku z tym, po obliczeniu ilości sztuk /jednostki ognia/ pocisków obliczamy ilości poszczególnych ich rodzajów, zgodnie z procentowym podziałem, podanym w dyrektywie materiałowej. Obliczając wagę jednostki ognia, mnożymy ilości poszczególnych rodzajów, przez ciężar jednostkowy, a otrzymane wyniki sumujemy.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę ognia niekierowanych pocisków raketowych p-z S5

pułku lotnictwa myśliwsko-bombowego, wyposażonego w samoloty SU-22 M4.  
Stosując wzór

$$JO_{p-z} = Se \cdot K_{p-z} \cdot I \quad \text{otrzymamy:}$$

$$JO/S5/ = 36 \cdot 6 \cdot 32 = 6912 \text{ szt.}$$

z tego 30% - rakiet S-5K i 70% - S-5M

$$\begin{aligned} \text{Zatem} \quad & 6912 \cdot 0,3 = 2074 \text{ szt. S-5K} \\ & 1 \quad 6912 \cdot 0,7 = 4838 \text{ szt. S-5M} \end{aligned}$$

Obliczając ciężar jednostki ognia pocisków rakietowych S-5 mnożymy otrzymane ilości sztuk przez ciężar jednostkowy poszczególnych rodzajów pocisków:

$$2074 \cdot 4 \text{ kg} = 8296 \text{ kg}$$

$$4838 \cdot 3,8 \text{ kg} = 18384 \text{ kg}$$

$$\text{-----}$$
$$\text{Razem:} = 26680 \text{ kg} \approx 26,7 \text{ tys.kg}$$

Jednostka ognia pocisków rakietowych S-5 tego pułku wynosi 2074 szt.  
/S-5K/ i 4838 szt. /S-5M/.

Waga jednostki ognia tych pocisków jest równa 26,7 tys.kg

#### d/ Bomby lotnicze

Wielkość jednostki ognia obliczamy ze wzoru:

$$JO_B = Se \cdot K_B \quad /\text{szt.}/$$

gdzie:

Se - etatowa ilość samolotów jednostki organizacyjnej lotnictwa;

K<sub>B</sub> - ilość zamków, na które podwiesza się bomby.

W skład jednostki ognia wchodzi różne rodzaje i kalibry bomb /% określa dyrektywa materiałowa/. Obliczając wagę jednostki ognia bomb należy pomnożyć ilość każdego rodzaju przez ciężar jednostkowy i otrzymane wyniki zaokrąglić. W ilości podwieszonych /zamek/ należy uwzględnić także możliwości jednorazowego podwieszenia poszczególnych rodzajów bomb.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę ognia bomb lotniczych pułku lotnictwa myśliwsko-bombowego, wyposażonego w samoloty SU-22 M4.

Jednostka ognia bomb lotniczych stanowi określony skład poszczególnych nomenklatur, o czym wspomniano wyżej. Ogólnie przyjmuje się, że w skład jednostki ognia bomb wchodzi;

- bomby o wagomiarze 500 kg - 30% /FAB500-15%; ZAB i ZB 500 - 15%/;
- bomby o wagomiarze 250 kg - 30% /OFAB 250, 270, RBK 250/;
- bomby o wagomiarze 100 kg - 30%
- zbiorniki ZRB, ZB 330 - 10%.

Uwzględniając powyższe do rozwiązania przykładu otrzymujemy:

36 samolotów 30% = 10,8 samolotów - przyjmujemy 11 samolotów

36 samolotów 10% = 3,6 samolotów - przyjmujemy 3 samoloty

ponieważ  $3 \times 11 + 3 = 36$  samolotów

W tej sytuacji otrzymamy następujące ogólne ilości poszczególnych rodzajów bomb:

11 samolotów po 8 podwieszeń = 88 bomb wagomiaru 500 kg /po 44 każdego rodzaju/.

11 samolotów po 10 podwieszeń = 110 bomb i kaset wagomiaru 250 kg;

11 samolotów po 20 podwieszeń = 220 bomb wagomiaru do 100 kg.

3 samoloty po 6 podwieszeń = 18 zbiorników /ZRB i ZB/.

Dokonyując obliczeń dla bomb o wagomiarze 250 kg należy uwzględnić możliwość stosowania w ich miejsce kaset z bombami małego kalibru. Ilość bomb małego kalibru ustalamy dokonyując kalkulacji ilości kaset, pamiętając, że do jednej kasety ładujemy jeden rodzaj bomb. Zatem pamiętając z procentowego podziału, że 30% ogólnej ilości bomb stanowią bomby i kasety o wagomiarze 250 kg /po 15%/, ustalamy ilość samolotów z poszczególnymi rodzajami:

36 samolotów . 15% = 5,4 samolotu - przyjmujemy 5 samolotów

36 samolotów . 15% = 5,4 samolotu - przyjmujemy 6 samolotów

co daje:

5 samolotów . 10 podwieszeń = 50 bomb wagomiaru 250 kg;

6 samolotów . 6 podwieszeń = 36 kaset

Kasety, których jak wynika z obliczeń, potrzeba 36 sztuk, zawierają następujący skład procentowy poszczególnych bomb:

- 40% z AO - 10	= 14,4	przyjmujemy 14 kaset
- 10% z AO - 2,5	= 3,6	" 4 kasety
- 20% z FTAB - 2,5	= 7,2	" 7 kaset
- 30% z ZAB - 2,5	= 10,8	" 11 kaset

Razem: 36 kaset

stad:

stąd:

- bomby AO-10 - 14 kaset po 8 szt. = 112 szt.
- bomby AO-2,5 - 4 kasety po 42 szt. = 168 szt.
- bomby PTAB-2,5 - 7 kaset po 30 szt. = 210 szt.
- bomby ZAB -2,5 - 11 kaset po 30 szt. = 330 szt.

Zatem jednostkę ognia bomb lotniczych tego pułku stanowią:

- bomby o wagomiarze 500 kg	- 88 szt. po 625 kg	tj. 55000 kg;
- bomby o wagomiarze 250 kg	- 50 szt. po 320 kg	tj. 16000 kg;
- bomby o wagomiarze 100 kg	- 220 szt. po 150 kg	tj. 33000 kg;
- kasety z bombami małego kalibru	- 36 szt. po 130 kg	tj. 4680 kg;
- bomby AO-10	- 112 szt. po 13,5 kg	tj. 1512 kg;
- bomby AO-2,5	- 168 szt. po 4 kg	tj. 672 kg;
- bomby PTAB 2,5	- 210 szt. po 3,4 kg	tj. 714 kg;
- bomby ZAB 2,5	- 330 szt. po 3,4 kg	tj. 1122 kg.
-----		
Razem:	- 1178 szt.	112700 kg = 112,7 tys.kg.

Ogółem jednostkę ognia tego pułku stanowi 1178 szt. różnych rodzajów bomb i 36 kaset o łącznej wadze 112,7 tys.kg /z opakowaniami/.

#### Obliczenie wielkości kompletu zbiorników podwieszanych

Komplet zbiorników podwieszanych jest to ustalona ilość zbiorników przewidziana do wykorzystania przez samolot w czasie jednego lotu bojowego. Z uwagi na to, że istnieje szereg wariantów wykorzystania dla celów obliczeniowych przyjmujemy operacyjny/umowny/ komplet zbiorników podwieszanych, którego pojemność uwzględnia się przy obliczaniu jednostki napełnienia paliwem lotniczym.

Dla poszczególnych rodzajów samolotów wielkość kompletu operacyjnego wynosi:

- samoloty myśliwskie - 1 szt.
- samoloty myśliwsko-bombowe - 2 szt.
- samoloty rozpoznawcze - 2 szt.

Wielkość kompletu zbiorników podwieszanych /jkt/ obliczamy dla każdego typu samolotu i zbiorników oddzielnie, stosując wzór:

$$B = Se \cdot Zo \quad /szt/$$

gdzie:

B - ilość zbiorników podwieszanych w komplecie;

Se - etatowa ilość samolotów w jednostce organizacyjnej lotnictwa;

Zo - wielkość kompletu operacyjnego /umownego/ 1 samolotu w szt.

Otrzymane ilości jednakowych rodzajów zbiorników podwieszanych sumujemy.

#### Przykład

Obliczyć wielkość kompletu zbiorników podwieszanych pułku lotnictwa myśliwsko-bombowego, wyposażonego w 24 samoloty SU-22 M4 oraz 12 samolotów SU-7 BKŁ.

Samolot SU-22 M4 może zabierać zbiorniki podwieszane o pojemności 1160 l i 840 l, natomiast samolotu SU 7-BKŁ - 960 i 600 l. Zatem wielkość kompletu operacyjnego zbiorników podwieszanych tego pułku wyniesie:

- dla SU 22 M4 -  $24 \times 2 =$  po 48 zbiorników każdego rodzaju;

- dla SU 7 BKŁ -  $12 \times 2 =$  po 24 " " "

#### Jednostka załadowania tlenem lotniczym /innym gazem sprężonym/

Praktycznie biorąc nie oblicza się tych jednostek dla gazów sprężonych, a oblicza się tylko potrzeby na 1 wylot. Potrzeby na wylot danej liczby samolotów określamy mnożąc tę liczbę przez normę godzinowego zużycia gazu, która dla tlenu lotniczego przy wysokości lotu do 10 000 m wynosi  $0,69 \text{ m}^3$  powyżej 10 000 m -  $1,79 \text{ m}^3$  /dla jednego statku powietrznego/.

#### 2. Jednostki kalkulacyjno-operacyjne

Jednostka kalkulacyjno-operacyjna, to ilość danego środka materiałowego, jaką zużywa jednostka organizacyjna lotnictwa /samolot, eskadra, pułk dywizja /WLF/, podczas jednego wylotu, obliczona dla stanu faktycznego samolotów i uwzględniająca współczynnik zużycia tego środka.

Jednostkę kalkulacyjno-operacyjną oznacza się następującymi wyznacznikami:

- |                             |               |        |
|-----------------------------|---------------|--------|
| - dla pojedynczego samolotu | - samolotolot | /sl/ ; |
| - dla eskadry               | - eskadrolot  | /el/ ; |
| - dla pułku                 | - pułkolot    | /pl/ ; |
| - dla dywizji               | - dywizjot    | /DL/ ; |
| - dla WLF                   | - wylot WLF.  |        |

Jednostka kalkulacyjno-operacyjna zazwyczaj jest mniejsza od jednostki kalkulacyjno-technicznej, ponieważ uwzględnia współczynnik zużycia prawie zawsze mniejszy od 1. Wyjątek stanowią tu bomby lotnicze, dla których jednostki te są sobie równe /współczynnik zużycia  $Wz = 1$ , ponieważ ze względów bezpieczeństwa samoloty nie mogą lądować z uzbrojonymi bombami/.

Dla pojedynczej jednostki kalkulacyjno-operacyjnej zależność w stosunku do jednostki kalkulacyjno-technicznej wyraża się wzorem:

$$J_{ko} = J_{kt} \cdot W_z$$

gdzie:

$J_{ko}$  - jednostka kalkulacyjno-operacyjna;

$J_{kt}$  - jednostka kalkulacyjno-techniczna;

$W_z$  - współczynnik zużycia środka materiałowego.

Dla zbiorowych jednostek kalkulacyjno-operacyjnych różnica wartości w stosunku do jednostek kalkulacyjno-technicznych powiększa się, ze względu na konieczność uwzględniania w miejsce współczynnika zużycia, ogólnego współczynnika przeliczeniowego. Zatem zależność pomiędzy wymienionymi jednostkami wyraża się wzorem:

$$J_{ko} = J_{kt} \cdot W_o$$

gdzie:

$J_{ko}$  - jednostka kalkulacyjno-operacyjna;

$J_{kt}$  - jednostka kalkulacyjno-techniczna;

$W_o$  - ogólny współczynnik przeliczeniowy.

#### 2.1. Ogólny współczynnik przeliczeniowy

Przy przeliczaniu zbiorowych jednostek kalkulacyjno-technicznych na zbiorowe jednostki kalkulacyjno-operacyjne /i odwrotnie/, stosuje się następujące współczynniki obliczeniowe:

- współczynnik ukończenia samolotami -  $W_u$ ;
- współczynnik sprawności technicznej samolotów  $W_s$ ;
- współczynnik gotowości bojowej samolotów -  $W_g$ ;
- współczynnik zużycia środków materiałowych -  $W_z$ ;
- współczynnik wylotów z danym rodzajem środka -  $W_w$ ;
- współczynniki uzupełniające.

Współczynnik ukończenia samolotami - jest to stosunek stanu faktycznego do stanu etatowego samolotów jednostki operacyjnej lotnictwa.

$$W_u = \frac{S_f}{S_e}$$

gdzie:

$W_u$  - współczynnik ukończenia samolotami;

$S_f$  - stan faktyczny samolotów /ewidencyjny/;

$S_e$  - stan etatowy samolotów.

Współczynnik sprawności technicznej samolotów - jest to stosunek ilości samolotów technicznie sprawnych do stanu faktycznego /ewidencyjnego/, będącego w wyposażeniu jednostki organizacyjnej lotnictwa.

$$W_s = \frac{S_t}{S_f}$$

gdzie:

$W_s$  - współczynnik sprawności technicznej samolotów;

$S_t$  - ilość samolotów technicznie sprawnych;

$S_f$  - stan faktyczny samolotów /ewidencyjny/.

Współczynnik gotowości bojowej samolotów /wykorzystania do działań/ - jest to stosunek ilości samolotów, znajdujących się w gotowości bojowej i wykorzystywanych do działań, do ilości technicznie sprawnych.

$$W_g = \frac{S_g}{S_t}$$

gdzie:

$W_g$  - współczynnik gotowości bojowej samolotów;

$S_g$  - ilość samolotów wykorzystywanych do działań bojowych;

$S_t$  - ilość samolotów technicznie sprawnych.

Współczynnik zużycia środka materiałowego - jest to stosunek przewidywanej /zakładanej/ ilości środka materiałowego, która zostanie zużyta podczas jednego wylotu, do ilości stanowiącej jednostkę kalkulacyjno-techniczną /jo, jz, ju, itp./ danego typu samolotów.

$$W_z = \frac{P_s}{j_u / j_o, j_z /}$$

gdzie:

$W_z$  - współczynnik zużycia środka materiałowego;

$P_s$  - przewidywana ilość środka materiałowego zużywana w czasie jednego wylotu przez jeden samolot;

$j_u, j_z, j_o$  - jednostka kalkulacyjno-techniczna danego środka materiałowego.

Współczynniki uzupełniające - są to współczynniki uwzględniane przy obliczaniu współczynnika zużycia środka materiałowego, posiadającego dodatkowe uwarunkowania /na pociski rakietowe p-p współczynniki: naprowadzania samolotu, przechwycenia celu, odpalania rakiet itp./.

Współczynniki zużycia środków materiałowych zależą od wykonywanych zadań bojowych, natężenia działań, sytuacji naziemnej, ukończenia, stanu technicznego sprzętu i jego zastosowania bojowego oraz warunków bazowania. Współczynniki te dla poszczególnych rodzajów i okresów działań bojowych zostały ustalone na podstawie doświadczeń z prowadzonych ćwiczeń z wojskami. Aktualnie do prowadzenia kalkulacji operacyjno-tyłowych przyjmuje się następujące średnie współczynniki zużycia podstawowych środków materiałowych:

- naboju lotniczych	- 0,75
- pocisków rakietowych p-p	- 0,6
- pocisków rakietowych p-z	- 0,8
- bomb lotniczych	- 1,0
- paliwa lotniczego	- 0,85
- zbiorników podwieszanych	- 0,5
- tleńcu lotniczego	- 0,7.

Współczynnik zużycia paliwa uwzględnia się w stosunku do jednostki napełnienia zasadniczych zbiorników samolotu. Jeżeli samolot wykonuje lot ze zbiornikami podwieszanymi, przyjmuje się zasadę, że w pierwszej kolejności zużywane jest paliwo z tych właśnie zbiorników, a więc współczynnik zużycia paliwa ze zbiorników podwieszanych jest równy jedności. Zatem współczynnik zużycia paliwa przez jeden samolot należy ustalić według następującego wzoru:

$$Wzp = \frac{P_z \cdot W_z + P_d}{P_z + P_d}$$

gdzie:

Wzp - współczynnik zużycia paliwa;

$P_z$  - pojemność zbiorników zasadniczych samolotu;

$P_d$  - pojemność zbiorników dodatkowych /podwieszanych/.

Współczynnik wylotów z danym rodzajem środka materiałowego - jest to stosunek ilości samolotów latających z danym rodzajem środka materiałowego, do ogólnej ilości latających samolotów w jednostce organizacyjnej lotnictwa /np. współczynnik wylotów samolotów ze zbiornikami dodatkowymi/.

$$W_w = \frac{S_B}{S_1}$$

gdzie:

$W_w$  - współczynnik wylotów z danym rodzajem środka materiałowego;

$S_B$  - ilość samolotów latających z danym rodzajem środka materiałowego;

$S_1$  - ogólna ilość latających samolotów.

Aktualnie przyjmuje się następujące wielkości współczynników wylotów z poszczególnymi rodzajami środków materiałowych dla poszczególnych rodzajów lotnictwa:

Rodzaj środka materiałowego	IM	LMB	IRT	LRO
Rakiety p-p	0,7	-	0,3	-
Rakiety p-2	0,15	0,4	0,4	-
Bomby lotnicze	0,15	0,6	0,3	1,0
Zbiorniki podwiesz.	1,0	1,0	1,0	1,0

Przy określaniu współczynnika zużycia rakiet p-p uwzględnia się dodatkowe uwarunkowania, które charakteryzują współczynniki pomocnicze, określane niekiedy prawdopodobieństwem, jak np.:

- naprowadzenia samolotu; - 0,6 - 0,8
- przechwycenia celu powietrznego - 0,6 - 0,8
- odpalenia rakiet - 0,75
- itp.

Podane wielkości współczynników są orientacyjne. Prawdopodobieństwo przechwycenia celu uwarunkowane jest dokładnością naprowadzania samolotu przez naziemne środki naprowadzania. Prawdopodobieństwo odpalenia rakiet określono zakładając, że podczas przechwytywania celów 50% samolotów wykona jeden atak, a 50% - dwa ataki, strzelając salwą po dwie rakiety.

Iloczyn wszystkich współczynników stosowanych przy obliczaniu potrzebnej ilości danego rodzaju środków materiałowych nazywa się ogólnym współczynnikiem przeliczeniowym.

$$W_o = W_u \cdot W_B \cdot W_g \cdot W_z \cdot W_w$$

## 2.2. Obliczenie jednostek kalkulacyjno-operacyjnych

Dla obliczenia poszczególnych jednostek kalkulacyjno-operacyjnych posługujemy się podaną wcześniej zależnością w stosunku do jednostki kalkulacyjno-technicznej:

$$J_{ko} = J_{kt} \cdot W_o$$

### Obliczenie jednostki kalkulacyjno-operacyjnej paliwa lotniczego

Aby obliczyć  $J_{ko}$  paliwa lotniczego oddziału wyposażonego w różne typy samolotów, lecz zużywających ten sam rodzaj paliwa, ustalamy ją dla każdego typu samolotów oddzielnie, a otrzymane rezultaty sumujemy. W przypadku występowania samolotów, zużywających różne rodzaje paliw, jednostkę kalkulacyjno-operacyjną ustalamy dla każdego rodzaju paliwa oddzielnie.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę kalkulacyjno-operacyjną paliwa lotniczego pułku lotnictwa myśliwskiego, posiadającego 22 samoloty MiG 23 MF, 11 samolotów MiG 21M oraz 2 samoloty AN-2, z czego 1 MiG 23 MF i 1 MiG 21M są technicznie niesprawne, a 2 MiG 23 MF stanowiąc odwód dowódcy dywizji, nie będą wykorzystywane do wykonania zadania bojowego przez pułk.

Przystępując do rozwiązania przykładu, należy ustalić kolejno wartości interesujących nas poszczególnych i ogólnego współczynnika przeliczeniowego.

$$W_o = W_u \cdot W_s \cdot W_g \cdot W_z \cdot W_w$$

Obliczamy współczynnik ukończenia pułku poszczególnymi samolotami:

$$W_u / \text{MiG 23} / = \frac{S_f}{S_e} = \frac{22}{24} = 0,92$$

$$W_u / \text{MiG 21} / = \frac{S_f}{S_e} = \frac{11}{12} = 0,92$$

$$W_u / \text{AN-2} / = 1$$

Obliczamy współczynnik sprawności technicznej samolotów:

$$W_s / \text{MiG 23} / = \frac{S_t}{S_f} = \frac{21}{22} = 0,95$$

$$W_B / \text{MiG 21/} = \frac{S_t}{S_f} = \frac{10}{11} = 0,91$$

$$W_B / \text{AN-2/} = 1$$

Obliczamy współczynnik gotowości bojowej samolotów:

$$W_B / \text{MiG 23/} = \frac{S_g}{S_t} = \frac{19}{21} = 0,91$$

$$W_B / \text{MiG 21/} = \frac{S_g}{S_t} = \frac{10}{10} = 1$$

$$W_B / \text{AN-2/} = 1$$

Wartość współczynnika zużycia paliwa lotniczego jest nam znana i wynosi  $W_z = 0,85$  dla zbiorników zasadniczych i  $W_z = 1$  dla podwieszanych, a współczynnik wylotów z danym rodzajem środków  $W_w = 1$ .

Zatem ogólny współczynnik obliczeniowy jest równy:

$$W_o / \text{MiG 23/} = 0,92 \cdot 0,95 \cdot 0,91 \cdot 1 = 0,68$$

$$W_o / \text{MiG 21/} = 0,92 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 1 = 0,71$$

$$W_o / \text{AN-2/} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 1 = 0,85$$

Przystępujemy do obliczenia jednostki kalkulacyjno-operacyjnej paliwa lotniczego:

$$J_{ko} / \text{MiG 23/} = J_{kt} \cdot W_o = 120 \cdot 0,68 = 81,6 \text{ tys.kg}$$

$$J_{ko} / \text{MiG 21/} = J_{kt} \cdot W_o = 35 \cdot 0,71 = 24,9 \text{ tys.kg}$$

$$J_{ko} / \text{AN-2/} = J_{kt} \cdot W_o = 1,75 \cdot 0,85 = 1,5 \text{ tys.kg}$$

Sumując otrzymane wartości według rodzajów paliw, otrzymamy jednostkę kalkulacyjno-operacyjną tego pułku, która wynosi:

- dla paliwa lotniczego PS2M -  $81,6 + 24,9 = 106,5 \text{ tys.kg}$

- dla paliwa lotniczego B91/115 -  $1,5 \text{ tys.kg}$

Otrzymany wynik dla paliwa lotniczego PS2M ma wartość zaniżoną w stosunku do rzeczywistej ze względu na przyjęcie w stosunku do zbiorników podwieszanych współczynnika zużycia  $W_z = 0,85$ . /obliczając  $W_o$ /. Dlatego

też należy ją skorygować uwzględniając różnicę wartości współczynnika.

Zatem:

- pojemność zbiorników  
podwieszanych MiG 23 -  $1150 \times 0,82 \times 19 \times 0,15 = 2,7 \text{ tys.kg}$
  - pojemność zbiorników  
podwieszanych MiG 21 -  $800 \times 0,92 \times 10 \times 0,15 = 1,0 \text{ tys.kg}$
- Razem: = 3,7 tys.kg

Zatem ostatecznie jednostka kalkulacyjno-operacyjna tego pułku wyniesie:

- w paliwie lotniczym PS 2M -  $106,5 + 3,7 = 110,2 \text{ t}$  110 tys.kg
- w paliwie lotniczym B 91/115 - 1,5 tys.kg

Przedstawiona metoda obliczania jednostek kalkulacyjno-operacyjnych jest zasadnicza dla wszystkich środków materiałowych. W przypadku paliwa lotniczego jest nieco pracochłonna i uciążliwa, lecz ze względów metodycznych ujęta w niniejszym opracowaniu. Obliczenia jednostki kalkulacyjno-operacyjnej paliwa lotniczego dla pułku lotniczego można dokonać bardziej prostą metodą, bez konieczności korygowania wyniku. Metoda ta polega na obliczeniu jednostki kalkulacyjno-operacyjnej paliwa lotniczego dla pojedynczego samolotu, a następnie przemnożeniu jej przez ilość samolotów gotowych do działań bojowych. Do rozwiązania podanego wyżej przykładu wykorzystamy wzór:

$$J_{ko} = \frac{Pz \cdot Wz + Pd / \cdot C}{1000} \cdot Sg$$

zatem

$$J_{ko} = \frac{4920 \cdot 0,85 + 1150 / \cdot 0,82}{1000} \cdot 19 = 83,1 \text{ tys.kg}$$

/MiG 23/

$$J_{ko} = \frac{2750 \cdot 0,85 + 800 \cdot 0,82}{1000} \cdot 10 = 25,7 \text{ tys.kg}$$

/MiG 21/

$$J_{ko} = \frac{1200 \cdot 0,73}{1000} \cdot 2 = 1,5 \text{ t,}$$

/AN-2/

Sumując wyniki według rodzaju paliwa otrzymamy jednostkę kalkulacyjno-operacyjną tego pułku, która wynosi:

- dla paliwa lotniczego PS 2M -  $83,1 + 25,7 = 108,9 \text{ t} \approx 110 \text{ tys.kg}$
- dla paliwa lotniczego B-91/115 - 1,5 tys.kg

### Obliczanie jednostki kalkulacyjno-operacyjnej środków rażenia

Analogicznie, jak przy obliczaniu jednostki kalkulacyjno-technicznej jednostki kalkulacyjno-operacyjnej środków rażenia ustalamy dla poszczególnych ich grup tj. naboju lotniczych, pocisków raketowych p-p, pocisków raketowych p-z i bomb lotniczych.

#### a/ Naboje lotnicze

Jednostkę kalkulacyjno-operacyjną naboju lotniczych, podobnie jak dla paliwa lotniczego możemy obliczyć dwoma sposobami, tj. wykorzystując jej zależność w stosunku do jednostki kalkulacyjno-technicznej oraz obliczając pojedynczą jednostkę kalkulacyjno-operacyjną i mnożąc ją przez ilość samolotów gotowych do działań bojowych.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę kalkulacyjno-operacyjną naboju lotniczych dla pułku podanego w poprzednim przykładzie.

#### I sposób

Dane:

$$J_{kt/MIG\ 23/} = 4800 \text{ szt.}, \quad W_o = 0,92 \cdot 0,95 \cdot 0,91 \cdot 0,75 \cdot 1 = 0,6$$

$$J_{kt/MIG\ 21/} = 2400 \text{ szt.}, \quad W_o = 0,92 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1 = 0,63$$

Zatem:

$$J_{ko/MIG\ 23/} = 4800 \text{ szt} \times 0,6 \times /0,411 \text{ kg/} = 2880 \text{ szt. tj. } 1183,7 \text{ kg}$$

$$J_{ko/MIG\ 21/} = 2400 \text{ szt} \times 0,63 \times /0,411 \text{ kg/} = 1512 \text{ szt. tj. } 621,4 \text{ kg}$$

$$\text{razem: } - 4392 \text{ szt. tj. } 1805,1 \text{ kg}$$

Otrzymane wyniki zostały zsumowane, ponieważ dotyczą tego samego rodzaju naboju lotniczych.

Jednostką kalkulacyjno-operacyjną naboju lotniczych tego pułku jest 4392 szt. naboju do działek GSz-23 o wadze 1805 kg.

#### II sposób

Dane:

$$J_{kt/MIG\ 23/} = 200 \text{ szt.}; \quad W_z = 0,75, \quad S_g = 19$$

$$J_{kt/MIG\ 21/} = 200 \text{ szt.}; \quad W_z = 0,75, \quad S_g = 10$$

zatem:

$$J_{ko/MiG\ 23/} = 200\ \text{szt.} \cdot 0,75 \cdot 19 \cdot /0,411\ \text{kg}/ = 2850\ \text{szt. tj. } 1171,4\ \text{kg}$$

$$J_{ko/MiG\ 21/} = 200\ \text{szt.} \cdot 0,75 \cdot 10 \cdot /0,411\ \text{kg}/ = 1500\ \text{szt. tj. } 616,5\ \text{kg}$$

$$\text{razem: } 4350\ \text{szt. tj. } 1787,9 \approx 1788\ \text{kg}$$

#### Obliczanie jednostki kalkulacyjno-operacyjnej pocisków raketowych p-p

Podobnie jak w poprzednich przypadkach obliczenia dokonamy dwiema metodami.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę kalkulacyjno-operacyjną pocisków raketowych p-p dla pułku podanego w poprzednim przykładzie.

#### I sposób

Dane:

$$J_{kt/MiG\ 23/} = 96\ \text{szt.}; \quad W_0 = 0,92 \times 0,95 \times 0,91 \times 0,7 \times 1 = 0,56$$

$$J_{kt/MiG\ 21/} = 48\ \text{szt.}; \quad W_0 = 0,92 \times 0,91 \times 1 \times 0,7 \times 1 = 0,59$$

zatem:

$$J_{ko/MiG\ 23/} = 96 \times 0,56 = 53,76 \approx 54\ \text{szt.}$$

$$J_{ko/MiG\ 21/} = 48 \times 0,59 = 28,32 \approx 29\ \text{szt.}$$

$$\text{-----}$$
$$81\ \text{szt.}$$

Zgodnie z procentowym podziałem omówionym przy obliczaniu jednostki kalkulacyjno-technicznej, jednostka kalkulacyjno-operacyjna tego pułku dla rakiet R-3S i RS-2US będzie połową sumy otrzymanych wyników, tj. po 41 każdego rodzaju. Ponadto samolot MiG 23 może zabierać rakiety p-p R-23T, R-23R oraz R-13R, których nie można zastosować w samolocie MiG 21. Jednostkę kalkulacyjno-operacyjną tych rakiet stanowi 27 sztuk, zawierające procentowy podział, np. 50% rakiet typu R-23, tj. po 7 sztuk T i R oraz 50% R-13R, tj. 13 szt. Łącznie jednostkę kalkulacyjno-operacyjną rakiet p-p tego pułku stanowią:

- rakiety R-3S - 41 szt. tj.  $41 \times 80\ \text{kg} = 3280\ \text{kg}$

- rakiety RS-2US - 41 szt. tj.  $41 \times 130\ \text{kg} = 5330\ \text{kg}$

- rakiety R-23 T i R - po 7 szt. tj.  $7 \times 218\ \text{kg} = 1526\ \text{kg}$

- rakiety R-13 R - 13 szt. tj.  $13 \times 218\ \text{kg} = 2834\ \text{kg}$

$$\text{-----}$$

razem:  $= 12970\ \text{kg}$

13 t.

Uwaga! Otrzymując wartości z ułamkiem należy je przekształcić w każdym przypadku do większej wartości całkowitej.

## II sposób

Dane :

$$J_{kt/MIG\ 23/} = 4 \text{ szt.} \quad Wz = 0,7 \quad Sg = 19$$

$$J_{kt/MIG\ 21/} = 4 \text{ szt.} \quad Wz = 0,7 \quad Sg = 10$$

zatem:

$$J_{ko/MIG\ 23/} = 4 \times 0,7 \times 19 = 54 \text{ szt.}$$

$$J_{ko/MIG\ 21/} = 4 \times 0,7 \times 10 = 28 \text{ szt.}$$

82 szt.

Dokonując procentowego podziału wg interpretacji podanej w I sposobie otrzymamy:

- rakiet R-3S - 41 szt. tj. - 3280 kg;
- rakiet RS-2US - 41 szt. tj. - 5330 kg;
- rakiet R-23 TiR - po 7 szt.
- rakiet R-13R - 13 szt.

## Obliczenie jednostki kalkulacyjno-operacyjnej pocisków rakietowych p-z

### Przykład:

Obliczyć jednostkę kalkulacyjno-operacyjną pocisków rakietowych p-z dla pułku z poprzednich przykładów.

Przystępując do rozwiązania przykładu ustalamy, jakie rodzaje rakiet p-z stanowią uzbrojenie samolotów tego pułku. W samolocie MiG 23 będą to pociski rakietowe kierowane, bezpośrednio podwieszane na prakty podwieszach - H-23 oraz niekierowane, podwieszane w zasobnikach typu UB-32 lub 16.

W samolocie MiG-21M będą to tylko pociski rakietowe niekierowane w zasobnikach UB-16. Obliczeń dokonamy w pierwszej kolejności dla rakiet kierowanych, stosowanych tylko na samolotach MiG-23, a następnie niekierowanych, stosowanych na obu typach samolotów.

### I sposób

Dane:

$$J_{kt/MIG\ 23/} = 96 \text{ szt.} \quad W_0 = 0,92 \times 0,95 \times 0,91 \times 0,8 \times 0,13 = 0,1$$

$$J_{ko/MiG\ 23/} = 96 \times 0,1 = 9,6 \approx 10 \text{ szt.}$$

Dane

$$J_{kt/MiG\ 23/} = 2304 \text{ szt. } W_o = 0,92 \times 0,95 \times 0,91 \times 0,8 \times 0,15 = 0,1$$

$$J_{kt/MiG\ 21/} = 640 \text{ szt. } W_o = 0,92 \times 0,91 \times 1 \times 0,8 \times 0,15 = 0,1$$

$$J_{ko/MiG\ 23/} = 2304 \times 0,1 = 230,4 \approx 231 \text{ szt.}$$

$$J_{ko/MiG\ 21/} = 640 \times 0,1 = 64 \text{ szt.}$$

razem: 295 szt.

Biorąc za podstawę procentowy podział rakiet S-5KIM /po 50%/ otrzymano:

- rakiet S-5K - 147 szt. tj. 533 kg

- rakiet S-5M - 148 szt. tj. 562 kg

## II sposób

Dane:

$$J_{kt/MiG\ 23/} = 4 \text{ szt. } W_z = 0,15 \quad S_g = 19 \quad \text{dla H-23}$$

$$J_{ko} = 4 \times 0,15 \times 19 = 11,4 \approx 12 \text{ szt.}$$

Dane:

$$J_{kt/MiG\ 23/} = 96 \text{ szt. } W_z = 0,15 \quad S_g = 19$$

$$J_{kt/MiG\ 21/} = 64 \text{ szt. } W_z = 0,15 \quad S_g = 10$$

$$J_{ko/MiG\ 23/} = 96 \times 0,15 \times 19 = 273,6 \approx 274 \text{ szt.}$$

$$J_{ko/MiG\ 21/} = 64 \times 0,15 \times 10 = 96 \text{ szt.}$$

Razem: 370 szt.

Stosując procentowy podział otrzymano wielkość  $J_{ko}$  dla tego pułku, która wyniesie:

- rakiet S-5K - 185 szt. tj. 740 kg

- rakiet S-5M - 185 szt. tj. 703 kg

Otrzymane wartości odbiegają od uzyskanych I sposobem, lecz są zawyżone, ponieważ nie uwzględniają współczynnika wylotów z danym rodzajem środka materiałowego.

### Obliczenia jednostki kalkulacyjno-operacyjnej bomb lotniczych

Aby obliczyć jednostkę kalkulacyjno-operacyjną bomb lotniczych wykorzystujemy jej zależność w stosunku do jednostki kalkulacyjno-technicznej. Z uwagi na to, że ten rodzaj środka rażenia jest rzadko stosowany w lotnictwie myśliwskim, posłużymy się przykładem pułku lotnictwa myśliwsko-bombowego.

#### Przykład

Obliczyć jednostkę kalkulacyjno-operacyjną bomb lotniczych pułku LMB wyposażonego w samoloty SU-22 M4, gdzie  $W_u = 0,97$ ,  $W_s = 0,97$ ,  $W_g = 1$ ,  $W_z = 1$ ,  $W_w = 0,6$ .

#### I sposób

Przystępując do rozwiązania przykładu korzystamy z obliczonych wartości jednostki kalkulacyjno-technicznej oraz ustalamy wielkość ogólnego współczynnika przeliczeniowego:  $W_o$ .

Dane:

$J_{kt}$  bomb tego pułku wynosi:

- bomb o wagi 500 kg - 88 szt.
- bomb o wagi 250 kg - 54 szt.
- bomb o wagi 100 kg - 220 szt.
- bomb kasetowych AO-10 - 112 szt.
- bomb kasetowych AO-2,5 - 168 szt.
- bomb kasetowych PTAB-2,5 - 210 szt.
- bomb kasetowych ZAB-2,5 - 330 szt.
- kaset - 36 szt.

Ogólny współczynnik przeliczeniowy  $W_o =$

$$= 0,97 \times 0,97 \times 1 \times 1 \times 0,6 = 0,56$$

Mnożąc poszczególne wielkości otrzymamy:

- bomb o wagi 500kg - 88 x 0,56 = 50 szt. po 625 kg tj. 31250 kg
- bomb o wagi 250kg - 54 x 0,56 = 31 szt. po 720 kg tj. 9920 kg
- bomb o wagi 100kg - 220 x 0,56 = 124 szt. po 150 kg tj. 18600 kg
- bomb kasetowych AO-10 - 112 x 0,56 = 63 szt. po 13,5kg tj. 850 kg
- bomb kasetowych AO-2,5 - 168 x 0,56 = 95 szt. po 4 kg tj. 390 kg
- bomb kasetowych PTAB-2,5 - 210 x 0,56 = 118 szt. po 3,4kg tj. 401 kg
- bomb kasetowych ZAB-2,5 - 330 x 0,56 = 185 szt. po 3,4kg tj. 629 kg
- kaset - 21 szt. po 130 kg tj. 2730 kg

Razem:

666 + 21 szt.

64760 kg  
= 64,8

Ogólnie w czasie 1 wylotu pułk samolotów SU 22 M4 zużywa 666 szt. bomb różnego wagomiaru i 21 kaset o łącznej wadze 64,8 tys.kg.

## II sposób

Dane:

$J_{kt}$  samolotu Su-22 M4 zgodnie z procentowym podziałem wynosi:

- bomb o wagomiarze 500 kg	- 2,4 szt.
- bomb o wagomiarze 250 kg	- 3 szt.
- bomb o wagomiarze 100 kg	- 6 szt.
- bomb kasetowych AO-10	- 6,4 szt.
- bomb kasetowych AO-2,5	- 8,4 szt.
- bomb kasetowych PTAB-2,5	- 6 szt.
- bomb kasetowych ZAB-2,5	- 20 szt.
- kaset	- 2 szt.

Ilość samolotów gotowych do działań - 34.

Mnożąc poszczególne wielkości otrzymamy:

- bomb o wagomiarze 500 kg	- 2,4 x 34 = 82 po 625 kg	tj. 51250 kg
- bomb o wagomiarze 250 kg	- 3 x 17 = 51 po 320 kg	tj. 16320 kg
- bomb o wagomiarze 100 kg	- 6 x 34 = 204 po 150 kg	tj. 30600 kg
- bomb kasetowych AO-10	- 6,4 x 17 = 109 po 13,5kg	tj. 1471 kg
- bomb kasetowych AO-2,5	- 8,4 x 17 = 143 po 4kg	tj. 572 kg
- bomb kasetowych PTAB-2,5	- 6 x 17 = 102 po 3,4kg	tj. 647 kg
- bomb kasetowych ZAB-2,5	- 20 x 17 = 340 po 3,4kg	tj. 1156 kg
- kaset	2 x 17 = 34 po 130 kg	tj. 4420 kg

-----  
Razem: 1725 + 68 szt. tj. 106,1 tys.kg

Znaczna rozbieżność w uzyskanych rezultatach obliczeń wynika z procentowego podziału poszczególnych bomb i konieczności zaokrąglania /zawyżania/ wartości. Obliczając procentowy podział dla pojedynczego samolotu popełniamy błąd większy niż dla pułku lotnictwa.

Obliczenie  $J_{ko}$  dla zbiorników podwieszanych nie powinno nastręczać trudności i zostaje pominięte, ponieważ metody zaprezentowane dotychczas pozwalają na łatwe ustalenie jej wielkości przy wykorzystaniu odpowiednich współczynników.

## II. KALKULACJE POTRZEB ŚRODKÓW MATERIAŁOWYCH

Kalkulacja potrzeb stanowi podstawę w procesie planowania materiałowego zabezpieczenia działań bojowych oraz dowozu środków materiałowych. Dokonuje się jej na okres postawionego przed oddziałami i związkami taktycznymi zadania uwzględniając:

- potrzeby środków materiałowych na okres działań bojowych i zapas pod koniec planowanego okresu;
- stan środków materiałowych na lotniskach;
- terminy dowozu środków materiałowych na lotniska;
- zabezpieczenie w środki materiałowe oddziałów i związków taktycznych na okres działań bojowych;
- stan i dostawy środków materiałowych do składów WLF;
- pozostałość środków materiałowych w składach WLF pod koniec planowanego okresu działań bojowych.

Dane z kalkulacji potrzeb środków materiałowych stanowią podstawę do planowania w oddziałach i służbach zaopatrzenia WLF. Opracowanie planu zaopatrzenia nie mieści się w temacie niniejszego opracowania i jako całość nie będzie rozpatrywana.

Potrzeby środków materiałowych lotnictwa do zabezpieczenia działań bojowych można określić, jeżeli w rozkazie dowódcy WLF podane jest natężenie działań. Ustalamy je dla interesującego nas szczebla organizacyjnego, mnożąc jednostkę kalkulacyjno-operacyjną tego szczebla przez natężenie działań bojowych.

$$P = J_{ko} \cdot N$$

gdzie:

- P - potrzeby danego środka materiałowego;
- $J_{ko}$  - jednostka kalkulacyjno-operacyjna;
- N - natężenie działań bojowych /ilość wylotów/.

#### Przykład

Obliczyć dobowe potrzeby podstawowych środków materiałowych DLM posiadającej dwa pułki wyposażone w samoloty MiG-21M i jeden wyposażony w samoloty MiG-23, jeżeli przewidywane natężenie działań wynosi 3 wyloty na samolot.

#### Obliczenia potrzeb paliwa lotniczego:

Dane:

$J_{ko}$  pułku /MiG 21/ wynosi - 92,52 tys.kg

$J_{ko}$  pułku /MiG 23/ wynosi - 157,4 tys.kg

N = 3

Dobowe potrzeby paliwa lotniczego wynoszą:

$$P = J_{ko/MiG\ 21/} \cdot 2 + J_{ko/MiG\ 23/} \cdot 3$$

wstawiając wartości otrzymamy:

$$P = /92,52 \times 2 + 157,4 / \times 3 = 342,44 \text{ tys.kg}$$

Obliczenia potrzeb naboju lotniczych:

Dane:

$$J_{\text{ko pułku/MiG 21/}} \text{ wynosi} = 5760 \text{ szt.}$$

$$J_{\text{ko pułku/MiG 23/}} \text{ wynosi} = 5760 \text{ szt.}$$

$$N = 3$$

Dobowe potrzeby naboju lotniczych wyniosą:

$$P = /5760 \times 2 + 5760/x 3 = 51840 \text{ szt. po } 0,411 \text{ kg} \approx 21,3 \text{ tys.kg}$$

Obliczenia potrzeb pocisków rakietowych p-p

Dane:

$$J_{\text{ko pułku /MiG 21/}} \text{ wynosi} = 101 \text{ szt.}$$

$$J_{\text{ko pułku /MiG 23/}} \text{ wynosi} = 101 \text{ szt.}$$

$$N = 3$$

Dobowe potrzeby pocisków rakietowych p-p wyniosą:

$$P = /101 \times 2 + 101/ \times 3 = 909 \text{ szt. z czego } 606 \text{ do s-tów MiG 21} \\ 303 \text{ do s-tów MiG 23}$$

Należy następnie dokonać procentowego podziału:

$$\text{pociski rakietowe R-3S i RS-2US} = 303 \text{ szt./MiG 21/} + 76 \text{ szt./MiG 23/} \\ = \text{po } 379 \text{ szt. tj. } 130 \text{ tys.kg}$$

$$\text{pociski rakietowe R-23 TiR} \quad \text{po } 38 \text{ szt. tj. } 8,6 \text{ tys.kg}$$

$$\text{pociski rakietowe R-13 R} \quad \text{po } 75 \text{ szt. tj. } 16,4 \text{ tys.kg}$$

---

$$909 \text{ szt. tj. } 155 \text{ tys.kg}$$

Dla obliczenia masy przewozowej należy otrzymane wielkości pomnożyć przez masę pojedynczego pocisku.

Obliczenia potrzeb pocisków rakietowych p-z

Dane:

$$J_{\text{ko pułku /MiG 21/ rakiet S-5}} \text{ wynosi } 346 \text{ szt.}$$

$$J_{\text{ko pułku /MiG 21/ rakiet S-24}} \text{ wynosi } 22 \text{ szt.}$$

$J_{ko}$  pułku /MIG 23/ rakiet S-5 wynosi 518 szt.

$J_{ko}$  pułku /MIG 23/ rakiet H-23 wynosi 11 szt.

Dobowe potrzeby pocisków rakietowych p-z wynoszą:

- S-5/M,K,KO/:	$P=2 \times 346 \times 3 + 518 \times 3 = 3630$ szt./po	1210 szt. tj
		14520 kg $\approx$ 14,5 tys.kg
- S-24:	$P = 2 \times 22 \times 3 = 132$ szt.tj	29700 kg $\approx$ 29,7 tys.kg
- H-23:	$P = 11 \times 3 = 33$ szt.	7194 kg $\approx$ 7,2 tys.kg
	<hr/>	
Razem:	3795 szt.	51,4 tys.kg

#### Obliczenia potrzeb bomb lotniczych:

Dane:

$J_{ko}$  pułku bomb 100 kg wynosi - 54 szt.

$J_{ko}$  pułku bomb 250 kg wynosi - 22 szt.

Dobowe potrzeby bomb lotniczych wynoszą:

- bomb 100 kg	$P = 3 \times 54 \times 3 = 486$ szt. tj.	48600 kg = 48,6 tys.kg
- bomb 250 kg	$P = 3 \times 22 \times 3 = 198$ szt. tj.	49500 kg = 49,5 tys.kg
	<hr/>	
Razem:	604 szt.	98,1 tys.kg

#### Obliczenia potrzeb zbiorników podwieszanych

Dane:

$J_{ko}$  pułku zbiorników podwieszanych 18 szt.

Dobowe potrzeby wynoszą:

- zbiorników 490 l:	$P = 2 \times 9 \times 3 = 48$ szt. tj.	31,7 tys.kg
- zbiorników 800 l:	$P = 2 \times 9 \times 3 + 3 \times 18 =$	
		= 96 szt. tj. 96,0 tys.kg
	<hr/>	
Razem:	144 szt. tj.	127,7 tys.kg

Ogólnie podstawowe potrzeby środków materiałowych dywizji lotnictwa myśliwskiego na dobę działań bojowych wynoszą:

- w paliwie lotniczym		= 342,4 tys.kg
- w nabojach lotniczych	51840 szt	= 21,3 tys.kg
- w pociskach rakiet.p-p	909 szt	155,0 tys.kg
- w pociskach rakiet p-z	3795 szt	51,4 tys.kg

- w bombach lotniczych 604 szt. - 98,1 tys.kg
- w zbiornikach podwiesz. 144 szt. -127,7 tys.kg

-----  
Razem: ok. 796 tys.kg

Dla zobrazowania metody prowadzenia kalkulacji potrzeb, posłużono się uproszczonym przykładem - dywizją lotnictwa myśliwskiego o jednorodnych pułkach, posiadających pełne stany sprzętu lotniczego. Prowadząc kalkulację dla interesujących nas szczebli organizacyjnych lotnictwa należy uwzględnić stopień jego ukończenia oraz ilość i rodzaj samolotów.

### ZAKOŃCZENIE

W niniejszym opracowaniu przedstawiono dwie podstawowe metody prowadzenia kalkulacji środków materiałowych. Istotą prowadzenia tych kalkulacji jest dokonywanie bilansu potrzeb jednostek organizacyjnych lotnictwa i możliwości zabezpieczenia działań bojowych w interesujących nas okresach. Ma to niebagatelne znaczenie w planowaniu albowiem trudno sobie wyobrazić jakiegokolwiek działania bojowe bez przygotowania i zgromadzenia odpowiednich ilości /zapasów/ środków materiałowych, a także zapewnienia systematycznych i terminowych ich dostaw do oddziałów lotniczych.

Przygotowaniem i zgromadzeniem wspomnianych zapasów nie mogą być obciążane w całości pododdziały zabezpieczenia, ponieważ stanowiąc tyły oddziałów lotniczych mają decydujący wpływ na ich manewrowość. Nadmiernie rozbudowane mogą stanowić bardzo opłacalny obiekt uderzeń wszystkich dostępnych środków oddziaływania nieprzyjaciela /grup dywersyjno-rozpoznawczych, lotnictwa, środków rakietowych artylerii itp./. Zatem winny one utrzymywać wielkości zapasów ruchomych, dostosowanych do zadań. Ponieważ oddziały lotnicze otrzymują z reguły zadania na dzień /dobę/ działań bojowych, wielkość zapasów winna generalnie zapewniać ich realizację. Musi być ona jednak nieco większa ze względu na możliwość zabezpieczenia zadań dodatkowych, trudnych do przewidzenia w okresie planowania, a także konieczność działania w przypadku zakłóceń dostaw.

Systematyczność dostaw i terminowość dowozu środków materiałowych, to konieczność wynikająca z omówionych wyżej względów, jak również wynikająca z ogólnej zasady - "kto stawia zadania - ten zabezpiecza środki".

Zadaniu temu może sprostać odpowiednio skonstruowany i sprawnie funkcjonujący system urzutowanych zapasów, oraz ogniów transportowych. Im wyższy szczebel - tym większe zapasy, lecz zawsze dostosowane do zadań i możliwości transportowych. Zatem podstawą do ich określania w planowaniu operacyjnym są kalkulacje środków materiałowych, pozwalające z dużą pre-

czyną przewidzieć potrzeby oddziałów lotniczych oraz potrzeby przewo-  
we ogniów transportowych. W planowaniu tym, należy również przewidzieć  
ewentualne straty i zakłócenia wynikające z oddziaływania przeciwnika.  
Planując np. operację zaczepną frontu, a w tym udział i sposób wykorzy-  
stania lotnictwa w tej operacji, należy brać pod uwagę faktyczne potrze-  
by oddziałów lotniczych w poszczególnych jej okresach oraz sposób urzu-  
towania zapasów, zapas końcowy, ewentualne przewidywane straty środków  
materiałowych i potrzeby transportowe. Szczególnie te ostatnie mają nie-  
bagatelne znaczenie ponieważ, jak wynika z przytoczonego w treści skryp-  
tu przykładu, w dywizji lotnictwa myśliwskiego wynoszą one ok.800 t na  
dobę. Taka ilość /nie-wynikając w szczególności asortymentowe, gdzie należy  
rozpatrzyć szczegółowe możliwości załadownicze/ wymaga zaangażowania śred-  
nio 50 zespołów /samochód + przyczepa/ dużej ładowności. W dywizjach lot-  
nictwa myśliwsko-bombowego potrzeby te mogą być o 50% większe.

Prawidłowo dokonane kalkulacje pozwalają określić wielkość wspomnia-  
nych wyżej zapasów i potrzeby transportowe środków materiałowych, a tak-  
że winny być podstawą do określania etatów oddziałów lotniczych. Zgłę-  
bienie treści niniejszego skryptu i poznanie metod prowadzenia kalkula-  
cji, pozwala na prawidłowe planowanie i zabezpieczenie działań bojowych  
oddziałów lotniczych oraz właściwe ich zaopatrywanie.

Wydrukowano w 20 egz.

Egz.nr 1-20 Bibl.Nauk DZS  
Wyk. ppłk W.Duda  
Druk A.W.  
Druk ASG WP nr pf 22/pf 121/WW  
Kor. H.W.

