

Grey Scale #13



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



AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA TECHNIKI WOJSK LOTNICZYCH

NO WYTKU  
gastrowe

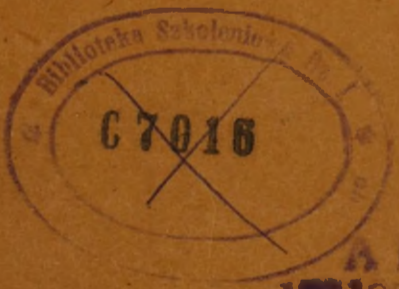


Egz. Nr ..... 1

NOWE WYDAW  
LASKI WALECKIE

INFORMATOR  
LOTNICZO-TECHNICZNY  
cz. I

str 178 b



ARCHIWUM  
BIBLIOTKI SZKOLENIA  
KATEDRY  
im. gen. broni K. Świerczewskiego  
X35909

REMBERTÓW

WRZESIEŃ

1965



Colour Chart #13



44

17

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni Karola Świerczewskiego

KATEDRA TECHNIKI WOJSK LOTNICZYCH

DO DZIAŁU  
KATEDRY

[REDACTED]

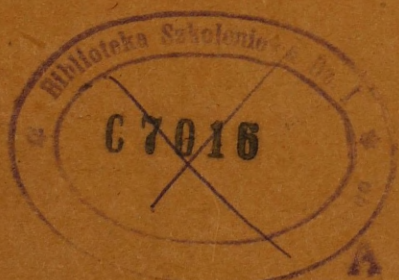
NOWE LASKI  
LASKI MAŁECKIE

Egz. Nr ..... 1

INFORMATOR  
LOTNICZO-TECHNICZNY

cz. I

str 179 k



ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ  
KATEDRY SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

~~35909~~

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

KATEDRA TECHNIKI WOJSK LOTNICZYCH

*Przeł. prot. 12657*

DO UŻYTKU  
SŁUŻBOWEGO

~~T A J E N I E~~

Egz. Nr ...

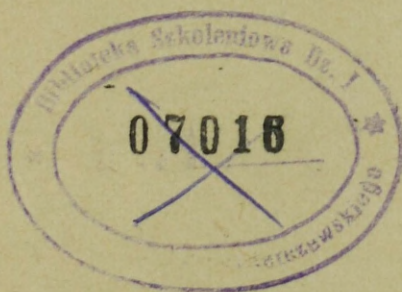
1

*Cm = Co(1-d)<sup>n-1</sup>  
straty  
Cop*

I N F O R M A T O R

Lotniczo- Techniczny

cz. I



ARCHIWUM  
BIBLIOTEKI SZKOLENIA  
KATEDRY SZTABU GENERALNEGO  
im. gen. broni K. Świerczewskiego

~~035905~~

**Informator Lotniczo-techniczny**  
opracowany przez Katedrę Techniki Wojsk Lotniczych

Informator przeznaczony jest dla kadry i słuchaczy Akademii Sztabu Generalnego oraz personelu lotniczego Wojsk Lotniczych.

Książka składa się z dwóch części.

Część pierwsza - tajna - zawiera : dane taktyczno-techniczne samolotów będących na wyposażeniu WP i państw obcych, promienie działania samolotów oraz podstawowe wiadomości i wzory do inżyniersko-operacyjnych obliczeń.

W części drugiej - jawnej - w encyklopedycznym ujęciu podano wiadomości z aerodynamiki, mechaniki i matematyki.

2020

## DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTOW I SMIGLOWCOW WP

- Samoloty myśliwskie i szkolno-bojowe

Lp.	Typ Nazwa danych	MiG-21	MiG-19p	MiG-17pf Lim-5p	MiG-17 Lim-5	MiG-15bis Lim-2	MiG-15 Lim-1	MiG-21U	UTiMiG-15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Załoga	1	1	1	1	1	1	2	2
2	Liczba s-ków x ciąg w kg	1 x 5800	2 x 3250	1 x 3380	1 x 3380	1 x 2700	1 x 2270	1 x 5800	1 x 2270
3	Prędkość maks. /km/godz/	2125	1445	1121	1121	1076	1034	2175	1015
4	Prędkość przelot /km/godz/	925	-	-	-	-	-	-	-
5	Pionowa prędkość wzno- szenia /m/sek./	142,5	147	33,8 bez dopal.	33,8 bez dopal.	50	38,5	-	38,5
6	Pułap /m/ statyczny	19800naddż. 13300poddż.	17900	15850	15850	15500	15000	18300	14625
7	Zasięg bez zbiorników podwieszanych /km/	1380	1390 H=14000m	1100 H=14000m	1100 H=14000m	1210 H=12000m	890 H=12000m	-	890 H=12000m
8	Zasięg ze zbiornikami podwieszanymi /km/	1580	1950 H=14000m	1680 H=12000m	1680 H=12000m	1625 H=12000m	1500 H=12000m	1500	1500 H=12000m
9	Liczba działek, karabi- nów maszynowych i ich kaliber /mm/	1 x 30	2 x 30	3 x 23	1 x 37 2 x 23	1 x 37 2 x 23	1 x 37 2 x 23	1x12,7	1 x 12,7
10	Liczba pocisków raki- etowych i ich kaliber /mm/	2	2	-	-	-	-	-	-
11	Maksymalny udźwig bomb /kg/	2 x 500	2 x 250	2 x 250	2 x 250	2 x 100	2 x 100	2 x 500	2 x 100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Ciężar startowy maks./kG/	7720	8490	6350	6250	6045	-	7460	-
13	Ciężar startowy normalny /kG/	7215	7400	5620	5520	4985	4806	-	4850
14	Rozpiętość /m/	7,15	9,0	9,6	9,6	10,08	10,08	7,15	10,08
15	Długość /m/	12,28	12,54	11,68	11,36	10,1	10,1	12,28	10,1
16	Wysokość /m/	4,1	3,885	3,938	3,8	3,7	3,7	4,1	3,7
17	Rozstawienie głównych kół podwozia /m/	2,69	4,156	3,849	3,848	3,81	3,81	-	3,81
18	Baza podwozia /m/	4,81	4,398	3,36	3,368	3,175	3,175	-	3,175
19	Wymiar kół głównych	660x200	660x200	660x160	660x160	660x160	660x160	-	660x160
20	Wymiar koła przedniego	500x180	500x180	480x200	480x200	480x200	480x200	-	480x200
21	Powierzchnia skrzydeł /m <sup>2</sup> /	23	25,16	22,6	22,6	20,6	20,6	-	20,6
22	Skos skrzydła /stopnie/	57°	55°	45°	45°	35°	35°	-	35°
23	Powierzchnia <sub>2</sub> usterzenia poziomego /m <sup>2</sup> /	3,94	5,5	3,1	3,1	3,0	3,0	-	3,0
24	Powierzchnia <sub>2</sub> usterzenia pionowego /m <sup>2</sup> /	4,08	4,26	4,26	4,26	4,0	4,0	-	4,0
25	Skos statecznika poziomego /stopnie/	55°	55°	45°	45°	40°	40°	-	40°
26	Skos statecznika pionowego /stopnie/	60°	57°30'	55°41'	55°41'	56°	56°	-	56°

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
27	Kąt wychylenia lotek /stopnie/	do góry	20-1°	20	18	18	15	15	-	15
		do dołu	20-1°	20	18	18	15	15	-	15
28	Kąt wychylenia klap /stopnie/	start	24-1°	15	20	20	20	20	-	20
		lądown.	24-1°	25	60	60	55	55	-	55
29	Kąt wychylenia steru wysokości	do góry	13 ± 1°	7°10'	32°	32°	32°	32°	-	32°
		do dołu	28 ± 1°	17°	16°	16°	16°	16°	-	16°
30	Kąt wychylenia steru kierunku prawo, lewo /stopnie/		25	20	25	25	20	20	-	20
31	Wznios skrzydeł /stopnie/		- 2	-4,5	- 3	- 3	- 2	- 2	-	- 2
32	Ciężar pustego s-tu /kg/		4980	5172	3939	3959	3563	3382	-	3694
33	Maksymalny ładunek użytkowy łącznie z pełnym zapasem paliwa /kg/			3318	1534	1534	1397	1424	-	1126
34	Pojemność głównych zbiorników paliwa /l/		2450	2090	1390	1390	1390	1460	-	1080
35	Pojemność dodatkowych /podwieszanych/ zbiorników paliwa /l/		480	2x780=1560 lub 2x400=800	2x400=800	2x400=800	2x260=520	2x250=500	-	2x250= = 500
36	Wyważenie w S SCA		31,3-36,3	41-48	21-27	21-27	22,6-30,6	22-28		22,2-27,8
37	Typ silnika		R-11 f-300	RD-9B	WK-1F	WK-1F Lis-5	WK-1 Lis-2	RD-45F Lis-1	-	RD-45F Lis-1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38	Maksymalne obroty silnika /obr/min/		11150	11560	11560	11560	12300	-	12300
39	Maksymalny ciąg z dopalan. /kG/ oraz zużycie paliwa na H=5000 m /kG/godz./	5800	3250 n=11150	3380 n=11560	3380 n=11560	-	-	-	-
			maksym. 10000	6760	6760	-	-	-	-
40	Maksymalny ciąg bez dopalania /kG/ oraz zużycie paliwa na H=5000 m /kG/godz./		2600 n=11150	2600 n=11560	2600 n=11560	2700 n=11560	2270 n=12300		2270 n=12300
			4550	2150	2150	2630	2410		2410
41	Nominalny ciąg /kG/ oraz zużycie paliwa na H=5000 m /kG/godz./		1800 n=10500	2300 n=11200	2300 n=11200	2400 n=11200	2040 n=12000		2040 n=12000
			2140 n=10200	1810	1810	2200	2160		2160
42	Rodzaj paliwa	P-2	P-2	P-2	P-2	P-2	P-2		P-2
43	Pojemność instalacji olejowej /l/		2 x 8,5	6,0	6,0	7,0	4,5		4,5
44	Rodzaj oleju		transfor- matorowy	transfor. lub MK-8	transf. lub MK-8	transfor. lub MK-8	transfor. lub MK-8		transfor. lub MK-8
45	Maksymalna prędkość /km/- godz./ bez dopalania	1210	1157	1074	1074	1076	1034		1015
46	Maksymalna prędkość z dopalaniem /km/godz./	2125	1445	1121	1121	-	-	2175	-
47	Maksymalna dopuszczalna prędkość "Vp" /km/godz./ z dodatkowymi zbiornikami /podwieszeniami/	1000	1000	-	-	-	-		-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
48	Dopuszczalna liczba M	2,0	-	-	-	-	-	2,05	-
49	Minimalna prędkość /km/godz./	215	-	-	-	-	-	-	-
50	Prędkość oderwania /km/godz./	315-350	280-300	240	240	230	235	-	225-235
51	Prędkość lądowan./km/godz./	260-280	230-240	200	200	170	172	-	172
52	Długość rozbiegu z pełnym obciążeniem /m/	1400 bez dopal. 1000 z dopal.	600-650	-	-	-	-	800-1050	665
53	Długość rozbiegu z normalnym obciążeniem /m/	780-1350	600	630	630	475	570	-	570
54	Długość startu /m/	-	1500-1880	1480	1480	1100	1400	-	1400
55	Długość dobiegu z wychylo- nymi klapami /m/	900-1050	890-610	860	860	670	740	800-1000	740
56	Długość lądowania /m/	-	1700-2050	1655	1655	1420	1290	-	1480
57	Pułap dynamiczny /m/	29500	-	-	-	-	-	-	-
58	Czas osiągnięcia pułapu statycznego /min./	7,5	8,3 z dopalaniem ll na zakresie nominalnym	22,2 bez dopal.	22,2 bez dopalania	15,5	15	-	15
59	Długotrwałość lotu z pełnym zapasem paliwa /bez dodatkowych zbiorników/ /godziny, minuty/	1,37	maksymal. 1,45 H=14000	1,41 H=12000	1,41 H=12000	1,54 H=12000	1,13 H=12000	-	1,13 H=12000

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60	Długość lotu z pełnym zapasem paliwa /ze zbiornikami dodatkowymi/ /godziny, min./	1,56	maksymal. 2,27 H=12000	2,31 H=12000	2,31 H=12000	2,34 H=12000	1,57 H=12000	1,50	1,57 H=12000
61	Rodzaj mieszanek w instalacjach hydraulicznych	AMG-10	AMG-10	AMG-10	AMG-10	HL-60/0 HZ-50/15	HL-60/0 HZ-50/15		AMG-10 HL-60/0 HZ-50/15
62	Ciśnienie oleju /kg/cm <sup>2</sup> /		4 - 4,5 na obr. nomin.	3,5	3,5	3,5	3,5		3,5
63	Ciśnienie paliwa /kg/cm <sup>2</sup> / /za pompą/		80	46 ± 5	46 ± 5	46 ± 5	maks. 72		maks. 72
64	Rodzaj hamowania /hydr. pneum./	pneumat.	pneumat.	pneumat.	pneumat.	pneumat.	pneumat.		pneumat.
65	Sposób wypuszczenia podwoz.	hydraul.	hydraul.	hydraul.	hydraul.	hydraul.	hydraul.		hydraul.
66	Mieszanka w głównej goleni	ilość/cm <sup>3</sup> rodzaj	550 AMG-10	360 AM-70/10	360 AM-70/10	350 AM-70/10	340 AM-70/10		340 AM-70/10
67	Mieszanka w przedniej goleni	ilość/cm <sup>3</sup> rodzaj	750 AMG-10	750 AM-70/10	750 AM-70/10	750 AM-70/10	750 AM-70/10		750 AM-70/10
68	Ciśnienie w goleni głównej i przedniej /kg/cm <sup>2</sup> /		70 ± 1 30	90 30	90 30	90 25	90 25		90 25
69	Ciśnienie w kołach /kg/cm <sup>2</sup> /	głównych przedn.	3-9 6	11 + 0,5 7 + 0,5	8,5 ± 0,2 4 + 0,2	7,5+0,2 3,2+0,2	7,5+0,2 3,2+0,2		7,5+0,2 3,2+0,2
70	Typ pomp paliwowych	422 A 495 A	NR-10A	PN-9MN PN-14A	PN-9MA PN-14A	PN-2TK PN-3TK	PN-2T PN-3T		PN-2T PN-3T
71	Typ pomp hydraulicznych	NP-27 NP-34	435	623 A	623 A	623 A	623		623
72	Z jakiego materiału wykonane są zbiorniki paliwowe	guma i dural	guma i dural	guma i dural	guma i dural	guma i dural	guma i dural		guma i dural

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
73	Wymagane ciśnienie powietrza w głównej instalacji /kg/cm <sup>2</sup> /	130	100	120	120	120	120		120
74	Ciśnienie w instalacji hamowania /kg/cm <sup>2</sup> /	I stop.	automa- tyczne	8	8	8	8		8
		II "		11	11	11	11		11
75	Typ urządzeń łączności radiowej	RSIU-5	RSIU-47	RSIU-3M	RSIU-3M	RSIU-3M	RSIU-3M		RSIU-3M SPU-2R
	Zasięg radiostacji /km/ przy M = 10000 m		350	350	350	350	350		350
	Zakres częstotliwości /MHz/	100-150 Hz	100-150	100-150	100-150	100-150	100-150		100-150
	Zakres fal /m/		3-2	3-2	3-2	3-2	3-2		3-2
	Liczba kanałów		6	4	4	4	4		4
76	Typ urządzenia USL i aparatura wchodząca w jego skład		USL-48	USL-48	USL-48	USL-48	-		USL-48
		ARK-10 MRP-56P RW-U	ARK-5 MRP-48 RW-2	ARK-5 MRP-48 RW-2	ARK-5 MRP-48 RW-2	ARK-5 MRP-48 RW-2	- - -		ARK-5 MRP-48 RW-2
		Zasięg działania odpowiednio	200 km - 1200 m	200 km - 1200 m	200 km - 1200 m	200 km - 1200 m	200 km - 1200 m	- - -	
	Zakres fal /m/		2000-230 4	2000-230 4	2000-230 4	2000-230 4	- - -		2000-230 4
	Liczba podzakresów		-	-	-	-	-		-
	Zakres częstotliwości odpowiednio		150-1300 kHz 75 MHz 444 MHz	150-1300 kHz 75 MHz 444 MHz	150-1300 kHz 75 MHz 444 MHz	150-1300 kHz 75 MHz 444 MHz	- - -		150-1300 kHz 75 MHz 444 MHz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
77	Typ urządzenia rozpoznaw.	SRO-2	SRO	SRO	SRO	SRO	-		SRO
	Zasięg działania /km/ przy H lotu 10000 m		170	170	170	170	-		170
	Zakres częstotliwości /MHz/		160-170	160-170	160-170	160-170	-		160-170
	Zakres fal /m/		1,87-1,76	1,87-1,76	1,87-1,76	1,87-1,76	-		1,87-1,76
	Liczba kodów		28	28	28	28	-		28
78	Typ urządzenia ostrzegawcz.		S-2	-	S-2	-	-		-
	Zakres częstotliwości /MHz/		9360-8720	-	-	-	-		-
	Zasięg działania /km/		5-7	-	-	-	-		-
	Zakres fal /cm/		3,2-3,45	-	-	-	-		-
79	Typ urządzenia radiolokac.	SRD-5MK	RP-5	RP-1	SRD-1M	-	-		-
	Zasięg działania /km/	0,3-7,0	7-9	7-9	2	-	-		-
	Zakres częstotliwości /MHz/		9370	9370	2800	-	-		-
80	Typ i moc prądnicy	GSR-ST 12000 ST	GSR-ST 6000	GSR-6000	GSR-3000	GSR-3000	GSK-1500		GSR-3000
81	Typ i pojemność akumulatora	2 x 15 SCS-45A	12-SAM-28	12-SAM-28	12-SAM-28	12 A-30	12 A-30		12 A-30
82	Typ rozrusznika	GSR-ST 12000 ST	GSR-ST-6000	ST-2-48	ST-2-48	ST-2-48	ST-2		ST-2
83	Rodzaj stanowiska monta- żowego aparatu fotograficz.		-	-	-	planowe	planowe		-
84	Typ aparatu fotograficznego	AFA-39	-	-	-	AFA-40 lub nie ma	AFA-1M lub nie ma		-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
85	Urządzenie tlen.pokład.	KKO-2 KP-34-2	KP-30	KP-28	KP-28	KP-18	KP-18		KP-18
	Urządze.tlen.spadochr.	KP-27 M	KP-27	KP-23	KP-23	KP-23	KP-23		KP-23
	Zapasy tlenu w minutach		288	190	190	144	144		144
	Zabezpieczenie do wysokości /m/	25000	WKK-2 do H=18km	-	-	-	-		-
	Spżycie tlenu /l/min./	6,0	5	5	5	5	5		5
86	Typ broni	NR-30	NR-30	NR-23	N-37, NR-23	N-37, NR-23	N-37, NS-23		A-12,7 UB-12,7
	Szybkostrzelność /strzałów/min./		850	800-950	400,800-950	400,800-950	400,500-590		800-1000
87	Typ amunicji		OFZ i BR	BZ i OZT	BZT BZ i OZT OZT	BZT BZ i OZT OZT	BZT BZ i OZT OZT		B-32, BZT
88	Liczba naboji	60	2 x 73	3x100	40 160	40 160	40 160		100
89	Typ celownika	ASP-5nd	ASP-5n	ASP-3nm	ASP-4n	ASP-3nm	ASP-3nm		ASP-3nm
89	Liczba zamków bombowych	2	2	2	2	2	2		2
90	Typ utrzymywaczy bomb.	BD-3-60-24	BD-3-56	D-4-50	D-4-50	BD-2-48	BD-2-48		BD-2-48
91	Uzbrojenie rakietowe /ilość wyrzutni x ilość pocisków i typ/	2 x K 13 lub 2x16 S-5M	2x8 35	-	-	-	-	2xR23 lub 2x16 3-5M	-

Samoloty bombowe i rozpoznawcze

Lp.	Nazwa danych	T y p	Ił-28 bombowy	Ił-28R rozpoznawczy
1	2		3	4
1	Załoga		3	3
2	Liczba silników x ciągł. /kg/		2x2700	2 x 2700
3	Prędkość maksymalna /km/godz./		900	876
4	Pionowa prędkość wznoszenia /m/sek/		15	-
5	Pułap /m/		12500	12300
6	Zasięg z pełnym zapasem /km/ paliwa H = 10000 m; n = 10550		2455	3040
7	Liczba działek i ich kaliber /mm/		4 x 23	3 x 23
8	Udźwig bomb /kg/		3000	900
9	Ciężar startowy normalny /kg/ /bez obciążenia uzupełniającego/		18400	19500
10	Rozpiętość /m/		21,45	22,65
11	Długość /m/		17,650	17,650
12	Wysokość na postoju /m/		6,200	6,55
13	Rozstawienie głównych kół podwozia /m/		7,4	7,44
	Baza podwozia /m/		6,677	6,685
14	Wymiar kół głównych		1150 x 355	1260x390
15	Wymiar koła przedniego		2 x 600 x 180	2x600x180
16	Powierzchnia skrzydeł /m <sup>2</sup> /		60,8	60,8
17	Powierzchnia usterzenia poziom. /m <sup>2</sup> /		10,82	10,82
18	Powierzchnia usterzenia pionow. /m <sup>2</sup> /		7,8	7,8
19	Skos statecznika poziomego /stopnie/		30	30
20	Skos statecznika pionowego /stopnie/		41	41
21	Kąt wychylenia lotek /stopnie/	- do góry	20	20
		- do dołu	15	15

1	2	3	4	
22	Kąt wychylenia klap /stopnie/	- start	20	20
		- lądowanie	50	50
23	Kąt wychylenia steru wysokości /stopnie/	- do góry	32	32
		- do dołu	13,5	13,5
24	Kąt wychylenia steru kierunku /stopnie/	- prawo	25	25
		- lewo		
25	Wnios skrzydeł /stopnie/	0,38	0,38	
26	Ciężar pustego samolotu /kg/	12890	13510	
27	Maksymalny ładunek użytkowy łącznie z pełnym zapasem paliwa /kg/	8110	9170	
28	Pojemność dodatkowych zbiorników paliwa /l/	-	2x950 = 1900	
			1x770 = 770	
29	Pojemność głównych zbiorników paliwa /l/	8000	6900	
30	Wyważenie w % SCA	17,9-26,05	-	
31	Typ silnika	WK - 1A	WK - 1A	
32	Maksymalne obroty silnika /min/.	n = 11560	n = 11560	
33	Maksymalny ciąg /kg/ oraz zużycie paliwa /kg/godz./ na H = 5000 m	2700 kg	2700 kg	
		n = 11560	n = 11560	
34	Eksploatacyjny ciąg /kg/ oraz zużycie paliwa /kg/godz./ na H = 5000 m	2720	2675	
		2400 kg	2400 kg	
		n = 11200	n = 11200	
35	Rodzaj paliwa	P - 2	P - 2	
36	Pojemność instalacji olejowej /l/	2 x 7,2	2 x 7,2	
37	Rodzaj oleju	transformatorowy		
38	Maksymalna dopuszczalna prędkość "Vp" /km/godz./ H do 2000 m	840	750	
39	Prędkość oderwania /km/godz./	220	230	
40	Prędkość lądowania /km/godz./	185	190	
41	Długość rozbiegu z pełnym obciążeniem /m/	1610	1500	

1	2	3	4	
42	Długość rozbiegu z normalnym obciążeniem /m/	965	1115	
43	Długość startu /m/	beton	2090 - 3375	2075 - 2850
		grunt	2316 - 3955	2475 - 3250
44	Długość dobiegu z wychylonymi klapami /m/	920	935	
45	Długość lądowania /m/ /beton/	1860	1800	
46	Czas osiągnięcia pułapu w min.	31,0	42,0	
47	Długotrwałość lotu z pełnym zapasem paliwa /godz. min./	H = 10000 m 3,45/Vp=320/ n = 10200	H = 10000 m 4,46/Vp=320/ n = 10200	
48	Rodzaj mieszanki w instalacji hydraulicznej	AMG-10	AMG-10	
49	Ciśnienie /kg/cm <sup>2</sup> / i temperatura oleju /stopnie C/	3,5	3,5	
		90	90	
50	Ciśnienie paliwa /kg/cm <sup>2</sup> / za pompą	45 ± 6	45 ± 6	
51	Rodzaj hamowania	hydrauliczny		
52	Sposób wypuszczania podwozia	pneum.	hydraul.	
53	Mieszanka - ilość /cm <sup>3</sup> / w głównej goleni - rodzaj	460	460	
		AM-70/10	AM-70/10	
54	Mieszanka - ilość /cm <sup>3</sup> / w przedniej goleni - rodzaj	420	420	
		AM-70/10	AM-70/10	
55	Ciśnienie w goleni <sub>2</sub> głównej i przedniej /kg/cm <sup>2</sup> /	32	32	
		7	7	
56	Ciśnienie w kołach /kg/cm <sup>2</sup> /	- główne	7 - 8	
		- przednie	4,5 ± 0,2	
57	Typ pomp paliwowych	PN - 2 TK	PN - 2 TK	
		PN - 3 TK	PN - 3 TK	
58	Typ pomp hydraulicznych	GPN - 1	GPN - 1	
59	Odległość od ziemi do skrzydła przy kadłubie /mm/	2412	2472	
60	Odległość od środka głównych kół do przednich /mm/	6677	6677	

1	2	3	4
61	Z jakiego materiału wykonane są zbiorniki paliwowe	guma	guma i dural
62	Liczba płytek wchodzących w komplet jednego koła	48/72	-
63	Wymagane ciśnienie powietrza w głównej instalacji /kG/cm <sup>2</sup> /	- zasadn.	120
		- awaryj.	150
64	Ciśnienie w instalacji hamowania /kG/cm <sup>2</sup> / - II stopnia	17	17
65	Typ urządzeń łączności radiowej	RSIU-3M SPU-5 RSB-5	RSIU-3M SPU-5 RSB-5
	Zasięg działania przy H=10000 m /km/	350 cały zasięg lotu	350 cały zasięg lotu
	Zakres częstotliwości	100-150 MHz 2,15-12 MHz	100-150 MHz 2,15-12 MHz
	Zakres fal /m/	3-2	3-2
	Liczba kanałów	4	4
66	Typ urządzeń USL i aparatury wchodzącej w ich skład	USL-48 USL-50	USL-48 USL-50
		MRP-48 RW-2 ARK-5 KRP-F GRP-2 SD-1	MRP-48 RW-2 ARK-5 KRP-F GRP-2 SD-1
	Zasięg działania	12000 m /H/ 200 km 70 km 70 km 150 km	12000 m /H/ 200 km 70 km 70 km 150 km
	Zakres częstotliwości	75 MHz 444 MHz 150-1300 KHz 108,3-110,3MHz 332,6-335 MHz 845-895 MHz	75 MHz 444 MHz 150-1300 KHz 108,3-110,3MHz 332,6-335MHz 845-895 MHz
	Zakres fal /m/	4 0,675 2000-230 2,76-2,72 0,92-0,898 0,335-0,335	4 0,675 2000-230 2,76-2,72 0,92-0,898 0,335-0,335

1	2	3	4
	Liczba kwarców	- - 6 3 3	- - 6 3 3
67	Typ urządzeń rozpoznawczych	SRO*	SRO SRZ
	Zasięg działania /km/ przy H = 1000 m	170	170 30-40
	Zakres częstotliwości /MHz/	160-170	160-170 160-180
	Zakres fal /m/	1,87-1,76	1,86-1,76 1,87-1,66
	Liczba kodów	28	28
68	Typ urządzenia ostrzegawczego	S-2	S-2
	Zakres częstotliwości /MHz/	9360-8720	9360-8720
	Zasięg działania /km/	5-7	5-7
	Zakres fal /m/	3,2-3,45	3,2-3,45
69	Typ urządzeń radiolokacyjnych	PSBN-M RYM-s RW-10	PSBN-M z fotoprzys. RW-10
	Zasięg działania /km/	200 400 15	200 15
	Zakres częstotliwości /MHz/	9370 230-260 270-300 444	9370 444
70	Typ i moc prądnicy	GSR-9000	GSR-9000
71	Typ i pojemność akumulatora	12A-30	12A-30
72	Typ rozrusznika	ST-2-48	ST-2-48
73	Rodzaj stanowiska montażowego aparatu fotograficznego	1 stanowis. planowe 1 stanowis. perspektyw.	3 stanowis. planowe 1 stanowis. perspektyw.

1	2	3	4
	Typ aparatu fotograficznego	AFABA-21 AFABA-40 AFA-33/50 AFA-33/75 NAFA-35/50	AFABA-21 AFABA-40 AFA-33/50 AFA-33/75 NAFA-35/50 AFA-35/100 FARŁ-1
74	Urządzenie tlenowe pokładowe	KP-18	KP-18
	Urządzenie tlenowe-spadochronowe	KP-23	KP-23
	Zapas tlenu /min/	192 lub 240	240
	Zużycie tlenu /l/min/	5,0	5,0
75	Typ broni	NR-23	NR-23
	Szybkostrzelność /strzałów/min./	800-950	800-950
	Typ amunicji	BZ 1 OZT	BZ 1 OZT
	Liczba naboł	2x100 /pilot/ 2x225/radio- telegrafista/	1x100/pilot/ 2x225/radio- telegraf./
76	Typ celownika	ASP-3p strzelca PKJ /pilot/	ASP-3p PKJ
77	Liczba zamków bombowych	13	6
78	Typ utrzymywaczy bombowych	BD-4 /1 szt./ KD-3 /4 szt./ po - 3 zamki Der- 3 - 48	Dr-2-47 6 szt. KD-2/2 szt./
79	Typ celownika bombardierskiego	OPB-5s /OPB-6Sr/	NKPB-7 OPB-5s

## Samoloty i śmigłowiec transportowe

Lp.	Nazwa danych	Typ	AN-12	IL-12	IL-14	LI-2	AN-2	MI-4	MI-6	W-8
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10
1	Załoga		7	5	5	5	2	3	4-5	3
2	Liczba silników x moc /KM/		4x4000	2x1850	2x1900	2x1000	1x1000	1x1700	2x5500	2x1500
3	Prędkość maksymalna /km/godz./		610	400	416	300	268	175	320	230
4	Prędkość przelotowa /km/godz./		280-450	347	320	250	180	130-150	230-270	200
5	Pułap /m/		11000	5000	6000	5600	5000	5500	5500	4900
6	Zasięg bez dodatkowych zbiorników /km/		35000 ?	3000	2600	2500	960	500	500	450
7	Zasięg ze zbiornikami dodatkowymi /km/		-	-	-	-	-	-	-	690
8	Liczba broni strzeleckiej, kaliber /mm/		2 x 23	-	-	-	-	1x12,7	1x12,7	-
9	Maksymalny ładunek użytkowy /kg/		105 ludzi lub 16000 kg		18 ludzi lub 2900 kg	24 ludzi lub 2800 kg	10-12 ludzi	1500 kg	60-70 ludzi lub 12000 kg	23 ludzi lub 3000 kg
10	Normalny ciężar startowy samolotu /kg/		54000	17100	16405	11500	4740	6430	39000	11000
11	Maksymalny ciężar startowy samolotu /kg/		56000	-	-	-	-	-	-	12000
12	Rozpiętość /m/		38,0	31,7	31,7	28,813	18,176 14,236	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Długość /m/	33,1	21,31	21,31	19,647	12,735	16,544	33,1	-
14	Wysokość /m/	10,5	7,8	7,8	5,153	4,13	4,4	9,1	-
15	Długość kabiny bagażowej /m/	13,5	-	10,88	9,0	-	4,5	11,75	5,15
16	Szerokość kabiny bagaż. /m/	3,0-3,5	-	2,4	2,20	-	1,78	2,48	2,08
17	Wysokość kabiny bagażowej /m/	2,4-2,6	-	1,945	1,98	-	1,8	2,655	1,8
18	Maksymalne dopuszczalne obciążenie podłogi /kg/cm <sup>2</sup> /	-	-	400	400	-	-	-	-
19	Objętość kabiny bagażowej /m <sup>3</sup> /	-	-	48,5	34,4	-	16,0	-	-
20	Szerokość drzwi bagażowych /m/	2,6-2,95	-	2,7	1,50	-	1,78	2,52	2,08
21	Wysokość drzwi bagażowych /m/	-	-	1,6	1,62	-	1,59	2,655	1,8
22	Rozstawienie głównych kół podwozia /m/	5,4	7,92	7,7	5,639	3,36	3,822	7,5	-
23	Baza podwozia /m/	-	-	5,36	-	-	3,79	9,1	-
24	Wymiar kół głównych	1050x300	900x300	840x300	1200x450	800x260	700x250	-	-
25	Wymiar koła przedn./ogonowego/	900x300x370	770x330	770x330	600x250	470x210	400x150	-	-
26	Powierzchnia skrzydeł /m <sup>2</sup> /	121,0	103	100	91,70	43,546 27,96	-	-	-
27	Srednica śmigła /m/	-	4,1	3,8	3,6	3,6	-	-	-
28	Powierzchnia <sub>2</sub> usterzenia poziomego /m <sup>2</sup> /	-	6,91	18,06	16,71	11,38	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29	Powierzchnia usterzenia pionowego /m <sup>2</sup> /		4,65	12,6	7,83	5,85	-		
30	Kąt wychylenia lotek /stopnie	- do góry	25	25	27	30	-		
		- do dołu	15	15	18	14	-		
31	Kąt wychylenia klap /stopnie/	- start	25	17	20	45	40	-	
		- lądowan.	35	50	45	45	40	-	
32	Kąt wychylenia steru wysokości /stopnie/	- do góry		30	30	30	35	+ 4°	
		- do dołu		17	17	20	18	-14°	
33	Kąt wychylenia steru kierunku /stopnie/		30	25	30	28			
34	Wznios skrzydeł		-	3°-3°30'	5°15'	3°-4°19'	-		
35	Ciężar pustego samolotu /kg/	32750	11000	12080	7050	3010	5050	27000	
36	Ładunek użytkowy maksymalny przy pełnym zapasie paliwa /kg/		5100 łącznie z paliw.	2100	1560	1515 łącznie z paliw.	1200		
37	Ładunek użytkowy maksymalny z minimalną ilością paliwa /kg/	105 ludzi lub 16000 kg	-	18 ludzi lub 2900	24 ludzi lub 2800	10-12 ludzi	1500 łączn. z pa- liwem		
38	Maksymalna ilość paliwa bez dodatkowych zbiorników /kg/	12800	3460	2625	2320	500	600	5326	1930
39	Wyważenie w % SCA		16-24,0	3,412 m 12-18,6	14-26,0	2,264 m 19,2-33,0			
40	Typ silnika	AL-20-A	ASz-82FN	ASz-82T	ASz-62JR	ASz-62JR	ASz-82W	D25W	TW-2117

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	Maksymalne obroty silnika		2400	2600	2200	2200	2600		
42	Maksymalna moc /KM/z doładowaniem oraz zużycie paliwa /kG/godz./	4000	1850	1900 n=2600	1000 n=2200	1000 n=2200		5500	1500
		1040	435	370	250	130	-	-	-
43	Maksymalna moc /KM/ oraz zużycie paliwa /kG/godz./		-	1630 n=2400	1000 n=2200	820 n=2100	1700 n=2600	-	-
			-	285-3150	-	-	-		
44	Nominalna moc /KM/ oraz zużycie paliwa /kG/godz./		-	1380 n=2300	840 n=2100	738 n=2030	1430 n=2400	4700	
			-	260-280	-	-	-	-	
45	Rodzaj paliwa	T-1, T-2 lub P-2	B-95/ 130	B-90/130	B-91/115	P-91/115	B-95/130		
46	Pojemność instalacji olej. /l/		493	288	180	50	70		
47	Rodzaj oleju		MS-20	ME-22 lub MS-20	MS-20	MS-20	MS-20		
48	Maksymalna prędkość przy ziemi /km/godz./	-	-	370	-	-			
49	Prędkość oderwania /km/godz./	185-200	140	145	135	82-97	-		
50	Prędkość lądowania /km/godz./	180-205	133	137	108	83-103	-		
51	Długość rozbiegu z pełnym obciążeniem /m/	830	460	700	400	235			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
52	Długość dobiegu /klapy wychylone/ /m/	670 z hamowaniem 1000 bez hamowan.	700	445	396	175			
53	Długość rozbiegu z normalnym obciążeniem /m/	715	-	400	400	150			
54	Długość dobiegu /klapy schowane/ /m/		-	-	-	450			
55	Długość startu /m/	1300	1090	850	1200	-			
56	Długość lądowania /m/		1260	730	-	-			
57	Czas osiągnięcia pułapu /min/	30,0	15,8	-	38	40	33,1		
58	Długość trwania lotu /godz.min./	6,15	10,0	6,0	8,0	4,0	3,35	2,30	
59	Rodzaj mieszanki instalacji hydraulicznej	AMG-10	AMG-10	AMG-10	MWP	-			
60	Ciśnienie /kg/cm <sup>2</sup> / i temperatura oleju /stopnie <sup>o</sup> C/		6 70	6 70	6 70	5-6 60-75	5 60-70		
61	Rodzaj hamowania		hydraul.	hydrau.	hydraul.	pneum.			
62	Sposób wypuszczenia podwozia		-"	-"	-"	-			
63	Typ śmigła		AW-9PBI	AW-50	AW-7N161	Wisz			
64	Typ pomp paliwowych		BNK-10-AN	BNK-10KT	BNK-12A	BN-12B	NW-82-W		
65	Typ pomp hydraulicznych		MSz-109A	MSz-13	MSz-3A	MSz-3A			
66	Z jakiego materiału wykonane są zbiorniki paliwa		dural	dural	dural	dural			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
67	Wymagane ciśnienie powietrza w instalacji głównej / $\text{kg}/\text{cm}^2$ /		50	awaryjne 70-150	-	50			
68	Kąt nastawienia łopat śmigła		$21^\circ - 42^\circ + 30'$ w chora- giew. 94	$23^\circ - 46^\circ$ w cho- ragiew. 94	$19^\circ \pm 15'$ $44^\circ \pm 3'$ w chora- giew. $90^\circ \pm 30'$				
69	Ciśnienie łamowania / $\text{kg}/\text{cm}^2$ /		28-30	28-30	16-28	6-8			
70	Typ urządzeń radiowych /łączo- ności/	2xRSIU-5 RS-70 i R 837	RSIU-3 SPU-5 RSB-5	RSIU-3M SPU-10 RSB-5	RSIU-3M SPU-5 RSB-5	RSIU-3M SPU-2 RSB-5	RSIU-3M ARK-5 RW-2		"Piero" 2 x Prospekt
	Zasięg działania /km/ przy $H = 10000$ m		350	350	350	350	350		
	Zakres częstotliwości /MHz/		100-150 2,15-12	100-150 2,15-12	100-150 2,15-12	100-150 2,15-12	100-150MHz 150-1300MHz 444-MHz		
	Zakres fal /m/		3-2 139-25	3-2 139-25	3-2 139-25	3-2 139-25			
	Liczba kanałów		4	4	4	4			
71	Typ urządzeń USL i aparatury wchodzącej w ich skład	SP-50 ARK-11 KS-66	USL-48	USL-48 USL-50	USL-48	USL-48	USL-48	USL 48	ARK-10
			MRP-48 RW-2 ARK-5	MRP-48 RW-2 ARK-5 KRP-F GRP-2 SD-1	MRP-48 RW-2 ARK-5	MRP-48 RW-2 ARK-5			
72	Typ urządzenia rozpoznawczego		SRO	SRO	SRO	SRO			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
73	Typ urządzenia ostrzegawczego	-	-	-	-	-			
74	Typ i moc prądnicy		GSK-1500	GSR-3000R	GSK-1500	GSK-1500	GSR-3000		
75	Typ i pojemność akumulatora	17 x SAM-28	12A-30	12A-30	12A-30	12A-30	12A-30		
76	Typ rozrusznika		-	SKD-2W	RIM-24IR	RIM-24IR			
77	Pojemność dodatkowych zbiorników paliwa /l/	-	-	-	-	-	-		945
78	Urządzenie tlenowe pokładowe	KM-16 KM-19							
79	Typ broni strzeleckiej	AM-23					UB-12,7	UB-12,7	
80	Szybkostrzelność /strz./min/						800-1000		
81	Liczba naboł	720					200	200	
82	Udźwig bomb /kG/	4x100 lub 8x10-sygn.							
83	Typ celownika	KPS-33A							
84	Celowniki bombardierskie	RPB-3 OPB-11 NEPB-7							
85	Srednica wirnika /m/						21,0	35,0	21,0
86	Srednica śmigła ogonowego /m/							6,3	
87	Uzbrojenie rakietowe								64x5 5k/R/
88	Wysokość progu bagaż./od ziemi/ /m/	1,4							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
89	Minimalna prędkość /km/godz.	220							
90	Prędkość przy zrzucie desantu /km/godz./	280-320							
91	Prędkość dopuszczalna z otwartą kabiną bagażową /km/godz./	520							
92	Dopuszczalna liczba M	0,7							
93	Obciążenie skrzydła /kg/cm <sup>2</sup> /	121,0							
94	Pilot automatyczny	AP-28							AP-34
95	Ciśnienie w kołach /kg/cm <sup>2</sup> /	- główne	6,5				4,0		
		- przednie	6,0				4,0		
96	Powierzchnia gruntu do startu i lądowania	- długość	800					500	dla
		- szerokość	100					300	es- kadry
97	Maksymalna dopuszczalna prędkość przyrządowa /km/godz.						175		
98	Mieszanka w głównej goleni	- ilość cm <sup>3</sup>					2400		
		- rodzaj					AM-70/0		

Samoloty i śmigłowce szkolne i łącznikowe

Lp.	Nazwa danych	Typ	Jak-11	TS-8	Jak-12	Jak-12M	Mi-1 SM-1	SM-2
1	2		3	4	5	6	7	8
1	Załoga		2	2	1+2	1+2	1	1
2	Liczba silników x moc /KM/		1x700	1X340	1X160	1X260	1X565	1x575
3	Maksymalna dopuszczalna prędkość przyrządowa /km/godz./		475	310	175	176	185	170
4	Prędkość przelotowa /km/godz./							130
5	Pionowa prędkość wznoszenia /m/sek/			6,8	-	-	6,5	
6	Pułap /m/		7500	6400	5800	4160	3000	1800 <u>Statycz.</u> 3000 dynamicz.
7	Zasięg bez dodatkowych zbiorn./km/		1200	750	-	765	385	310
8	Zasięg ze zbiornikami dodatkowymi		-	-	-	-	-	550
9	Liczba broni strzeleckiej i kaliber /mm/		1x12,7					
10	Maksymalny ładunek użytkowy /kg/		-	-	309	309	-	4 ludzi
11	Ciężar startowy normalny /kg/		2380	1647	1221	1121	1785	-
12	Rozpiętość /m/		9,4	10,5	12,6	12,6	-	-
13	Długość /m/		8,05	8,55	8,4	8,4	12,088	12,083
14	Wysokość /m/		3,187	3,0	3,12	3,12	3,3	3,3

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Rozstawienie głównych kół podwoz./m/	3,434	2,09	2,2	2,2	3,3	3,292
16	Baza podwozia /m/	-	2,350	-	-	3,175	3,1
17	Wymiar kół głównych	600x180	500x150	595x185	595x185	500x150	500x150
18	Wymiar koła przedniego /ogonowego/	255x110	400x150	225x110	255x110	300x125	300x125
19	Powierzchnia skrzydeł /m <sup>2</sup> /	-	19,1	23,86	23,86	-	-
20	Srednica śmigła /m/	3,0	-	2,75	2,75	-	-
21	Powierzchnia usterzenia poziom. /m <sup>2</sup> /	-	4,40	5,135	5,135	-	-
22	Powierzchnia usterzenia pionow. /m <sup>2</sup> /	-	1,72	2,27	2,27	-	-
23	Kąt wychylenia lotek /stopnie/	- do góry	22	14	23	23	-
		- do dołu	12	14	16	16	-
24	Kąt wychylenia klap /stopnie/	start	-	10	22	22	-
		lądowanie	-	30	43	43	-
25	Kąt wychylenia steru wysokości /stopnie/	do góry	20	30	30	30	-
		do dołu	25	20	20	20	-
26	Kąt wychylenia steru kierunku /stopnie/	26	30	25	25	-	-
27	Wznios skrzydeł /stopnie/	-	-	2	2	-	-
28	Ciężar własny /kG/	1817	1262	912	912	1320	-
29	Ciężar użytkowy przy pełnym zapasie paliwa /kG/	-	-	-	360	465	-

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Ciężar użytkowy przy minimalnym zapasie paliwa /kG/	-	-	309	309	-	
31	Maksymalna ilość paliwa bez dodatkowych zbiorników przy pełnym obciążeniu użytkowym /kG/	360	185	115	140	180	240 litr.
32	Wyważenie w % SCA	-	-	32,5	32,5	+ 33 mm	
33	Typ silnika	ASz-21	WJ-3	M-11FR	AJ-14R	AJ-26W	
34	Moc maksymalna /KM/ oraz zużycie paliwa /kG/godz./	700 n=2300	340 n=2500	160 n=1760	220 n=2050	430 n=2050	575
		-	57	250-270	-	60	290-320 /G/KM godz/
35	Moc nominalna /KM/ oraz zużycie paliwa /kG/godz./	615 n=2300	235 n=2100	140 n=1600	220 n=2050	430 n=2050	430
		-	-	220-230	-	-	260-275 /G/KM godz/
36	Rodzaj paliwa	B-89	B-70	B-70	B-70	B-91/115	B-91/115
37	Pojemność instalacji olejowej /l/	35	16	16	16	25	32
38	Rodzaj oleju	MS-20	MS-20	MS-20	MS-20	MS-20	MK-22 MS-20
39	Prędkość oderwania /km/godz./	175	175	65	65	-	
40	Prędkość lądowania /km/godz./	144	115	62	62	-	
41	Długość rozbiegu z pełnym obciążeniem -m-	470	330	110	126	-	
42	Długość dobiegu /m/ /klapy wychyl./	500	455	86	190	-	

1	2	3	4	5	6	7	8
43	Długość rozbiegu z obciążeniem normalnym /m/	-	-	52	120	-	
44	Długość dobiegu /m/ /klapy schowane/	1800	-	104	465	-	
45	Czas osiągnięcia pułapu /min./	36	41	48	48	12	20,0
46	Długotrwałość lotu /godz. min/ bez zbiorników dodatkowych	4,08	3,45	-	5	3,24	2,55
47	Obroty silnika : - maksymalne - minimalne	n=2300 n= 550	n=2500 n= 340	-	2350 700	220 -	
48	Ciśnienie /kg/cm <sup>2</sup> / i temperatura oleju /stopnie/	3-8 80	-	-	4-6 50-75	5-7 55-65	5-7
49	Typ śmigła	Wisz-111- -W20	WR-1A	W-530-D-11	W-530-D-11	-	-
50	Typ pomp paliwowych	BNK-10FN RW-21	-	-	702 - M	702 - M	PN 1
51	Wymagane ciśnienie powietrza głównej instalacji /kg/cm <sup>2</sup> /	50	50	50	50	50	
52	Ciśnienie hamowania /kg/cm <sup>2</sup> /	od 0 do 7	od 0 do 7	od 0 do 7	od 0 do 7	-	
53	Typ urządzeń radiowych /łączności/	RSIU-3M SPU-2	RSIU-3M SPU-2	RSI-6K RPKO-10M	RSIU-3M ARK-5	RSI-6K RPKO-10M RW-2	R-800
	Zasięg działania /km/ przy H=10000m	350	350	350	350	1200	
	Zakres częstotliwości	100-150 MHz	-	3,75 MHz 275-725MHz	100-150 MHz 150-1200 kHz	3,75-5 MHz 275-725 kHz 444-MHz	

1	2	3	4	5	6	7	8
	Zakres fal /m/	3-2	-	80-60 1090-419	3-2 2000-250	80-60 1090-414	
	Liczba kanałów	4	-	-	4	-	
54	Typ urządzeń USL	USL-48 lub nie ma	USL-48	USL-48	USL-48	ARK-5	ARK-5
55	Typ urządzenia rozpoznawczego	SRO	-	-	-	-	-
56	Typ i moc prądnicy	GSK-1500	GSK-1500	GS-10-350	GSK-1500	GSK-1500Z	
57	Typ i pojemność akumulatora	12A-30	12A-30	12A-10	12A-30	12A-30	
58	Urządzenie tlenowe pokładowe	KP-18 lub nie ma	-	-	-	-	
	Urządzenie tlenowe spadochronowe	KP-23 lub nie ma	-	-	-	-	
	Zapasy tlenu /min./	96	-	-	-	-	
	Zużycie /l/min./	5	-	-	-	-	
59	Typ broni	UB-12,7	-	-	-	-	
	Szybkostrzelność /strz./min./	800-1000	-	-	-	-	
	Typ amunicji	B-32 i BZF	-	-	-	-	
	Liczba naboł	100 szt.					
	Typ celownika	ASP-3nm					
	Liczba wyrzutników bombowych	2					
	Typ zamków bombowych	BD-2-45					

1	2	3	4	5	6	7	8
60	Długość startu /m/	1240	1010				
61	Długość lądowania /m/	1080	830				
62	Pojemność dodatkowych zbiorników paliwa /l/						1 x 150
63	Długotrwałość lotu ze zbiornikami dodatkowymi /godz., min./	-	-	-	-	-	4,30
64	Mieszanka w głównej - ilość /cm <sup>3</sup> / goleni - rodzaj	-	-	-	-	-	780 AM 70/20
65	Cisnienie w goleni głównej i przedniej /kg/cm <sup>2</sup> /	-	-	-	-	-	24,0
66	Srednica wirnika /m/					14,3	14,346
67	Srednica śmigła ogonowego /m/	-	-	-	-	-	2,5
68	Cisnienie w kołach /kg/cm <sup>2</sup> /	-	-	-	-	-	4,0

U w a g i :

1. Istnieją 3 wersje samolotu MiG-19 :

a/ MiG-19p - ujęty w zestawieniu,

b/ MiG-19s - różniący się od poprzedniego brakiem celownika radiolokacyjnego. Jest natomiast dalmierz radiolokacyjny SRD-1M, trzecie działko umieszczone w kadłubie - NR-30 z 55 nabojami,

c/ MiG-19pm- w odróżnieniu od poprzednich wyposażony w stację radiolokacyjną RP-2U, wykorzystywaną przy strzelaniu pociskami kierowanymi RS-2-U, podwieszonymi pod skrzydłami,

- uzbrojenia artyleryjskiego, bombowego, jak również wyrzutni pocisków raketowych typu B-5 nie posiada,

- posiada celownik ASP-5NW-V,

- posiada urządzenie oddechowe SOD, nie ma natomiast Syreny-2.

2. Istnieją 2 wersje samolotu MiG-21 :

a/ MiG-21f - ujęty w zestawieniu,

b/ MiG-21pf.

3. Śmigłowiec SM-2 jest wersją rozwojową śmigłowca SM-1.
4. Samolot Lim-5R nie różni się konstrukcyjnie oraz osiąganymi od samolotu Lim-5 poza tym, że w tylnej części kadłuba pod silnikiem w ruchomym stanowisku umieszczony jest aparat AFA39/10.
5. a/ Śmigłowiec W-8 w miejsce 23 siedzących może zabrać 12 rannych na noszach.  
b/ Może być wykorzystany jako dźwig powietrzny o nośności do 2,5 tony /ład. zewnętrzny/.
6. Samolot Lim-6bis jest wersją rozwojową samolotu Lim-5 i w zasadzie nie różni się od niego poza zmianami - w wersji myśliwsko-szturmowej :
  - a/ Zastosowanie 2 dodatkowych węzłów podwieszonych na skrzydłach oraz instalacji zrzutu i odpalenia /bomb i pocisków/.
  - b/ Umieszczenie spadochronu do lądowania w tylnej części nad kadłubem /skrócenie długości lądowania na betonie o ~ 400 m/.
  - c/ Zastosowanie stanowiska aparatu fotograficznego AFA-39 tak jak w Lim-5R.
  - d/ Samolot może zabierać 4 zasobniki po 16 pocisków S-5 w każdym.
  - d/ Na zamkach zewnętrznych podwieszać można bomby do 250 kg, a na przykadłubowych do 100 kg.
  - e/ W wersji rozpoznawczej Lim-6R na węzłach przykadłubowych przewidziane jest podwieszenie 2 zasobników z aparatami fotograficznymi, gdzie mogą być AFP-N-21, AFBA-21s lub FSzp-02 na zewnętrznych zaś bomby fotograficzne po dwie FOTAB-100/80 lub FOTAB-100/50 bądź po trzy FOTAB-50/30.
7. a/ Samolot AN-12 z ładunkiem 16000 kg ma zasięg 700 km.  
b/ ładunek normalny wynosi 6000 kg.

Wykorzystane materiały :

1. "Dane taktyczno-techniczne uzbrojenia i sprzętu Wojsk Lotniczych i OPL OK" MON - 1959r.
2. "Technika pilotowania i zastosowanie bojowe samolotu MiG-21f-13" MON - 1963r.
3. Opisy techniczne samolotów i śmigłowców.
4. Brudnopisy oficerów Inspektoratu Lotnictwa.
5. Instrukcje obliczania zasięgu i długotrwałości lotu.

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTÓW STANÓW ZJEDNOCZONYCH

Siłły powietrzne

T A J N E

Bz. Nr ...

Nazwa samolotu	Zako- ga	Liczba sil- ników x ciąg w kg	P r e d k o ś ć			Pułap w m.	Zasięg maksy- malny w km.	Zasięg w km. ładunek w kg	U z b r o j e n i e			Ciężar startowy		W y m i a r y		
			maksy- malna km/h	przelo- towa km/h	wzno- szenia m/sek.				liczba działek i ich kaliber w mm	liczba pocisków rakieta- wych lub kierowa- nych i ich kaliber w mm	maks. udźwig bomb w kg /ła- dunek/	maksy- malny w kg	normal- ny w kg	rozpię- tość w m	długość w m	wysokość w m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
SAMOLOTY MYŚLIWSKIE I MYŚLIWSKO-BOMBOWE																
F-84F "Thunderstreak"	1	1x3270	1100	-	41	15000	4200	-	8x12,7	24x127	1800	12500	6400	10,2	13,2	4,3
F-84G "Thunderjet" myśliwsko-bombowy	1	1x2540	1000	-	-	13000	4400	-	6x12,7	8x127	900	10200	6950	11,1	11,6	3,8
F-86D "Sabre" myśliwski	1	1x2360 /3530/	1100	-	-	16000	1600	-	-	24x70	-	9150	8350	11,3	12,5	4,3
F-86H "Sabre" myśliwsko-bombowy	1	1x4080	1100	-	-	15000	3000	-	4x20 lub 6x12,7	16x127	-	11340	8970	11,3	11,8	4,5
F-86F "Sabre"	1	1x2700	1100	-	50	14300	2400	-	6x12,7	16x127	900	8050	7500	11,2	11,4	4,4
F-89D "Scorpion" myśliwski	2	2x3360	1000	850	45,6	13700	2700	-	-	104x70	-	21000	-	18,1	16,2	5,3
F-89H "Scorpion" myśliwski	2	2x3360	1060	-	45,6	13700	2700	-	-	6xPalcon 84x70	-	21000	-	18,1	16,2	5,3
F-94C "Starfire" myśliwski	2	1x3760	1020	-	47	15000	2200	-	-	48x70	-	9080	-	11,4	12,6	4,1
F-100C "Super Sabre" myśliwsko-bombowy	1	1x6700 /7300/	1480	980	71	16500	3300	-	4x20	42x70 i 4 Sidewinder	3380	17145	12930	11,8	14,3	4,8
F-100F "Super Sabre"	2	1x7300	1480	-	-	16500	3200	-	4x20	42x70 i 4 Sidewinder	3380	16200	14000	11,8	16,0	4,8
F-101A i C "Voodoo" myśliwski	1	2x4540 /6800/	1900	-	81	18000	4500	-	4x20	12x50 i 3 Palcon	2x900	21800	19000	12,0	20,5	5,4
F-101 B "Voodoo" myśliwski	1	2x6700	2000	-	71	18000- 20000	4000	-	4x20	6xPalcon lub 2xGenie	-	21800	19000	12,2	21,5	5,4
F-102A myśliwski	1	1x4940 /7300/	1600	-	60,9	18000	2700	-	-	24x70 6xPalcon	-	14200	12600	11,6	20,8	6,2
F-104A "Starfighter"	1	1x4990 /7760/	2200	-	220	20000	2000- 3000	-	1x20 "Vulcan"	2xSidewin- der	-	11130	8850	6,6	16,6	4,1

x/ Cyfry w nawiasach oznaczają ciąg silnika z dopalaczem

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
F-104C "Starfighter"	1	1x4990 /7260/	2200	-	-	20000	2200	-	1x20 "Vulcan"	2x Sidewinder	-	-	-	6,6	16,6	4,1
F-105B "Thunderchief" myśliwsko-bombowy	1	1x7800 /10400/	2200	-	-	15000	3200	-	-	167x70 4 Side- winder	3600	-	18000	10,6	19,2	6,0
F-106A "Delta Dart"	1	1x7000 /10800/	2200	-	170	20000	3000	-	-	6x Falcon lub 2 Genie	-	-	14700	11,6	21,5	6,1

SAMOLOTY BOMBOWE

B-36D	15	6x3800 KM 4x 2260 kg	700	-	-	13700	16000	13700 4500	16x20	-	39000	181600	-	70	49,6	14,2
B-47E "Stratojet"	3-4	6x2720 /3260/	1000	-	14,2	12200	około 10000	-	2x20	Quail	10000	100000	91000	35,4	32,6	8,5
"Stratofortress" B-52C,D,E i F	6	8x6100	1100	-	-	15000	16000	4800 34000	4x12,7 lub 4x20	2xHound Dog /B-52G/	34000	206000	182000	56,4	47,7	14,7
B-58A	3	4x7250 /z dopala- niem/	1600 /2000/	-	-	21000	7000	-	1x20 Vulcan	1x	-	80000	-	17,3	29,5	9,4
B-57B	2	2x3280	960	-	-	15700	4800	-	8x12,7 lub 4x20	8x127	4500	25000	22200	19,5	19,9	4,7
B - 66B	3	2x4430 /6300/	1100	-	-	13700	5200	-	2x20	-	6800	37800	34000	22,1	22,9	7,1

TANKOWCE POWIETRZNE

KC-97E, P i G	6	4x3500KM	600	480	-	9100	9700	-	-	-	26000	79600	-	43,1	33,6	11,6
KC-135	6	4x6100	1000	805	-	15000	10000	-	-	-	-	-	122500	39,9	41,5	11,7

SAMOLOTY ROZPOZNAWCZE

RB-36D, E i H	22	6x3500KM 4x2360	696	-	-	14000	16000	-	16x20	14 kamer	-	162560	-	70,0	49,6	14,2
RB-47E i K	3-4	6x2720 /3260/	960	-	14,2	14300	10000	-	2x20	8 kamer	-	100000	91000	35,4	32,6	68,5
RB-52C	8	8x4400	1000	-	-	16000	16000	-	4x20	-	-	206000	182000	36,4	47,7	14,7
RB-57D	2	2x3275	960	-	-	20000	6000	-	-	7 kamer	-	-	21200	19,5	19,9	4,7
RB-66B i C	3	2x4627	1050	-	-	13700	około 5000	-	2x20	5 kamer	-	37800	34000	22,1	22,9	7,1
RF-84F	1	1x3540	1100	-	31,2	15000	około 4400	-	4x12,7	4 kamery	-	12000	8620	10,2	14,2	4,3
RF-101A	1	2x4540 /6800/	1900	-	80	18000	około 4200	-	-	6 kamer	-	21800	19000	12,0	21,5	5,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
RC-121C /WV-2/	31	4x3250 KM	563	-	-	7820	9000	-	-	-	-	63400	-	37,4	34,6	7,5

SAMOLOTY TRANSPORTOWE

C-97C "Stratofreighter"	5	4x3550 KM	620	480	-	11000	6000	$\frac{3000}{27000}$	-	27600 KG ładunku lub 134 ludzi	-	79460	-	43,1	33,6	11,6
C-118A	3-5	4x2500 KM	576	494	6,2	8300	7850	-	-	12260 KG ładunku lub 74 ludzi	-	48500	-	35,8	32,2	8,6
C-119F "Packet"	5	2x3500 KM	450	330	4,2	8300	-	$\frac{3000}{6500}$	-	13500 KG ładunku lub 62 ludzi	-	32000	-	33,3	26,3	8
C-121C "Super Constellation"	6	4x3700 KM	600	530	6,2	7800	7710	-	-	16000 KG ładunku lub 106 ludzi	-	60380	-	37,4	34,6	7,5
C-123B "Provider"	2	2x2500 KM	392	304	6,8	7000	3200	$\frac{2350}{10800}$	-	10000 KG ładunku lub 60 ludzi	-	27240	25600	33,5	23,2	10,3
C-124A "Globemaster" II	8	4x3800 KM	520	420	4	9000	7000	$\frac{3700}{22600}$	-	33500 KG ładunku lub 220 ludzi	-	94450	79500	53,1	39,7	14,7
C-130A "Herouzes"	4	4x3750 KM	600	580	15,7	12000	4650	$\frac{4800}{11700}$	-	16000 KG ładunku lub 92 ludzi	-	56300	54500	40,2	29,1	11,5
C-131A "Samaritan"	4	2x2500 KM	510	460	7	7450	2560	-	-	5400 KG ładunku lub 40 ludzi albo 27 rannych	-	-	21300	27,9	22,7	8,2
C-133A	4-8	4x6000 KM	650	-	6,6	9100	$\frac{8600}{20000}$	$\frac{1600}{45000}$	-	x52000 KG ładunku lub 285 ludzi	-	128000	50600 116000	54,7	45,6	14,6

LOTNICTWO SIŁ MORSKICH /Samoloty myśliwskie i myśliwsko-bombowe/

FJ-4 "Fury" myśliwski	1	1x3270	1100	-	50	14000	2000	-	4x20	4xSidewinder	-	8170	-	11,3	11,4	4,1
F2H-3 "Banshee" myśliwski	1	2x1470	980	-	46	15000	3200	-	4x20	24x70	1500	9500	-	13,6	14,4	4,4
F3H-2- 2K, 2N - 2P "Demon"	1	1x4400 /6430/	1170	-	61	14000	3200	-	4x20	38x70 4 Sparrow	-	13800	10600	10,7	17,9	4,4
F4D-2N "Skysray"	1	1x4400 /6570/	1200	-	83	16000	1500	-	4x20	76x70 lub 4x Sparrow	1800	11300	9100	10,2	13,4	3,9
F7U-3M-3P "Cutlass" myśliwski	1	2x2180 /2770/	1135	-	66	13700	1200	-	4x20	4 Sidewinder 70x70	2400	14360	-	12,1	13,5	4,4
F8U-1 "CRUSADER" myśliwski	1	1x4900 /7250/	1650	-	75	16000	2000	-	4x20	32 x 70 lub 4 Sidewinder	-	11300	10000	10,8	16,5	4,7
F9F-8 "Cougar" myśliwski	-	1x3290 /3850/	1100	-	-	15000	2000	-	4x20	6x127 lub 4x Sidewinder	1800	10200	-	10,5	12,6	3,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
F11P-LP "Tiger"	1	1x3540 /5080/	1900	-	94	20000	1000	-	4x20	4xSidewin- der	-	11600	10200	9,6	12,4	3,8
F4H-1	1	2x7500	2100	-	-	30000	4800	-	-	4xSparrow	-	22600	18000	11,6	17	5

SAMOLOTY BOMBOWO-TORPEDOWE

AD-7 "Skyraider"	1	1x2700 KM	580	-	14,5	7600	4800	-	4x20	12x17	2940	8600	-	15,4	11,8	4,7
A3D-2 i 2P "Skywarrior"	3	2x4760 /6870/	1000	-	-	13700	5000	-	2x20	-	-	34000	31700	22,1	22,4	6,9
A4D-1 "Skyhawk"	1	1x3540	1100	-	-	15000	2200	-	2x20	2xSidewin- der	1x15KT	10400	7700	8,0	11,9	4,6
ASJ-1	2	2x7270	2200	-	-	-	3700	-	-	-	-	27200	22700	15,2	21,3	6,1

SAMOLOTY BOMBOWO-PATROLUJACE

S2P "Tracker"	4	2x1525 KM	480	240	-	-	2000	-	-	6x127	3000	9520	-	21,2	12,8	4,9
P2V "Neptune"	7	2x3700 KM 2x1725 KG	640	-	15,7	9150	5950	-	4x20 2x12,7	16x127	3630	31000	-	31,5	27,9	8,9

SAMOLOTY WODNO-LADOWE

P5M-2 "Marlin"	7	2x3750 KM	400	-	-	6300	5800	$\frac{4600}{1100}$	2x20	-	3500	33160	-	36	30,1	10,0
P6M-1 "Seamaster"	5	4x4400 /9000/	960	-	-	15000	4800	-	2x20	-	13600	90700	-	30,4	40,8	9,4

LOTNICTWO SIŁ LADOWYCH

L-19A "Bird Dog"	2	1x213 KM	180	165	7,5	5500	1200	-	-	-	150	1100	-	10,0	7,6	-
L-20A	2	2x450 KM	275	-	-	6100	1350	-	-	-	620	2450	-	14,8	9,6	-
L-23D	2	2x340 KM	435	-	8,2	9400	2860	-	-	-	4-5 ludzi	3175	-	13,8	9,6	3,4
L-26B i C	2	2x295 KM	430	315	7,1	6870	2600	-	-	-	5 ludzi	5720	-	13,4	10,8	4,4
AO-1 "Mohawk"	2	2x1000 KM	510	-	-	7500	2700	-	-	-	-	-	-	12,8	13,1	-

ŚMIGŁOWCE SIŁ POWIETRZNYCH I LADOWYCH

H-13H /HPL-7/	2	1x200 KM	160	130	-	3700	380	-	-	-	30 KG ładunku lub 3 ludzi	1070	-	-	12,6	-
H-19A /HO4S-1/	2	1x600 KM	160	137	5,3	3000	750	-	-	-	800 KG ładunku lub 10 ludzi	3400	3100	-	12,8	4,0
H-21B i C "Work Horse"	2	1x1 425 KM	200	160	7,5	4200	-	$\frac{1000}{810}$	-	-	20 ludzi	6800	6130	-	26,2	4,6

x/ W nawiasach podane są oznaczenia przyjęte dla śmigłowców lotnictwa sił morskich

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
H-23B 1 D /HTE-2/	1-2	1x200 KM	130	110	3,1	3000	360	-	-	-	340 kG ładunku lub 2-3 ludzi	1130	1000	-	11,6	3
H-25A /HUP-2/	2	1x600 KM	170	130	5,1	3050	640	-	-	-	6 ludzi	2770	2600	-	9,7	3,8
H-32	1-2	2x173 kG	130	80	4,9	3500	50	-	-	-	100 kG ładunku	490				
H-34A /HSS-1, HUS-1/	2	1x525 KM	240	180	7,6	5100		$\frac{570}{1760}$	-	-	2270 kG lub 12 ludzi	6130	5470	-	14,2	4,2
H-37A /HR2S/	2-3	2x2 100 KM	240	185	8,3	3850	-	$\frac{340}{3500}$	-	-	4500 kG ładunku lub 23 ludzi	15900	13400	-	17,0	6,8
H-39	1	1x440 KM	230	220	4,1	4800	400	-	-	-	150 kG ładunku i 3 ludzi	1610	-	-	4,2	-

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTÓW WIELKIEJ BRYTANII  
Siły powietrzne

Nazwa samolotu	Zako- ga	Liczba sil- ników x ciąg w kg /lub moc w KM/	Prędkości			Pułap w m	Zasięg maksy- malny w km	Zasięg w km ładunek w kg	Uzbrojenie			Ciężar startowy		Wymiary		
			Maksymal- na w km/h	Podróż- na w km/h	Wzno- szenia w m/sek.				Liczba działek i ich kaliber w mm	Liczba po- cisków ra- kietowych lub kier- owanych /ka- liber w mm/- -kg/	Bomby w kg /ła- dunek w kg/	Całkowi- ty. Maksymal- ny w kg	Własny w kg. normal- ny w kg	Rozpię- tość w m.	Dłu- gość w m.	Wys- kość w m.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

SAMOLOTY MYŚLIWSKIE I MYŚLIWSKO-BOMBOWE

"Vampire" FB-5 myśliwsko-bombowy	1	1x1410	855	680	21,7	13500	1900	-	4x20	8x40 kg	900	5540		11,5	9,4	1,9
"Vampire" NF-10 myśliwski	2	1x1520	885	-	22,8	14000	1960	-	4x20	8xPR	900	6000		12,7	9,6	1,8
"Meteor" F-8 myśliwski	1	2x1580	950	660	39,1	13400	1600	-	4x20	16x40 kg	900	6700		11,3	13,2	3,9
"Meteor" NF-11 myśliwski	2	2x1630	950	-	29,3	13400	1430	-	4x20	16x40 kg	900	8930		13,1	14,8	4,1
"Venom" FB-1 i FB-4 myśliwsko-bombowy	1	1x2250	1000	-	50	15200	2000	-	4x20	8xPR	900	6000		12,7	9,6	1,8
"Hunter" F-4 myśliwski	1	1x3430	1100	-	75	16000	2200	-	4x30	24 PR lub 2xFirest- reak	900	7400		10,2	13,9	4,2
"Hunter" F-6 myśliwski	1	1x4540	1150	-	62,5	17000	3000	-	4x30	2xFirest- reak lub 24 PR	900	10800	8000	10,2	13,9	4,2
"Javelin" F-7 myśliwski	2	2x4990	1150	-	60,7	około 18000	2500	-	2x30	4xFirest- reak lub 48 PR	4x450	15200	14500	15,8	17,3	5,1
"Lightning" P-1	1	2x5103 /6600/	2400	-	-	18000- 21000	2200	-	2x30	2xFires- treak i 48 PR		17000	11400	10,6	15,2	5,3
"Gnat" P-1 myśliwski	1	1x2270	1160	-	40	16500	930	-	2x30	16-74 PR	2x220	3800	-	6,7	9,0	2,6

SAMOLOTY BOMBOWE

"Valiant" B-2	5	4x3400 /4540/	1000	-	-	17000	8000	-	-	1x5 MT lub 1x20 KT bomby	4500 nie mniej	68000	54500	33,0	30,9	10,1
---------------	---	------------------	------	---	---	-------	------	---	---	--------------------------------	----------------------	-------	-------	------	------	------

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
"Vulcan" B-1	5	4x7250	1000	-	-	19000	12000	-	-	2 x Blue Steel lub 1x5 MT, 1x20 KT	4500	89800	73500	33,1	29,6	8,1
"Victor" B-1	5	4x5000	1100	-	-	19000	10000	-	-	1 x 5 MT lub 20 KT	4500 nie mniej	85200	63500	33,3	34,5	8,1
"Canberra" B-6	3	2x4300	960	-	-	19500	5000	-	-	-	3600	22400	20500	19,5	20,5	4,7
"Canberra" B-8	2	2x4300	960	-	-	20000	6000	-	4x20	-	3600	23000	-	19,5	20,5	4,7

SAMOLOTY ROZPOZNAWCZE

"Meteor" FR-9	1	1x1600	950	-	-	13400	1770	-	4x20	-	-	7100	-	11,3	13,2	3,9
"Meteor" PR-10	1	2x1580	900	-	-	14300	1840	-	-	3 kamery	-	7000	-	13,1	13,4	4,2
"Swift" FR-5	1	1x3400 /4300/	1100	-	-	15000	2000	-	2x30	3 kamery	-	10000	-	9,8	12,6	4,1
"Canberra" PR-7	2	2x4300	1000	-	-	15000	5000	-	-	-	-	20900	-	12,5	20,5	4,7
"Canberra" PR-9	3	2x4540	1020	-	-	20000	5000	-	-	-	-	23000	-	21,9	20,3	4,7

SAMOLOTY TRANSPORTOWE

"Valetta" C-1	4	2x1975 KM	470	420	-	7000	-	2000 2750	Maksymalny udźwig: 5200 kG lub 34 ludzi	-	16550	-	27,2	19,1	7,3
"Beverley" C-1	4	4x3150 KM	390	350	-	5500	-	4000 8000	Maksymalny udźwig: 19000 kG lub 132 ludzi	-	65000	61500	49,4	30,3	10,8
"Britannia" 253	7	4x4120 KM	650	610	-	9000	-	6200 11300	Maksymalny udźwig: 14000 kG lub 84 ludzi	-	81500	-	43,3	34,7	11,1
"Comet" -2	4	4x3000 kG	880	-	-	ponad 12000	5700	-	Maksymalny udźwig: 6300 kG lub 48 ludzi	-	54500	45500	35,0	29,3	8,6
"Hastings" C-2	5	4x1680 KM	560	480	5,1	8000	-	6200 3300	Maksymalny udźwig: 9220 kG lub 60 ludzi	-	36300	30000	34,4	24,9	6,8

Lotnictwo sił morskich

POKŁADOWE SAMOLOTY MYSLIWSKIE I MYSLIWSKO-BOMBOWE

"Sea Hawk" F-6	1	1x2470	970	-	46	15200	2800	-	4x20	10 PR	900	7350	5700	11,9	12,0	2,6
"Attacker" FB-2 myśliwsko-bombowy	1	1x2300	960	-	32	13700	2000	-	4x20	8x27 kG	1400	5580	-	11,2	11,4	3,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
"Sea Venom" F-21 myśliwski	2	1x2270	1000	-	43	15000	1600	-	4x20	12PR	900	6500	-	12,7	10,5	2,7
"Sea Fury" FB-11 myśliwsko-bombowy	1	1x2550 KM	720	-	22	11000	1160	-	4x20	12x76,2	900	5600	-	11,7	10,6	4,4
"Sea Vixen" DH-110 myśliwski	2	2x4500 /6550/	1160	-	51	16000	-	-	4x30	4xFires- treak	900	17000	15,5	15,8	3,5	-
"Scymitar" N-113 myśliwski	1	2x4540	1220	-	60	-	1850	-	4x30	4xFires- treak	900	14500	12360	11,3	16,8	4,6
"Blackburn" NA-39	2	2x5450	1250	1150	60	-	około 3500	-	-	-	bomba jądrowa	22000	18000	11,2	14,8	

SAMOLOTY BOMBOWO-TORPEDOWE

"Wyvern" S-4	1	1x3670 KM 1x530 KG	880	610	12	9000	1400	-	4x20	16x27 KG	900	11000	-	13,4	12,8	4,5
--------------	---	-----------------------	-----	-----	----	------	------	---	------	----------	-----	-------	---	------	------	-----

SAMOLOTY DO ZWALCZANIA OKRETOW PODWODNYCH

"Firefly" AS-7	3	1x2250 KM	620	330	7,8	8000	2000	-	4x20	16x27 KG	900	6300	-	13,6	11,6	4
"Gannet" AS-4	3	1x2640 KM 1x356 KG	500	-	-	-	16000	-	-	16x27 KG	900	8160	-	16,6	13,1	4,1
"Seamew" SB-6	2	1x1770	370	220	6,2	7500	1000	-	-	6 PR	900	6800	-	16,7	12,5	4,9

SAMOLOTY LOTNICTWA OBRONY WYBRZEŻA

"Shackleton" MR-3	10	4x2450 KM	480	-	-	8500	5500	-	4x20	torpedy, miny	10000	4530	-	15,3	13,7	5,1
-------------------	----	-----------	-----	---	---	------	------	---	------	------------------	-------	------	---	------	------	-----

SMIGŁOWCE SIŁ POWIETRZNYCH I MORSKICH

"Bristol" - 171	1	1x543 KM	200	150	4,1	5000	500	-	5 ludzi lub 450 KG ładunku	-	2300	-	-	12,5	-
"Bristol" - 192	2	2x1650 KM	220	150	6,1	4000	730	$\frac{120}{2700}$	25 ludzi lub 2700 KG ładunku	-	8165	-	-	16,5	5,1
"Whirlwind"	2	1x715 KM	170	140	4,6	2400	580	-	10 ludzi lub 1100 KG ładunku	-	3540	-	12,7	-	4,0
"Jessex"	2	1x1200 KM	222	167	6,9	2000	700	-	12 ludzi lub 1800 KG ładunku	-	5700	4950	-	-	-
"Westminster"	2	2x3650 KM	240	-	12,6	5200	280	-	51 ludzi lub 6350 KG ładunku	-	16300	15000	-	27,4	6,7
Rotodyne /smigłowiec kombinowany/	2	2x5200 KM	-	325	7,4	6000	1130	$\frac{5442}{440}$	70 ludzi lub 9400 KG ładunku	-	27000	-	17,2	19,7	7

PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTÓW FRANCJI

Nazwa samolotu	Załoga	Liczba silników x ciąg w kG / lub moc w KM/	Prędkość			Pułap w m.	Zasięg maksymalny w km.	Zasięg w km. ładunek w kG	Uzbrojenie			Ciężar startowy		Wymiary		
			maksymalna w km/h	podróżna w km/h	wznoszenia w m/sek				Liczba działek w mm	liczba pocisków rakietowych lub kierowanych /kaliber w mm/kG	bomby w kG	maksymalny w kG	normalny w kG	rozpiętość w m	długość w m.	wysokość w m.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

SAMOLOTY MYSLIWSKIE I MYSLIWSKO-BOMBOWE

MD-450 "Ouragen"	1	1x2280	940	-	43	15000	1700	-	4x20	16 PR	900	5300	-	12,2	10,7	4,1
MD-452 "Mystere" IIC	1	1x2850	1060	-	37	15000	1400	-	2x30	16 PR	-	7460	-	11,6	11,7	4,2
MD-454 "Mystere IVA" myśliwski	1	1x3500	1120	-	45	16500	2500	-	2x30	55xMatra	900	9300	8080	11,1	12,8	4,4
MD-434 "Mystere" IVB myśliwski	1	1x3400 /4300/	1200	-	50	17000	2400	-	2x30	55xMatra	900	10000	-	10,1	14,4	4,4
"Super Mystere" IV B-2 myśliwski	1	1x3300 /4200/	1200	-	90	17000	1200 /2400	-	2x30	35xMatra 2xM-5103	-	10000	9000	11,1	12,4	4,6
MD-550 "Mirage" IILA myśliwski	1	1x6300	1900	-	100	około 25000	2400	-	2x30	32 PR	450	8900	5900	8,5	14,2	4,6
SO-4050 "Vautour" A	1	2x3500	1100	-	60	15000	około 4000	-	4x30	240 PR	1800	około 20000	-	15	15,5	4,5
SO-4050 "Vautour" N	2	2x3500	1100	-	61	15000	około 4000	-	4x30	2xM-5 103 lub 240 PR	-	około 20000	15000	15	15,1	4,5

SAMOLOTY BOMBOWE

SO-4050 "Vautour" B	2	2x3500	1100	-	-	15000	około 4000	2500	-	204 PR	3500	ponad 20000	15000	15	15	4,5
"Mirage" IV	2	2x6000	2400	-	-	18000	3200	-	-	-	bomba jądrowa	-	-	12	20,5	-

SAMOLOTY TRANSPORTOWE

MD-315 "Flamant"	2	2x580 KM	380	300	5	8000	1200	-	-	-	Maksymalny udźwig : 10 ludzi	5800	-	20,7	12,5	4,5
"Deux-Ponts"-763	3	4x2400 KM	380	335	-	7000	3400	-	-	-	Maksymalny udźwig 125-150 żołnierzy lub 16000 kG ładunku	54000	-	42,9	28,9	9,9
N-2501 "Noratlas"	5	2x2000 KM 2x400 kG	440	320	6,3	7100	2500	-	-	-	Maksymalny udźwig: 42 ludzi lub 4670 kG ładunku	23000	-	32,5	21,9	6,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

Lotnictwo sił morskich

"Etendard" IVM	1	1x3700	1200	900	-	15000	około 2000	-	2x30	Nord-5103	900	10800	-	9,6	14,3	-
"Aguilon"	1-2	1x2200	900	-	43	15000	1600	-	4x20	8 PR	1000	6000	-	13,7	11,1	-
"Alize" - 1050	3	1x1900 KM	440	-	-	6000	2500	-	-	8 PR	1000	8200	-	15,3	13,7	5,1

Śmigłowce

SO-1221 "Djinn"	2	1x240 KM	130	100	3,5	5000	220	-	-	440 kg	-	815	-	-	-	-
SB-3130 "Alouette"	4-5	1x400 KM	180	170	4,5	3200	600	$\frac{100}{475}$	-	-	-	1600	-	-	-	-

LOTNICTWO MYŚLIWSKIE I MYŚLIWSKO-BOMBOWE KANADY, WŁOCH I SZWECJI

CF-100 "Canuck" myśliwski - Kanada	2	2x4300	1050	-	-	15000	3000	-	8x12,7	104 PR lub 6 Sparrow	-	16000	-	18,5	16,5	4,4
"Sabre" - 6 myśliwski	1	1x3270	1100	-	61	15000	2400	-	6x12,7	-	900	8700	-	11,3	11,4	4,4
G-91 myśliwsko-bombowy Włochy	1	1x2200	1100	650	-	15000	1 godz. 40 min.	-	4x12,7	5-30 PR lub N-5103	450	5600	-	8,5	11,1	-
J-29F myśliwski - Szwecja	1	1x2300	1060	-	38,2	13700	3000	-	4x20	16x14,5	-	6060	-	11,0	10,1	3,7
A-32 myśliwsko-bombowy Szwecja	2	1x3500 /4500/	1150	-	57	15000	1300	-	4x20	16x14,5	1800	13000	-	13	14,6	4,7
J-35A myśliwski Szwecja	1	1x4540 /6600/	1900	-	200	około 17000	-	-	4x30	rakiety i pociski kierowane 38x75 lub 2x typ 321	-	10000	-	9,6	14,2	-
J-35B-2 Szwecja		1x7900 /z dopala- niem/								38x75 lub 4x Sidewin- der						

Tabela zestawiono na podstawie: 1/ Informatora oficera rozpoznawczego WL i OPIOK - MON - 1962 r.

2/ "Najnowsze samoloty wojskowe" Z.Gorzucki i R.Misztalewicz - MON 1959r.

Promienie działania i długotrwałości lotu samolotów:  
Ił-28; Ił-28R; Lim-5; MiG-19.

Wiadomości ogólne.

Obliczenie promieni działania i długotrwałości lotu przeprowadzono dla warunków gdy lot odbywa się przy wzorcowej temperaturze powietrza.

W przypadku, gdy temperatura otaczającego powietrza na danej wysokości różni się od temperatury wzorcowej wówczas do długotrwałości lotu należy wnieść poprawkę:

- jeżeli temperatura otaczającego powietrza na danej wysokości wzrasta, to na każde 5°C przyrostu /w odniesieniu do temperatury wzorcowej/ długotrwałość lotu zmniejsza się w przybliżeniu o 1%;
- jeżeli temperatura otaczającego powietrza na danej wysokości maleje, to na każde 5°C spadku temperatury /w odniesieniu do temperatury wzorcowej/ długotrwałość lotu zwiększa się o 1%.

Kilometrowe zużycie paliwa w locie poziomym oraz zużycie paliwa przy wznoszeniu i locie szybowym na wysokościach poniżej 1000 m określono w sposób przybliżony na podstawie danych z instrukcji obliczenia zasięgów i długotrwałości lotu.

W celu uwzględnienia nieprzewidzianych zmian warunków i trasy lotu przyjęto 10% całkowitej ilości paliwa na samolocie jako zapas bezpieczeństwa. Zapas bezpieczeństwa nazywany jest również aeronawigacyjnym zapasem paliwa.

Taktyczne promienie działania i długotrwałości lotu przy maksymalnym i nominalnym zakresie pracy silników oraz na dopaleniu podane są jedynie orientacyjnie, ponieważ czas pracy silników na zakresie maksymalnym i na dopaleniu nie może być większy jak 5 ÷ 10 minut, a na zakresie nominalnym nie większy jak 30 min./dla samolotu MiG-19 ograniczenie czasu pracy silników na zakresie nominalnym ma miejsce tylko do wysokości 6000 m/.

W celu obliczenia taktycznego promienia działania i długotrwałości lotu samolotu na określonej wysokości i prędkości lotu wykorzystano następujące wzory:

1. 
$$R = R_p + \frac{S_w + S_s}{2}$$

$$2. T = T_p + T_w + T_s + T_k + T_b$$

gdzie :

$$R_p = \frac{Q_p}{2C_k} \text{ -- połowa zasięgu w locie poziomym}$$

$$T_p = \frac{Q_p}{C_h} \text{ -- długość lotu poziomego}$$

$$Q_p = Q_c - \sum Q_1 \text{ -- zużycie paliwa w locie poziomym}$$

$$\sum Q_1 = Q_a + Q_b + Q_z + Q_k + Q_w + Q_s + Q_n$$

R -- taktyczny promień działania samolotu

T -- taktyczna długość lotu samolotu

Q<sub>a</sub> -- aeronawigacyjny zapas paliwaQ<sub>b</sub> -- ilość paliwa potrzebna na prowadzenie walki powietrznej lub wykonanie zadania w rejonie celuQ<sub>z</sub> -- ilość paliwa potrzebna na pracę silników na ziemiQ<sub>k</sub> -- ilość paliwa potrzebna do lotu po kręgu przed lądowaniemQ<sub>w</sub> -- ilość paliwa zużywana podczas wznoszenia s-tuQ<sub>s</sub> -- ilość paliwa zużywana podczas lotu szybowego samolotuQ<sub>n</sub> -- ilość paliwa pozostała w zbiornikachT<sub>w</sub> -- czas wznoszenia samolotu na określoną wysokośćT<sub>s</sub> -- czas lotu szybowego samolotuT<sub>k</sub> -- czas lotu samolotu po kręgu przed lądowaniemT<sub>b</sub> -- czas prowadzenia walki powietrznej lub wykonania zadania w rejonie celuC<sub>k</sub> -- kilometrowe zużycie paliwaC<sub>h</sub> -- godzinowe zużycie paliwaQ<sub>c</sub> -- całkowity zapas paliwa w zbiornikach samolotu

Do obliczeń taktycznych promieni działania i długo-trwałości lotu samolotów wykorzystano instrukcje obliczania zasięgów i długo-trwałości lotu danych samolotów.

I. Promienie działania i długo-trwałości lotu samolotu Il-28

Dane obliczeniowe.

1. Zapas paliwa potrzebny do pracy nad celem przyjęto dla warunków, gdy lot samolotu odbywa się z maksymalną

- prędkością przelotową w czasie 10 min.
2. Całkowity zapas paliwa w zbiornikach - 8000 l.
  3. Aeronawigacyjny zapas paliwa - 800 l.
  4. Ilość paliwa potrzebna na pracę silników na ziemi w czasie 14 min - 325 l.
  5. Ilość paliwa potrzebna na lot pojedynczego samolotu po kręgu przed lądowaniem w czasie 4 min - 160 l i na lot po kręgu przed lądowaniem z uwzględnieniem czasu na rozpuszczenie eskadry w czasie 10 min. - 400 l.
  6. Zapas paliwa na lot grupowy :
    - dla eskadry 10% paliwa potrzebnego na lot eskadry w poziomie ;
    - dla pary 2% i dla klucza 4% paliwa potrzebnego na lot w poziomie samolotu pojedynczego.
  7. Zbiórka samolotów odbywa się metodą dopędzania w kierunku celu.
  8. Ilość paliwa pozostała w głównych zbiornikach - 60 l.
  9. W przypadku zmiany średniego ciężaru samolotu w locie, należy uwzględnić poprawkę w kilometrowym i godzinowym zużyciu paliwa :
    - przy zwiększeniu średniego ciężaru na danej wysokości o każde 250 kg należy zwiększyć, a przy zmniejszaniu zmniejszyć kilometrowe i godzinowe zużycie paliwa o 1% dla określonych prędkości.
  10. Zapas paliwa na lot poziomy samolotu pojedynczego oznaczono przez  $Q_1$ , a eskadry przez  $Q_e$ .
  11. Obliczenie promienia działania i długotrwałości lotu przeprowadzono dla przypadku, gdy samolot /samoloty/ startuje przy  $n = 11560$  obr/min, a wznosi się przy  $n = 11200$  obr/min. /w składzie eskadry przy  $n = 10900$  obr/min./ przy początkowym ciężarze samolotu w locie - 21000 kg.
  12. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu.

Start przy  $n = 11560$  obr/min.

Wysokość /m/	Samolot pojedyncozy				Ugrupowanie w składzie eskadry			
	Przy- rządowa prędk. lotu /km godz/	Zuży- cie pali- wa /l/	Czas /min/	Dro- ga /km/	Przyrzą- dowa prędkość lotu /km godz/	Zużycie paliwa /l/	Czas /min./	Droga /km/
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wznoszenie przy $n = 11200$ obr/min. Początkowy ciężar s-tu w locie - 21000 kg								
100	494	160	1	6	-	-	-	-
200	493	190	1	8	-	-	-	-
300	492	200	1,5	10	-	-	-	-
500	490	230	2	12	-	-	-	-
1000	485	285	2,5	20	-	-	-	-
2000	475	400	4	35	-	-	-	-
3000	465	525	5,5	50	-	-	-	-
4000	455	650	7	70	-	-	-	-
5000	445	800	8,5	90	-	-	-	-
6000	435	950	10,5	115	-	-	-	-
7000	425	1100	13	145	-	-	-	-
8000	415	1250	16	180	-	-	-	-
9000	405	1425	19,5	215	-	-	-	-
10000	395	1600	24,5	250	-	-	-	-
Wznoszenie przy $n = 10900$ obr/min. Początkowy ciężar s-tu w locie - 21000 kg								
100	-	-	-	-	-	385	7	6
200	-	-	-	-	-	400	7,5	8
300	-	-	-	-	-	415	7,5	10
500	-	-	-	-	-	445	8	12
1000	470	285	3,0	20	470	520	9	10
2000	460	425	5	40	460	650	11	30
3000	450	575	7	60	450	835	13	50
4000	440	725	9	80	440	1000	15	70
5000	430	900	11,5	105	430	1190	17,5	95
6000	420	1075	14,5	135	420	1380	20,5	125
7000	410	1275	18,5	170	410	1600	24,5	160

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8000	400	1475	22,5	210	400	1820	28,5	200
9000	390	1675	27,5	255	390	2040	33,5	245
10000	380	1880	32,5	300	380	2270	38,5	290
Wznoszenie samolotu przy $n = 11200$ obr/min.								
Początkowy ciężar s-tu w locie - 22000 kg								
1000	495	285	2,5	20	-	-	-	-
3000	475	575	6	60	-	-	-	-
5000	455	925	10	105	-	-	-	-
8000	425	1525	20	210	-	-	-	-
10000	405	1900	29,5	300	-	-	-	-

U w a g a : W tabeli wzięto pod uwagę zużycie paliwa i czas /6 min/ przeznaczony na zbiórkę eskadry.

13. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga podczas szybowania samolotu.

Ciśnienie paliwa podczas lotu szybowego samolotu pojedynczego poniżej 7000 m określone jest skrajnym tylnym położeniem dźwigni sterowania silnikami.

Na wysokości powyżej 7000 m ciśnienie paliwa wynosi  $5 \text{ kg/cm}^2$ .

Celem zwiększenia możliwości manewrowania samolotów prowadzących - lecących w składzie eskadry, ciśnienie paliwa na samolocie prowadzącym zwiększa się o  $2 + 3 \text{ kg/cm}^2$  w porównaniu z utrzymywanym ciśnieniem paliwa podczas lotu szybowego samolotu pojedynczego.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	400	-	-	-	400	-	-	-
200	400	-	-	-	400	-	-	-
300	400	5	-	-	400	-	-	-
500	400	10	-	-	400	-	-	-
1000	400	30	1,5	10	400	30	1,5	10
2000	400	65	4	30	400	85	4,5	35
3000	400	90	6,5	50	400	120	7,5	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4000	400	110	9	70	400	150	10	80
5000	400	130	11	90	400	180	12	100
6000	400	145	13	105	400	210	14	120
7000	400	155	14,5	120	400	230	16	140
8000	400	165	16	135	400	245	18	160
9000	400	175	17	145	400	260	19	170
10000	400	180	18	155	400	270	20	180

Promienie działania i długość lotu samolotu : "Il-28"  
 Początkowy ciężar samolotu w locie - 21000 kg  
 Całkowity zapas paliwa - 8000 litrów

Warunki lotu	Prędkość s-tu		Kilometrów zużyc. paliwa /kg/km	Godz. zużyc. paliwa /kg/godz / l/godz	Promień działania s-tu /km/			Długość lotu s-tu /min./				
	przy- rze- rząd. /km/godz.	czyw. /km/godz.			Pojedyn- czego pary	klucza esk.	Pojedyn- czego pary	klucza eskadry				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				$H = 100 \text{ m/}$								
				Sredni ciężar samolotu w locie - 17100 /kg/								
				$Q_b = 966 \text{ /kg/ ; } Q_{p1} = 524 \text{ /kg/ ; } Q_{pe} = 4513 \text{ /kg/}$								
Prędkość max. /ograniczona/	800	815	8,65	7050	322	315	308	264	62	61	60	65
Nom. zakres pracy silnika	761	769	8,30	6380	336	328	321	275	67	66	65	69
0,9 V max	740	755	8,16	6160	342	333	326	279	69	68	67	71
Max. prędkość przelotowa	711	725	8,00	5800	348	340	333	285	72	71	70	74
	650	660	7,64	5030	364	356	349	298	81	79	78	81
	600	610	7,37	4490	377	369	362	309	89	87	86	88
	550	560	7,16	4010	388	380	373	318	98	96	95	95
	500	508	6,97	3540	401	391	383	326	109	107	105	103
	471	479	6,91	3310	403	395	386	329	115	113	111	109
	450	459	6,93	3185	401	394	385	328	119	117	115	112
Max. zasięg	400	408	7,09	2895	392	386	378	322	130	127	125	120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Max.długotr.	350	358	7,50	2680	371	364	356	304	139	136	134	128
	320	328	7,89	2590	353	347	339	289	143	140	138	131
H = 200 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 17100 /kg/												
$Q_b = 949$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 5520$ ; $Q_{p_e} = 4510$ /kg/												
Prędkość max. /ograniczona/	800	818	8,56	7010	327	320	313	267	62	61	60	65
Nom.zakres pracy silnika	760	778	8,19	6370	341	334	327	279	67	66	65	69
0,9 V max	739	755	8,04	6075	348	341	334	285	70	69	68	72
Max.prędkość przelotowa	710	725	7,82	5694	357	349	352	292	73	72	71	75
	650	664	7,49	4975	373	365	358	305	82	80	79	81
	600	615	7,22	4435	386	378	371	316	90	88	87	88
	550	562	7,00	3930	399	390	382	326	99	97	95	96
	500	511	6,82	3480	408	400	392	334	110	108	106	105
Max.zasięg	470	480	6,72	3220	412	405	396	338	118	116	114	111
	400	410	6,92	2830	403	394	385	330	132	129	127	123
Max.długotr.	350	358	7,36	2635	379	371	363	310	141	138	136	130
	320	328	7,70	2522	362	355	348	297	146	143	141	134

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
H = 300 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 17050 /kG/												
$Q_b = 939$ /kG/ ; $Q_{p_1} = 5516$ /kG/ ; $Q_{p_e} = 4507$ /kG/ ;												
Prędkość max. /ograniczona/	800	820	8,50	5970	330	324	317	270	63	62	61	66
Nom.zakres pracy silnika	757	777	8,09	6280	346	340	333	284	68	67	66	70
0,9 V max.	738	758	7,96	6040	351	344	337	288	70	69	68	72
Max.prędkość przelotowa	709	728	7,74	5635	362	355	348	296	74	73	72	75
	650	668	7,37	4925	379	372	364	311	82	80	79	82
	600	620	7,10	4400	394	386	378	323	90	88	87	88
	550	565	6,86	3875	407	399	391	333	100	98	97	97
	500	513	6,69	3430	417	409	401	342	112	110	108	106
Max.zasięg	469	480	6,62	3175	422	413	405	345	119	117	115	115
	400	412	6,80	2800	413	403	395	337	133	130	128	124
	350	360	7,18	2585	392	382	374	320	143	140	138	131
Max.długotrzw.	320	330	7,50	2475	375	366	358	305	149	146	143	137
H = 500 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 17050 /kG/												
$Q_b = 917$ /kG/ ; $Q_{p_1} = 5508$ ; $Q_{p_e} = 4502$ ;												
Prędkość max. /ograniczona/	800	830	8,35	7040	336	329	323	276	63	62	61	66
Nom.zakres pracy silnika	756	783	7,91	6200	354	346	340	291	70	69	68	72

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,9 V max	735	762	7,76	5910	361	353	347	296	72	71	70	74
Max.prędkość przelotowa	705	730	7,54	5500	371	364	357	305	77	75	74	77
	650	675	7,16	4835	390	382	375	320	85	83	82	84
	600	623	6,89	4290	406	398	390	333	94	92	90	91
	550	570	6,64	3780	422	414	405	346	104	104	102	100
	500	518	6,46	3350	432	423	415	354	115	113	111	109
Max.zasięg	464	482	6,40	3080	437	428	419	358	124	122	120	116
	400	418	6,54	2730	428	419	411	351	137	134	132	127
	350	367	6,91	2540	405	396	389	332	146	143	141	134
Max.długostrw.	320	335	7,21	2420	388	380	373	318	153	150	147	140
H = 1000 /m/ Średni ciężar samolotu w locie - 17000 /kg/ $Q_b = 886$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 5451$ /kg/ ; $Q_{p_e} = 4434$ /kg/.												
Prędkość max. /ograniczona/	800	846	8,10	6850	352	345	338	284	66	65	64	69
Non. zakres pracy silnika	750	795	7,63	6070	372	365	358	301	67	66	65	74
0,9 V max	720	763	7,36	5610	385	378	370	311	76	75	74	77
Max.prędkość przelotowa	697	740	7,18	5320	395	388	380	319	79	78	77	80
	650	690	6,84	4720	415	407	399	335	86	85	84	86
	600	638	6,54	4170	432	424	416	350	96	94	93	94
	550	585	6,28	3675	448	441	432	363	107	105	103	102
	500	532	6,08	3230	463	455	446	375	119	117	115	112
Max.zasięg	460	490	6,02	2940	468	459	450	378	129	127	124	120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	400	427	6,17	2630	457	448	439	369	142	140	137	131
	350	374	6,48	2420	437	428	420	353	153	150	147	140
Max.długostrw.	320	344	6,74	2300	421	412	404	339	158	155	142	146
H = 2000 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 16950 /kg/												
$Q_b = 826$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 5364$ ; $Q_{p_e} = 4318$ /kg/												
Max.zakres pracy silnika	789	869	7,75	6735	378	371	364	311	70	69	68	73
Nom.zakres pracy silnika	739	820	7,12	5840	409	401	394	335	77	76	75	79
0,9 V max	710	787	6,81	5360	425	418	410	349	83	82	80	83
Max.prędkość przelotowa	680	755	6,56	4950	440	432	424	361	87	86	84	87
	650	735	6,30	4630	458	449	440	375	91	90	88	91
	600	670	5,92	3960	484	475	466	397	103	102	100	100
	550	615	5,63	3460	508	499	490	415	115	113	111	110
	500	560	5,46	3055	522	513	504	427	127	125	123	120
Max.zasięg	450	502	5,41	2715	527	517	508	431	141	138	136	130
	400	448	5,50	2520	519	509	500	424	150	147	144	138
	350	395	5,75	2270	499	489	480	407	164	161	158	149
Max.długostrw.	320	360	5,96	2147	481	472	464	394	172	169	166	156
H = 3000 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 16900 /kg/												
$Q_b = 758$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 5282$ ; $Q_{p_e} = 4175$ /kg/												
Max.zakres pracy silnika	775	892	7,30	6505	412	405	397	341	75	74	73	78

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nom. zakres pracy silnika	700	810	6,32	5110	468	460	452	385	88	87	85	89
0,9 V max	695	802	6,27	5025	471	463	453	387	91	90	88	90
Max. prędkość przelotowa	660	765	5,96	4550	493	484	474	405	96	94	92	95
	600	700	5,46	3820	534	523	513	437	109	107	105	106
	550	645	5,16	3325	568	551	541	459	121	119	117	115
	500	585	4,95	2895	583	573	562	477	135	133	131	126
Max. zasięg	440	565	4,89	2760	596	580	568	482	141	138	135	131
	400	470	4,96	2330	590	572	562	472	162	159	156	147
	350	412	5,17	2125	561	551	541	459	175	172	169	158
Max. długotrw.	320	380	5,34	2038	545	536	526	446	181	178	175	163
H = 4000 /m/												
Średni ciężar samolotu w locie - 16850 /kg/												
$Q_b = 673$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 5222$ /kg/ ; $Q_{p_e} = 4070$ /kg/												
Max. zakres pracy silnika	749	900	6,70	6040	460	452	444	414	84	83	82	85
Nom. zakres pracy silnika	706	850	6,10	5200	497	490	482	409	95	94	93	92
0,9 V max	674	782	5,71	4460	526	518	508	430	99	98	97	100
Max. prędkość przelotowa	640	750	5,39	4040	555	546	536	453	109	108	106	105
	600	733	5,07	3720	584	574	564	476	116	114	112	107
	550	674	4,74	3195	622	611	600	504	130	128	126	121
	500	613	4,52	2780	648	637	626	526	144	142	140	133
Max. zasięg	432	532	4,41	2345	663	651	639	537	145	143	141	149

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	400	483	4,49	2165	652	641	629	528	176	173	171	158
	350	432	4,69	2020	627	616	605	509	187	184	181	166
Max.długostrw.	320	400	4,85	1940	608	598	588	495	200	197	194	171
H = 5000 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 16800 /kg/												
$Q_b = 646$ /kg/ ; $Q_{P_1} = 5079$ /kg/ ; $Q_{P_e} = 3891$ /kg/												
Max. zakres pracy silnika	714	900	6,04	5435	511	502	494	420	92	91	90	92
Nom. zakres pracy silnika	675	855	5,45	4655	556	547	538	453	101	100	98	99
0,9 V max	640	818	5,08	4150	590	580	570	480	103	102	100	105
Max. prędkość przelotowa	620	792	4,90	3880	608	598	588	494	114	113	111	109
	600	768	4,75	3650	625	614	604	507	119	118	116	113
	550	708	4,42	3120	662	653	642	538	133	131	129	124
	500	643	4,20	2700	695	683	671	560	148	145	143	135
	450	580	4,08	2370	713	700	688	574	153	151	149	147
Max. zasięg	430	555	4,06	2252	716	703	691	576	171	168	166	152
	400	518	4,09	2120	712	698	687	573	180	177	174	159
	350	455	4,24	1930	690	677	666	556	194	191	187	170
Max. długostrw.	320	420	4,37	1835	672	660	649	543	202	199	195	175

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
H = 8000 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 16650 /kg/												
$Q_b = 461$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 4779$ /kg/ ; $Q_{p_e} = 3411$ /kg/.												
Max. zakres pracy silnika	595	880	4,60	4050	676	666	656	551	123	121	120	117
Nom. zakres pracy silnika	555	824	3,93	3240	764	753	741	614	140	138	137	129
0,9 V max	535	785	3,74	2935	795	784	771	637	149	147	145	136
Max. prędkość przelotowa	520	765	3,62	2770	817	804	791	652	155	154	151	140
	500	746	3,50	2610	839	827	814	668	163	161	159	144
	450	675	3,28	2215	884	872	857	701	181	179	176	158
Max. zasięg	420	632	3,23	2040	897	883	868	708	192	190	186	166
	400	603	3,24	1955	895	880	866	707	198	196	192	171
	350	532	3,32	1763	875	863	849	694	214	211	207	182
Max. długotrzw.	320	489	3,42	1675	855	842	829	679	223	220	216	188
H = 10000 /m/												
Sredni ciężar samolotu w locie - 16500 /kg/												
$Q_b = 368$ /kg/ ; $Q_{p_1} = 4507$ /kg/ ; $Q_{p_e} = 3056$ /kg/												
Max. zakres pracy silnika	514	853	3,74	3190	805	786	780	643	146	144	142	135
Nom. zakres pracy silnika	490	800	3,20	2420	906	885	879	713	174	172	170	154
0,9 V max	465	767	2,97	2275	961	938	930	749	180	178	175	158
Max. prędkość przelotowa	455	760	2,91	2210	977	952	945	759	184	181	179	161



## II. Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu Ił-28R.

### Dane obliczeniowe.

1. Zapas paliwa potrzebny na wykonanie zadania w rejonie celu przyjęto dla warunków, gdy lot samolotu nad celem odbywa się z prędkością  $0,9 V_{max}$  w czasie 10 min.
2. Pojemność głównych zbiorników na samolocie wynosi 690 l. Oprócz zbiorników głównych na samolocie mogą być podwieszane dwa dodatkowe zbiorniki pod skrzydłami po 950 l każdy oraz jeden zbiornik w kadłubie - 770 l.  
W obliczeniach przyjęto dwa warianty całkowitego zapasu paliwa :
  - zbiorniki główne + dodatkowy zbiornik w kadłubie, wówczas  $Q_c = 7670$  l ;
  - zbiorniki główne + dodatkowy zbiornik w kadłubie + + zbiorniki podskrzydłowe, wówczas  $Q_c = 9570$  l.
3. Aeronawigacyjny zapas paliwa :
  - dla  $Q_c = 7670$  l - 767 l
  - dla  $Q_c = 9570$  l - 957 l
4. Pozostała ilość paliwa w zbiornikach kadłubowych - 20 l a w zbiornikach dodatkowych - 40 l.
5. Ilość paliwa zużywana przez silniki podczas pracy na ziemi w czasie 14 min. - 325 l.
6. Ilość paliwa zużywana podczas lotu samolotu po kręgu w czasie 4 min. - 160 l.
7. Jeżeli dodatkowe zbiorniki podskrzydłowe są zrzucane podczas zużyciu paliwa wówczas promień działania i długotrwałość lotu należy zwiększyć o 3% /za wyjątkiem lotu na pułap
8. W przypadku zmiany średniego ciężaru samolotu w locie, należy uwzględnić poprawkę w kilometrowym i godzinowym zużyciu paliwa :
  - przy zwiększaniu średniego ciężaru na danej wysokości o każde 250 kg należy zwiększyć, a przy zmniejszeniu zmniejszyć kilometrowe i godzinowe zużycie paliwa o 1 % dla określonych prędkości.

9. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu.

Start przy 11560 obr/min. wznoszenie przy 11200 obr/min. w zakresie maksymalnej prędkości wznoszenia.

Wysokość lotu /m/	Przyrządowa prędkość lotu km/godz.	Zużycie paliwa /l/	Czas wznoszenia /min/	Rzut drogi na poziom /km/
1	2	3	4	5
Lot z dodatkowym zbiornikiem kadłubowym bez zbiorników podskrzydłowych. Początkowy ciężar samolotu w locie - 20700 kG				
100	499	190	2,1	11
200	498	200	2,2	12
300	497	210	2,3	13
500	495	230	2,5	15
1000	490	285	3	20
2000	480	400	4	30
3000	470	525	5	40
4000	460	650	6	60
5000	450	800	8	80
6000	440	950	10	100
7000	430	1100	13	120
8000	420	1250	16	150
9000	410	1425	20	190
10000	400	1600	25	240
Lot ze wszystkimi zbiornikami dodatkowymi Początkowy ciężar samolotu w locie - 22490 kG				
100	499	200	2,1	11
200	498	220	2,2	12
300	497	240	2,3	13
500	495	260	2,5	15
1000	490	330	3	20
2000	480	470	4	30
3000	470	630	5	50
4000	460	760	7	70

1	2	3	4	5
5000	470	900	9	90
6000	440	1080	12	110
7000	430	1240	15	140
8000	420	1420	18	170
9000	410	1600	22	220
10000	400	1850	28	280

10. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga w czasie szybowania samolotu.

100	400	4	-	-
200	400	6	-	-
300	400	10	-	-
500	400	16	-	-
1000	400	30	1	10
2000	400	60	4	30
3000	400	90	7	50
4000	400	110	9	70
5000	400	130	11	90
6000	400	150	13	100
7000	400	170	15	120
8000	400	185	16	140
9000	400	200	17	150
10000	400	210	18	160

Promień działania i długotrwałość lotu samolotu Ił-28R z dodatkowym zbiornikiem kadłubowym /bez dodatkowych zbiorników podskrzydłowych/ na różnych wysokościach i prędkościach lotu.

Początkowy ciężar samolotu w locie - 20700 kg ;

Całkowity zapas paliwa - 7670 l ;

Wznoszenie przy  $n = 11200$  obr/min.

Warunki lotu	Prędkość s-tu km/godz.		Kilometr. zużycie paliwa kg/km	Godzinowe zużycie paliwa kg/godz.	Promień działania samolotu /km/	Długotrwa- łość lotu samolotu /min./
	przy- rzą- dowa	rze- czy- wista				
1	2	3	4	5	6	7
$H = 100$ /m/ $Q_b = 945$ /kg/ ; $Q_p = 5259$ /kg/						
Max.zakres pracy s-ka	812	825	8,35	6895	320	61
Nom.zakres pracy s-ka	782	795	8,12	6460	329	64
0,9 V max	730	742	7,70	5750	347	70
	700	712	7,54	5370	354	74
	650	660	7,25	4780	368	81
	600	610	7,00	4275	381	89
	550	560	6,81	3815	391	98
	500	510	6,69	3420	398	108
Max.zasięg	496	505	6,68	3375	399	109
	450	460	6,75	3100	395	118
	400	410	6,93	2840	385	127
	350	358	7,25	2595	368	137
Max.długotr- lotu	320	328	7,50	2460	356	144
$H = 200$ /m/ $Q_b = 942$ /kg/ ; $Q_p = 5249$ /kg/						
Max.zakres pracy s-ka	810	830	8,30	6850	322	62
Nom.zakres pracy s-ka	780	795	8,01	6400	331	65
0,9 V max	729	745	7,67	5730	347	71
	700	715	7,49	5350	357	75
	650	665	7,18	4780	371	82

1	2	3	4	5	6	7
	600	615	6,92	4250	385	90
	550	563	6,71	3810	393	99
	500	510	6,61	3410	399	109
Max.zasięg	494	508	6,60	3355	403	110
	450	460	6,66	3060	400	119
	400	410	6,84	2810	390	128
	350	360	7,15	2575	373	138
Max.długotr.	320	330	7,40	2440	360	145
H = 300 /m/						
$Q_b = 940$ /kg/ ; $Q_p = 5238$ /kg/						
Max.zakres pracy silnika	809	835	8,25	6880	324	62
Nom.zakres pracy silnika	777	798	7,98	6370	335	66
0,9 V max	728	750	7,63	5725	350	71
	700	720	7,44	5360	359	75
	650	670	7,13	4775	375	82
	600	620	6,86	4250	388	90
	550	568	6,65	3780	401	99
	500	515	6,53	3360	409	110
Max. zasięg	492	507	6,52	3300	410	112
	450	465	6,57	3050	406	119
	400	412	6,76	2780	394	130
	350	360	7,05	2535	378	140
Max. długotr. lotu	320	330	7,29	2410	366	146
H = 500 /m/						
$Q_b = 933$ /kg/ ; $Q_p = 5217$ /kg/						
Max. zakres pracy silnika	806	838	8,19	6860	327	63
Nom. zakres pracy silnika	770	800	7,86	6285	339	67
0,9 V max	725	750	7,54	5650	354	73
	700	725	7,33	5290	364	76
	650	675	7,00	4700	381	83
	600	625	6,72	4195	396	91
	550	570	6,5	3700	410	101
	500	518	6,38	3310	417	111

1	2	3	4	5	6	7
ax. zasięg	486	504	6,36	3200	418	114
	450	468	6,40	3000	416	121
	400	418	6,57	2700	405	132
	350	365	6,86	2500	388	142
	320	335	7,09	2375	376	148
H = 1000 /m/						
$Q_b = 915$ /kg/ ; $Q_p = 5168$ /kg/						
max. zakres pracy silnika	800	848	8,0	6720	338	64
Nom. zakres pracy silnika	760	808	7,64	6060	353	69
0,9 V max	720	765	7,30	5490	369	74
	700	745	7,15	5230	376	77
	650	690	6,78	4610	396	85
	600	639	6,46	4060	414	94
	550	589	6,22	3570	430	105
Max. zasięg	500	535	6,08	3180	440	115
	480	512	6,06	3040	442	120
	450	480	6,08	2860	440	126
	400	426	6,23	2600	430	137
	350	372	6,50	2380	412	148
Max. długotr.	320	340	6,72	2260	400	155
H = 2000 /m/						
$Q_b = 871$ /kg/ ; $Q_p = 5067$ /kg/						
Max. zakres pracy silnika	782	862	7,60	6550	363	68
Nom. zakres pracy silnika	734	810	7,10	5750	387	75
0,9 V max	704	780	6,82	5320	401	79
	700	775	6,78	5265	403	80
	650	725	6,36	4615	427	88
	600	668	6,01	4015	451	98
	550	620	5,73	3550	472	108
Max. zasięg	500	558	5,54	3095	487	120
	464	520	5,49	2855	493	129
	450	502	5,50	2760	491	132
	400	448	5,63	2525	481	142
	350	395	5,86	2315	462	153
Max. długotr.	320	360	6,05	2175	448	162

1	2	3	4	5	6	7
	$H = 3000 \text{ /m/}$ $Q_b = 824 \text{ /kG/ ; } Q_p = 4959 \text{ /kG/}$					
Max. zakres pracy silnika	762	875	7,16	6250	391	74
Nom. zakres pracy silnika	710	825	6,58	5330	422	82
0,9 V max	685	792	6,32	4940	437	86
	665	770	6,13	4670	450	90
	600	700	5,58	3830	489	104
	550	645	5,26	3310	516	116
	500	588	5,05	2900	536	129
Max. zasięg	450	528	4,98	2580	545	141
	400	470	5,06	2330	534	154
	350	415	5,27	2130	513	166
Max. długotrw.	320	380	5,44	2010	502	174
	$H = 4000 \text{ /m/}$ $Q_b = 774 \text{ /kG/ ; } Q_p = 4864 \text{ /kG/}$					
Max. zakres pracy silnika	737	887	6,67	5910	429	78
Nom. zakres pracy silnika	682	828	6,01	4980	468	87
0,9 V max	662	805	5,80	4620	488	92
	650	790	5,66	4470	493	94
	600	732	5,21	3810	531	105
	550	675	4,88	3295	562	117
	500	612	4,63	2830	589	132
Max. zasięg	440	540	4,53	2445	601	148
	400	495	4,58	2270	595	157
	350	435	4,75	2060	577	171
Max. długotrw.	320	400	4,90	1960	561	178
	$H = 5000 \text{ /m/}$ $Q_b = 710 \text{ /kG/ ; } Q_p = 4758 \text{ /kG/}$					
Max. zakres pracy silnika	700	882	6,1	5350	473	87
Nom. zakres pracy silnika	660	838	5,52	4530	513	96
0,9 V max	630	805	5,18	4260	542	103
	615	785	5,04	3890	554	107

1	2	3	4	5	6	7
	600	768	4,92	3720	566	110
	550	720	4,56	3170	603	123
	500	645	4,30	2720	635	138
	450	580	4,18	2380	651	153
Max. zasięg	430	555	4,16	2270	653	159
	400	518	4,19	2140	649	167
Max. długotr.	320	420	4,46	1820	615	190
$H = 8000 \text{ /m/}$						
$Q_b = 523 \text{ /kg/ ; } Q_p = 4440 \text{ /kg/}$						
Max. zakres pracy silnika	594	880	4,60	4000	628	113
Nom. zakres pracy silnika	560	830	4,13	3400	683	124
	535	800	3,86	3140	721	133
	530	790	3,82	2950	727	136
	500	748	3,60	2640	762	146
	450	675	3,36	2230	807	168
Max. zasięg	410	620	3,28	1990	822	180
	350	530	3,39	1770	800	196
Max. długotr.	320	488	3,52	1690	776	204
$H = 10000 \text{ /m/}$						
$Q_b = 398 \text{ /kg/ ; } Q_p = 4190 \text{ /kg/}$						
Max. zakres pracy silnika	516	860	3,78	3200	754	136
Nom. zakres pracy silnika	498	830	3,44	2820	809	146
0,9 V max	465	780	3,10	2490	872	162
	450	758	3,00	2230	898	170
Max. zasięg	400	678	2,88	1920	927	188
	350	600	2,94	1720	912	203
Max. długotr.	320	550	3,07	1640	883	210

Promień działania i długotrwałość lotu samolotu Ił-28 ze wszystkimi zbiornikami dodatkowymi na różnych wysokościach i prędkościach lotu.

Początkowy ciężar samolotu w locie - 22490 kg

Całkowity zapas paliwa - 9570

Wznoszenie przy  $n = 11200$  obr/min.

Warunki lotu	Prędkość samolotu km/godz.		Kilometrowe zużycie paliwa kg/godz.	Godzinowe zużycie paliwa kg/godz.	Promień działania samolotu /km/	Długość samolotu /min/
	przy- rzą- dowa	rze- czy- wista				
1	2	3	4	5	6	7
$H = 100$ /m/ $Q_b = 905$ /kg/ ; $Q_p = 6983$ /kg/						
Max. zakres pracy silnika	751	765	8,46	6480	417	80
Nom. zakres pracy silnika	748	765	8,45	6450	418	81
0,9 V max	675	686	7,98	5470	442	92
	650	660	7,81	5160	452	97
	600	610	7,50	4570	470	108
	550	560	7,24	4060	487	119
	500	510	7,10	3620	497	132
	Max. zasięg	495	503	7,09	3570	498
Max. długotr.	450	460	7,17	3295	492	140
	400	410	7,39	3030	477	155
	350	358	7,75	2775	456	167
	320	328	8,00	2625	442	176
$H = 200$ /m/ $Q_b = 904$ /kg/ ; $Q_p = 6966$ /kg/						
Max. zakres pracy silnika	751	770	8,39	6460	422	81
Nom. zakres pracy silnika	747	768	8,37	6420	423	82
0,9 V max	676	690	7,89	5450	448	93
	650	665	7,72	5130	458	98
	600	615	7,41	4560	476	108
	550	563	7,15	4025	494	120
	500	510	7,01	3580	503	133
	Max. zasięg	493	507	7,00	3550	504

1	2	3	4	5	6	7
	450	460	7,07	3250	499	145
	400	410	7,29	2990	848	156
	350	360	7,65	2750	462	168
Max.długotrzw.	320	330	7,90	2610	448	177
$H = 300 \text{ /m/}$ $Q_b = 903 \text{ /kg/ ; } Q_p = 6957 \text{ /kg/}$						
Max.zakres pracy silnika	751	772	8,33	6440	425	81
Nom.zakres pracy silnika	745	763	8,29	6320	427	83
0,9 V max	676	700	7,81	5460	452	93
	650	670	7,64	5120	463	98
	600	620	7,31	4530	483	109
	550	568	7,06	4010	499	121
	500	515	6,92	3560	509	134
Max. zasięg	488	503	6,91	3480	510	136
	450	465	6,97	3230	505	146
	400	412	7,19	2960	491	158
	350	360	7,55	2720	468	170
Max.długotrzw.	320	330	7,80	2575	453	179
$H = 500 \text{ /m/}$ $Q_b = 900 \text{ /kg/ ; } Q_p = 6946 \text{ /kg/}$						
Max.zakres pracy silnika	751	780	8,25	6440	429	81
Nom.zakres pracy silnika	742	770	8,19	6235	431	83
0,9 V max	676	700	7,72	5400	457	94
	650	675	7,53	5080	469	99
	600	625	7,21	4510	489	110
	550	570	6,95	3960	507	122
	500	518	6,80	3520	518	135
Max. zasięg	488	510	6,79	3460	519	137
	450	468	6,84	3210	515	147
	400	418	7,03	2940	501	160
	350	365	7,39	2700	478	172
Max.długotrzw.	320	335	7,62	2550	464	181

1	2	3	4	5	6	7
H = 1000 /m/						
$Q_b = 892$ /kG/ ; $Q_p = 6856$ /kG/						
Max. zakres pracy silnika	750	793	8,06	6320	441	83
Nom. zakres pracy silnika	734	760	7,93	6060	448	86
0,9 V max	700	745	7,66	5600	463	92
	680	723	7,50	5350	473	95
	650	690	7,27	4940	487	101
	600	639	6,91	4340	512	113
	550	589	6,63	3800	533	126
	500	535	6,48	3390	545	139
Max. zasięg	480	512	6,46	3240	547	145
	450	480	6,48	3050	545	153
	400	426	6,64	2770	532	167
	350	372	6,96	2540	509	180
Max.długotr.	320	340	7,18	2410	493	189
H = 2000 /m/						
$Q_b = 870$ /kG/ ; $Q_p = 6708$ /kG/ ;						
Max.zakres pracy silnika	749	830	7,74	6425	463	85
Nom. zakres pracy silnika	726	807	7,48	5970	477	90
0,9 V max	700	778	7,25	5650	492	94
	674	752	7,01	5270	508	99
	650	725	6,80	4930	523	105
	600	668	6,40	4270	553	117
	550	620	6,09	3780	581	130
	500	558	5,90	3290	598	146
Max. zasięg	465	520	5,85	3040	603	156
	450	502	5,86	2940	502	160
	400	448	5,98	2680	590	174
	350	395	6,23	2460	568	187
Max.długotr.	320	360	6,44	2320	551	197

1	2	3	4	5	6	7
$H = 3000 \text{ /m/}$ $Q_b = 838 \text{ /kG/ ; } Q_p = 6550 \text{ /kG/}$						
Max. zakres pracy silnika	746	857	7,36	6250	495	89
Nom. zakres pracy silnika	690	795	6,78	5330	533	100
0,9 V max	670	775	6,57	5020	548	104
	645	750	6,34	4670	567	110
	600	700	5,95	4020	601	124
	550	645	5,61	3550	634	137
	500	588	5,40	3100	657	153
Max. zasięg	450	528	5,32	2750	666	169
	400	470	5,38	2480	658	184
	350	415	5,60	2260	635	200
Max. długotrw.	320	380	5,80	2150	615	209
$H = 4000 \text{ /m/}$ $Q_b = 793 \text{ /kG/ ; } Q_p = 6405 \text{ /kG/}$						
Max. zakres pracy silnika	720	868	6,81	5910	541	95
Nom. zakres pracy silnika	665	805	6,21	5000	587	107
0,9 V max	648	788	6,02	4750	603	111
	600	732	5,59	4090	644	124
	550	675	5,22	3520	684	139
	500	612	4,97	3040	716	156
	440	540	4,85	2620	732	176
Max. zasięg	400	495	4,89	2420	726	189
	350	435	5,07	2210	703	204
	320	400	5,25	2100	681	213
Max. długotrw.	320	400	5,25	2100	681	213
$H = 5000 \text{ /m/}$ $Q_b = 729 \text{ /kG/ ; } Q_p = 6349 \text{ /kG/}$						
Max. zakres pracy silnika	685	868	6,24	5350	598	105
Nom. zakres pracy silnika	640	815	5,64	4530	653	118
0,9 V max	616	785	5,40	4370	678	125
	595	762	5,20	3890	700	132
	550	720	4,86	3380	743	147

1	2	3	4	5	6	7
	500	645	4,58	2900	782	165
	450	580	4,44	2530	804	184
Max.zasięg	430	555	4,42	2410	809	192
	400	518	4,46	2270	801	202
	350	458	4,60	2050	780	220
Max.długotrw.	320	420	4,75	1940	758	231
H = 8000 /m/						
$Q_b = 531 \text{ /kg/ ; } Q_p = 5972 \text{ /kg/}$						
Max. zakres pracy silnika	580	859	4,74	4000	785	138
Nom. zakres pracy silnika	545	807	4,27	3400	855	153
0,9 V max	520	775	4,02	3180	897	165
	510	760	3,93	2950	915	169
	500	748	3,86	2830	928	175
	450	675	3,60	2390	984	198
Max. zasięg	410	620	3,52	2140	1004	216
	350	530	3,64	1900	975	237
Max.długotrw.	320	488	3,78	1820	945	245
H = 10000 /m/						
$Q_b = 398 \text{ /kg/ ; } Q_p = 5900 \text{ /kg/}$						
Max.zakres pracy silnika	502	760	3,88	3200	980	171
Nom.zakres pracy silnika	484	725	3,57	2820	1046	186
0,9 V max	450	758	3,23	2390	1133	208
Max. zasięg	400	678	3,08	2050	1178	233
	350	600	3,16	1850	1153	251
Max.długotrw.	320	550	3,30	1770	1114	260
Lot na pułapie przy zrzuceniu zbiorników dodatkowych /po zużyciu z nich paliwa/ przy stałej prędkości rzeczywistej.						
Max. zasięg	początkowo					
	400	678	średn			
	w końcu		2,72	1810	1300	255
	340					

### III. Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu

#### Lim-5.

#### Dane obliczeniowe.

1. Promienie działania i długotrwałości lotu obliczono dla dwóch wariantów wykorzystania samolotu Lim-5 :
  - do zwalczania celów powietrznych ;
  - do zwalczania celów naziemnych.

Przy zwalczaniu celów powietrznych zapas paliwa potrzebny na prowadzenie walki powietrznej określono dla przypadku, gdy walka na danej wysokości trwa 10 min: z tego 5 min. przy prędkości maksymalnej i 5 minut przy prędkości maksymalnego zasięgu.

Zapasy paliwa na zwalczanie celów naziemnych określono dla warunków, gdy lot w rejonie celu odbywa się z prędkością  $0,9 V_{max}$  w czasie 5 minut.

2. Pojemność głównych zbiorników na samolocie wynosi 1390 l /1155 kg/, a łącznie ze zbiornikami podwieszanymi 2190 l /1815 kg/ przy ciężarze właściwym paliwa  $0,83 \frac{g}{cm^3}$  ✓
3. Aeronawigacyjny zapas paliwa :
  - dla  $Q_0 = 1155$  kg - 115 kg
  - dla  $Q_0 = 1815$  kg - 181 kg
4. Ilość paliwa pozostała w głównych zbiornikach - 10 kg.
5. Ilość paliwa zużywana podczas pracy silnika na ziemi w czasie 5 minut - 60 kg.
6. Ilość paliwa zużywana podczas lotu samolotu po kręgu w czasie 4 min. - 60 kg.
7. Zapas paliwa na lot w ugrupowaniu :
  - klucza 3 %, a eskadry 7 % paliwa potrzebnego na lot poziomy samolotu pojedynczego ;
  - pary jak dla samolotu pojedynczego.
8. Przy obliczaniu lotu ze zbiornikami dodatkowymi zrzuconymi po opróżnieniu ich z paliwa należy zwiększyć promień działania i długotrwałości lotu przy tej samej prędkości :
  - dla wysokości lotu do 5000 m - o 6 %,
  - dla wysokości lotu powyżej 5000 m - o 9 %.

9. Zbiórka samolotów odbywa się metodą dopędzania w kierunku celu.
10. Wielkości w tabeli promieni działania i długotrwałości lotu podane w formie ułamka określają dane dla dwu wariantów wykorzystania samolotu Lim-5. Licznik określa dane przy użyciu samolotu do zwalczania celów naziemnych, a mianownik - przy użyciu samolotu do zwalczania celów powietrznych.
11. Obliczenie promieni działania i długotrwałości lotu przeprowadzono dla przypadku, gdy samolot startuje i wchodzi się z dopalaniem.

12. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga przebyta przy starcie i wznoszeniu samolotu Lim-5 bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu /m/	Start i wznoszenie bez dopalania n=11 560 obr/min V <sub>rz</sub> = 750 km/h			Start i wznoszenie z dopalaniem V <sub>rz</sub> = 930 km/h			Start przy n=11 560 obr/min. Wznoszenie przy n=11 200 obr/min. V <sub>rz</sub> = 700 km/h		
	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min./	Droga /km/	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min./	Droga /km/	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min./	Droga /km/
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
100	-	-	-	93	0,5	-	-	-	-
200	-	-	-	95	0,5	-	-	-	-
300	-	-	-	98	0,5	-	-	-	-
500	-	-	-	103	0,5	-	-	-	-
1000	65	1,5	10	115	1,0	-	65	1,5	10
2000	90	1,5	15	140	1,5	10	95	2,0	20
3000	115	2,0	20	165	1,5	15	125	3,0	30
4000	140	3,0	30	190	2,0	20	150	4,0	40
5000	165	4,0	40	215	2,5	25	180	5,0	50
6000	190	5,0	50	240	2,5	30	210	6,5	65
7000	215	6,0	60	265	3,0	40	245	7,5	75
8000	240	7,0	70	290	3,5	50	280	9,0	90
9000	265	8,0	80	315	4,0	60	315	11,0	110
10000	290	9,0	90	340	4,5	70	350	13,0	130
12000	350	13,0	130	400	6,0	90	440	19,0	200
13000	400	16,5	160	430	7,0	100	515	24,5	280
14000	540	26,0	300	465	8,0	120	-	-	-
				480	9,0	130			
15000	-	-	-	500	10,5	155	-	-	-
				540	12,5	180			
16000	-	-	-	545	13,5	195	-	-	-
				640	17,5	260			
17000	-	-	-	665	19,5	290	-	-	-
				-	-	-			

U w a g a :- Podczas wznoszenia bez dopalania przy n = 11560 obr/min. dane w tabeli obliczone są z uwzględnieniem przejścia w czasie 1 min. na n = 11 200 obr/min. i po 10 min. pracy silnika na n = 11 560 obr/min.

- Dane w tabeli dla wysokości 15000, 16000, 17000 m przy wznoszeniu z dopalaniem obliczone są z uwzględnieniem przejścia w ciągu 3 min. na n = 11 200 obr/min. na wysokości 1000 m, po czym wznoszenie przeprowadza się znów z dopalaniem.

- Dla wysokości 14 000 m i większych, dane w liczniku odnoszą się do samolotu Lim-5, a w mianowniku do samolotu MiG-17pf.

13. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu z dwoma dodatkowymi zbiornikami o pojemności 400 l każdy.

Wysokość lotu /m/	Start i wznoszenie bez dopalania przy n=11 560 obr/min. V <sub>rz</sub> = 650 km/h			Start i wznoszenie z dopalaniem V <sub>rz</sub> = 840 km/h			Start przy n=11 560 obr/min i wznoszenie przy n=11 200 obr/min V <sub>rz</sub> = 650 km/h		
	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min/	Droga /km/	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min/	Droga /km/	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min/	Droga /km/
100	-	-	-	93	0,5	-	-	-	-
200	-	-	-	95	0,5	-	-	-	-
300	-	-	-	98	1	-	-	-	-
500	-	-	-	103	1	-	-	-	-
1000	75	2,5	10	115	1,5	-	70	2,0	10
2000	100	2,5	20	140	2,0	5	140	3,5	35
3000	130	3,0	30	170	2,0	10	210	5,5	55
4000	165	4,0	40	205	2,5	20	280	8,0	80
5000	200	5,0	50	240	3,0	30	350	10,0	105
5000	230	6,0	60	270	3,5	35	410	12,5	130
7000	265	7,0	75	305	4,0	45	475	15,0	170
8000	300	8,5	90	340	4,5	55	545	18,0	210
9000	335	10,0	105	375	5,0	70	615	21,5	250
10000	375	11,5	130	415	6,0	80	685	26,0	290
11000	415	14,0	155	455	7,0	100	755	31,0	340
12000	460	17,5	200	500	8,0	120	880	39,5	430
13000	-	-	-	600	11,5	170	-	-	-
14000	-	-	-	685	15,0	220	-	-	-

U w a g i :

- Podczas wznoszenia bez dopalania przy n=11 560 obr/min. dane w tabeli obliczone są z uwzględnieniem przejścia w czasie 1 min. na n = 11 200 obr/min., a po upływie 10 min. pracy silnika na n=11 560 obr/min.
- Dane w tabeli dla wysokości 11 000 i 14 000 m przy wznoszeniu z dopalaniem obliczono z uwzględnieniem przejścia w czasie 3 minut na obroty 11 200 obr/min. na wysokości 10 000 m. Następnie wznoszenie kontynuuje się z dopalaniem.

14. Warunki lotu, zużycie paliwa i droga podczas lotu  
szybowego samolotu Lim - 5 bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu /m/	Przyrzędowa pręd- kość lotu/ km/h/	Zużycie paliwa /kg/	Czas /min/	Droga /km/
100	650	-	-	-
200	650	-	-	-
300	650	-	-	-
500	650	-	-	-
1000	650	-	0,5	-
2000	650	5	1,0	10
3000	650	10	1,5	20
4000	650	10	2,0	30
5000	650	15	3,0	40
6000	550	20	4,0	50
7000	550	25	5,0	60
8000	550	30	6,0	70
9000	550	35	7,0	85
10000	550	40	8,0	100
11000	500	45	9,0	110
12000	500	50	10,0	120
13000	450	55	11,0	130
14000	400	60	12,0	150
15000	350	65	13,0	160
16000	325	70	14,0	180
17000	325	75	15,0	190

- U w a g a :
1. Dźwignia sterowania silnikiem oparta o ogranicznik minimalnych obrotów.
  2. Klapy hamulców aerodynamicznych schowane.

15. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i droga podczas lotu szybowego ze zbiornikami dodatkowymi.

Wysokość lotu /m/	Przyrządowa prędkość lotu szybowego /km/godz./	Zużycie pali- wa /kG/	Czas /min/	Droga /km/
100	650	-	-	-
200	650	-	-	-
300	650	-	-	-
500	650	-	-	-
1000	650	-	0,5	-
2000	650	5	1,0	10
3000	650	10	1,5	20
4000	650	10	2,0	25
5000	650	15	2,5	35
6000	550	20	3,0	45
7000	550	25	4,0	50
8000	550	30	4,5	60
9000	550	35	5,0	70
10000	550	40	6,0	80
11000	500	45	7,0	90
12000	500	50	8,0	100

U w a g i : 1. Dźwignia sterowania silnikiem oparta na ograniczniku minimalnych obrotów.  
2. Kłapy hamulców aerodynamicznych scho-  
wane.

Promień działania i długotrwałość lotu samolotu Lim-5 bez zbiorników dodatkowych.

Całkowity ciężar samolotu Lim-5 - 5520 kg

Całkowity zapas paliwa - 1155 kg

Warunki lotu	Prędkość samolotu /km/godz/		Kilometro- we zuży- cie paliwa /kg/km/	Godzino- we zuży- cie pa- liwa /km/godz/	Promień działania /km/			Długotrwałość lotu /min/		
	przyrza- dowa	rzeczywi- sta			samolotu pojedyn- czego	Klucza	Eskadry	Samolotu pojedyn- czego	Klucza	Eskadry
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H = 100 /m/										
$Q_b - \frac{188}{367} \text{ /kg/}; \quad Q_p - \frac{629}{450} \text{ /kg/};$										
Max.zakres pracy silnika	958	965	3,11	3000	$\frac{101}{72}$	$\frac{98}{70}$	$\frac{94}{67}$	$\frac{27}{24}$	$\frac{27}{23}$	$\frac{26}{22}$
Nom.zakres pracy silnika	925	935	2,91	2710	$\frac{108}{77}$	$\frac{105}{75}$	$\frac{101}{72}$	$\frac{28}{25}$	$\frac{28}{24}$	$\frac{27}{23}$
0,9 V max	860	862	2,62	2260	$\frac{120}{86}$	$\frac{116}{84}$	$\frac{112}{80}$	$\frac{31}{27}$	$\frac{31}{26}$	$\frac{30}{25}$
	800	804	2,46	1980	$\frac{128}{92}$	$\frac{124}{89}$	$\frac{119}{85}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{33}{28}$	$\frac{32}{27}$
	750	753	2,38	1895	$\frac{132}{95}$	$\frac{128}{92}$	$\frac{123}{88}$	$\frac{35}{30}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{33}{28}$
	700	703	2,33	1640	$\frac{135}{96}$	$\frac{131}{93}$	$\frac{126}{90}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{37}{31}$	$\frac{36}{30}$
Max.zasięg	650	655	2,29	1495	$\frac{137}{98}$	$\frac{133}{95}$	$\frac{126}{91}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{39}{32}$	$\frac{38}{31}$
	616	620	2,28	1410	$\frac{138}{99}$	$\frac{134}{96}$	$\frac{129}{92}$	$\frac{41}{34}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{39}{32}$
	550	552	2,31	1275	$\frac{136}{97}$	$\frac{132}{94}$	$\frac{127}{91}$	$\frac{44}{36}$	$\frac{43}{35}$	$\frac{42}{34}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	500	503	2,36	1185	$\frac{133}{95}$	$\frac{129}{92}$	$\frac{124}{89}$	$\frac{45}{38}$	$\frac{45}{37}$	$\frac{44}{36}$
	450	452	2,44	1105	$\frac{129}{92}$	$\frac{125}{89}$	$\frac{120}{86}$	$\frac{49}{39}$	$\frac{48}{38}$	$\frac{46}{37}$
	400	402	2,55	1025	$\frac{123}{88}$	$\frac{120}{85}$	$\frac{115}{82}$	$\frac{51}{41}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{49}{39}$
	350	352	2,73	960	$\frac{115}{82}$	$\frac{112}{79}$	$\frac{107}{77}$	$\frac{54}{43}$	$\frac{53}{42}$	$\frac{51}{40}$
Max.długostr.	300	302	3,05	910	$\frac{103}{74}$	$\frac{100}{72}$	$\frac{96}{69}$	$\frac{56}{45}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{53}{42}$
			$H = 200 \text{ /m/}$							
			$Q_b - \frac{187 \text{ kg}}{365 \text{ kg}} ;$		$Q_p - \frac{628 \text{ kg}}{450 \text{ kg}} ;$					
Max. zakres pracy silnika	957	966	3,09	2990	$\frac{102}{73}$	$\frac{99}{71}$	$\frac{95}{68}$	$\frac{27}{24}$	$\frac{27}{23}$	$\frac{26}{22}$
Nom. zakres pracy silnika	922	932	2,88	2680	$\frac{109}{78}$	$\frac{106}{76}$	$\frac{101}{73}$	$\frac{29}{25}$	$\frac{28}{24}$	$\frac{28}{23}$
0,9 V max	859	862	2,60	2240	$\frac{121}{87}$	$\frac{117}{84}$	$\frac{112}{80}$	$\frac{31}{27}$	$\frac{30}{26}$	$\frac{30}{25}$
	800	808	2,44	1970	$\frac{129}{93}$	$\frac{125}{89}$	$\frac{120}{85}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{33}{28}$	$\frac{32}{27}$
	750	758	2,36	1770	$\frac{133}{96}$	$\frac{129}{93}$	$\frac{124}{90}$	$\frac{36}{30}$	$\frac{35}{29}$	$\frac{34}{28}$
	700	707	2,30	1625	$\frac{136}{98}$	$\frac{132}{95}$	$\frac{127}{91}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{37}{31}$	$\frac{36}{30}$
	650	654	2,27	1485	$\frac{138}{99}$	$\frac{134}{96}$	$\frac{129}{92}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{39}{32}$	$\frac{38}{31}$
Max.zasięg	614	618	2,26	1395	$\frac{139}{100}$	$\frac{135}{97}$	$\frac{130}{93}$	$\frac{42}{34}$	$\frac{41}{33}$	$\frac{40}{32}$
	550	554	2,28	1265	$\frac{138}{99}$	$\frac{134}{96}$	$\frac{128}{92}$	$\frac{44}{36}$	$\frac{43}{35}$	$\frac{42}{34}$
	500	504	2,33	1180	$\frac{135}{97}$	$\frac{131}{94}$	$\frac{125}{91}$	$\frac{46}{38}$	$\frac{45}{37}$	$\frac{44}{36}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	450	453	2,41	1090	$\frac{130}{93}$	$\frac{126}{90}$	$\frac{121}{87}$	$\frac{49}{39}$	$\frac{48}{38}$	$\frac{47}{37}$
	400	403	2,52	1020	$\frac{125}{89}$	$\frac{121}{87}$	$\frac{116}{83}$	$\frac{51}{41}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{49}{39}$
	350	353	2,71	960	$\frac{116}{83}$	$\frac{112}{81}$	$\frac{108}{77}$	$\frac{54}{43}$	$\frac{53}{42}$	$\frac{51}{40}$
Max. długość	300	302	3,00	910	$\frac{105}{75}$	$\frac{102}{73}$	$\frac{98}{70}$	$\frac{56}{45}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{53}{42}$
H = 300 /m/										
$Q_b - \frac{188 \text{ kg}}{364 \text{ kg}} ; Q_p - \frac{624 \text{ kg}}{448 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	956	967	3,08	2980	$\frac{102}{73}$	$\frac{98}{71}$	$\frac{94}{68}$	$\frac{27}{24}$	$\frac{27}{23}$	$\frac{26}{22}$
Nom. zakres pracy silnika	918	927	2,84	2620	$\frac{110}{79}$	$\frac{106}{77}$	$\frac{102}{74}$	$\frac{29}{25}$	$\frac{28}{24}$	$\frac{28}{23}$
0,9 V max	858	878	2,58	2262	$\frac{121}{87}$	$\frac{116}{85}$	$\frac{112}{81}$	$\frac{31}{27}$	$\frac{31}{26}$	$\frac{30}{25}$
	800	810	2,42	1960	$\frac{129}{93}$	$\frac{124}{90}$	$\frac{120}{86}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{33}{28}$	$\frac{32}{27}$
	750	760	2,33	1770	$\frac{134}{96}$	$\frac{129}{93}$	$\frac{125}{89}$	$\frac{36}{30}$	$\frac{35}{29}$	$\frac{34}{28}$
	700	710	2,27	1610	$\frac{137}{99}$	$\frac{132}{96}$	$\frac{128}{92}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{37}{31}$	$\frac{36}{30}$
	650	660	2,24	1480	$\frac{139}{100}$	$\frac{134}{97}$	$\frac{129}{93}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{39}{32}$	$\frac{38}{31}$
Max. zasięg	612	620	2,23	1385	$\frac{140}{101}$	$\frac{135}{98}$	$\frac{130}{94}$	$\frac{42}{34}$	$\frac{41}{33}$	$\frac{40}{32}$
	550	558	2,26	1250	$\frac{138}{99}$	$\frac{133}{96}$	$\frac{128}{92}$	$\frac{44}{36}$	$\frac{44}{35}$	$\frac{43}{34}$
	500	508	2,30	1170	$\frac{135}{97}$	$\frac{131}{94}$	$\frac{126}{91}$	$\frac{47}{38}$	$\frac{46}{37}$	$\frac{45}{36}$
	450	455	2,37	1080	$\frac{131}{95}$	$\frac{127}{92}$	$\frac{122}{88}$	$\frac{49}{39}$	$\frac{48}{38}$	$\frac{47}{37}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	400	405	2,48	1005	$\frac{125}{90}$	$\frac{121}{88}$	$\frac{117}{84}$	$\frac{52}{41}$	$\frac{51}{40}$	$\frac{50}{39}$
	350	355	2,68	945	$\frac{116}{84}$	$\frac{112}{82}$	$\frac{108}{78}$	$\frac{54}{43}$	$\frac{53}{42}$	$\frac{52}{40}$
Max. długość trw.	300	303	2,98	903	$\frac{105}{75}$	$\frac{101}{73}$	$\frac{97}{70}$	$\frac{56}{45}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{54}{42}$
					H = 500 /m/					
					$Q_b - \frac{189 \text{ kG}}{360 \text{ kG}} ; Q_p - \frac{618 \text{ kG}}{447 \text{ kG}} ;$					
Max. zakres pracy silnika	954	957	3,05	2960	$\frac{102}{73}$	$\frac{98}{71}$	$\frac{94}{68}$	$\frac{27}{24}$	$\frac{27}{23}$	$\frac{26}{22}$
Nom. zakres pracy silnika	912	932	2,78	2590	$\frac{111}{80}$	$\frac{108}{78}$	$\frac{103}{75}$	$\frac{29}{25}$	$\frac{29}{24}$	$\frac{28}{23}$
0,9 V max	857	895	2,54	2275	$\frac{122}{88}$	$\frac{118}{86}$	$\frac{113}{82}$	$\frac{31}{27}$	$\frac{31}{26}$	$\frac{30}{25}$
	800	818	2,37	1945	$\frac{130}{94}$	$\frac{126}{91}$	$\frac{121}{87}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{33}{28}$	$\frac{32}{27}$
	750	768	2,28	1745	$\frac{135}{98}$	$\frac{131}{95}$	$\frac{126}{91}$	$\frac{36}{30}$	$\frac{35}{29}$	$\frac{34}{28}$
	700	715	2,23	1595	$\frac{138}{100}$	$\frac{134}{97}$	$\frac{129}{93}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{37}{31}$	$\frac{36}{30}$
	✓ 650	665	✓ 2,20	1460	$\frac{140}{101}$	$\frac{136}{98}$	$\frac{131}{95}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{39}{32}$	$\frac{38}{31}$
Max. zasięg	610	622	2,19	1360	$\frac{141}{102}$	$\frac{137}{99}$	$\frac{132}{96}$	$\frac{42}{35}$	$\frac{41}{34}$	$\frac{40}{33}$
	550	561	2,20	1238	$\frac{140}{101}$	$\frac{136}{98}$	$\frac{131}{95}$	$\frac{45}{37}$	$\frac{44}{36}$	$\frac{43}{35}$
	500	510	2,25	1152	$\frac{137}{99}$	$\frac{133}{96}$	$\frac{128}{92}$	$\frac{47}{39}$	$\frac{46}{38}$	$\frac{45}{37}$
	450	460	2,33	1074	$\frac{132}{96}$	$\frac{128}{93}$	$\frac{123}{89}$	$\frac{49}{40}$	$\frac{48}{39}$	$\frac{47}{38}$
	400	410	2,43	996	$\frac{127}{92}$	$\frac{123}{89}$	$\frac{118}{85}$	$\frac{52}{42}$	$\frac{51}{40}$	$\frac{50}{39}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. długostrw.	350	358	2,61	935	$\frac{118}{86}$	$\frac{115}{83}$	$\frac{110}{79}$	$\frac{54}{44}$	$\frac{53}{42}$	$\frac{52}{40}$
	300	307	2,90	890	$\frac{106}{77}$	$\frac{103}{75}$	$\frac{99}{72}$	$\frac{56}{46}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{54}{42}$
H = 1000 /m/										
$Q_b - \frac{182 \text{ kG}}{353 \text{ kG}} ; Q_p - \frac{613 \text{ kG}}{442 \text{ kG}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	950	992	2,97	2940	$\frac{103}{74}$	$\frac{100}{72}$	$\frac{96}{69}$	$\frac{28}{24}$	$\frac{28}{23}$	$\frac{27}{22}$
Nom. zakres pracy silnika	900	940	2,66	2500	$\frac{115}{83}$	$\frac{112}{81}$	$\frac{107}{78}$	$\frac{30}{26}$	$\frac{30}{25}$	$\frac{29}{24}$
0,9 V max	853	892	2,45	2180	$\frac{125}{90}$	$\frac{121}{88}$	$\frac{116}{84}$	$\frac{32}{27}$	$\frac{32}{26}$	$\frac{31}{25}$
	800	835	2,28	1910	$\frac{134}{97}$	$\frac{130}{94}$	$\frac{125}{90}$	$\frac{35}{29}$	$\frac{34}{28}$	$\frac{33}{27}$
	750	785	2,18	1710	$\frac{138}{101}$	$\frac{136}{98}$	$\frac{131}{95}$	$\frac{37}{31}$	$\frac{36}{30}$	$\frac{35}{29}$
	700	732	2,12	1550	$\frac{144}{104}$	$\frac{140}{101}$	$\frac{134}{97}$	$\frac{39}{32}$	$\frac{38}{31}$	$\frac{37}{30}$
	650	680	2,08	1410	$\frac{147}{106}$	$\frac{143}{103}$	$\frac{137}{99}$	$\frac{42}{34}$	$\frac{41}{33}$	$\frac{40}{32}$
	600	628	2,07	1300	$\frac{148}{107}$	$\frac{144}{104}$	$\frac{138}{100}$	$\frac{44}{35}$	$\frac{43}{34}$	$\frac{42}{33}$
	550	575	2,08	1200	$\frac{147}{106}$	$\frac{143}{103}$	$\frac{137}{99}$	$\frac{46}{37}$	$\frac{45}{36}$	$\frac{44}{35}$
Max. zasięg	500	523	2,12	1110	$\frac{144}{104}$	$\frac{140}{101}$	$\frac{134}{97}$	$\frac{49}{39}$	$\frac{48}{38}$	$\frac{46}{37}$
	450	470	2,19	1030	$\frac{140}{100}$	$\frac{136}{97}$	$\frac{130}{94}$	$\frac{51}{41}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{48}{39}$
	400	420	2,29	960	$\frac{134}{96}$	$\frac{130}{93}$	$\frac{124}{90}$	$\frac{54}{43}$	$\frac{53}{42}$	$\frac{51}{41}$
	350	368	2,46	900	$\frac{125}{90}$	$\frac{121}{88}$	$\frac{116}{84}$	$\frac{56}{45}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{53}{43}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. długostrw.	300	313	2,67	835	$\frac{115}{83}$	$\frac{111}{81}$	$\frac{107}{78}$	$\frac{60}{47}$	$\frac{58}{46}$	$\frac{56}{45}$
H = 2000 /m/										
$Q_b - \frac{169}{330} \frac{\text{kg}}{\text{kg}} ; Q_p - \frac{596}{435} \frac{\text{kg}}{\text{kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	932	1015	2,74	2780	$\frac{119}{89}$	$\frac{115}{87}$	$\frac{111}{83}$	$\frac{29}{25}$	$\frac{29}{24}$	$\frac{28}{23}$
Nom. zakres pracy silnika	878	958	2,44	2340	$\frac{132}{99}$	$\frac{128}{96}$	$\frac{123}{92}$	$\frac{32}{27}$	$\frac{31}{26}$	$\frac{31}{25}$
0,9 V max	834	905	2,24	2030	$\frac{143}{106}$	$\frac{139}{103}$	$\frac{134}{99}$	$\frac{34}{29}$	$\frac{34}{28}$	$\frac{33}{27}$
	800	872	2,12	1850	$\frac{150}{112}$	$\frac{146}{109}$	$\frac{141}{105}$	$\frac{36}{30}$	$\frac{35}{29}$	$\frac{34}{28}$
	750	820	2,00	1640	$\frac{159}{118}$	$\frac{155}{115}$	$\frac{149}{111}$	$\frac{38}{32}$	$\frac{38}{31}$	$\frac{37}{30}$
	700	768	1,92	1465	$\frac{165}{123}$	$\frac{160}{120}$	$\frac{154}{115}$	$\frac{41}{34}$	$\frac{40}{33}$	$\frac{39}{32}$
	650	710	1,88	1335	$\frac{168}{125}$	$\frac{163}{122}$	$\frac{157}{118}$	$\frac{43}{36}$	$\frac{42}{35}$	$\frac{41}{34}$
Max. zasięg	590	645	1,85	1190	$\frac{171}{127}$	$\frac{166}{124}$	$\frac{160}{119}$	$\frac{46}{38}$	$\frac{45}{37}$	$\frac{44}{36}$
	550	600	1,86	1115	$\frac{170}{126}$	$\frac{165}{123}$	$\frac{159}{119}$	$\frac{49}{40}$	$\frac{48}{39}$	$\frac{46}{38}$
	500	550	1,89	1040	$\frac{168}{125}$	$\frac{162}{122}$	$\frac{156}{118}$	$\frac{51}{41}$	$\frac{50}{40}$	$\frac{48}{39}$
	450	494	1,95	963	$\frac{163}{121}$	$\frac{158}{118}$	$\frac{152}{114}$	$\frac{54}{43}$	$\frac{53}{42}$	$\frac{51}{40}$
	400	440	2,05	905	$\frac{155}{115}$	$\frac{151}{112}$	$\frac{145}{108}$	$\frac{56}{45}$	$\frac{55}{44}$	$\frac{53}{42}$
	350	383	2,21	847	$\frac{145}{108}$	$\frac{141}{105}$	$\frac{135}{101}$	$\frac{59}{46}$	$\frac{58}{45}$	$\frac{56}{43}$
Max. długostrw.	300	330	2,44	807	$\frac{132}{99}$	$\frac{128}{96}$	$\frac{123}{92}$	$\frac{61}{48}$	$\frac{60}{47}$	$\frac{58}{45}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					$H = 3000 \text{ /m/}$					
					$Q_b = \frac{152 \text{ kG}}{302 \text{ kG}} ; Q_p = \frac{583 \text{ kG}}{433 \text{ kG}} ;$					
Max. zakres pracy silnika	895	1015	2,46	2500	$\frac{135}{106}$	$\frac{132}{103}$	$\frac{127}{99}$	$\frac{31}{27}$	$\frac{31}{26}$	$\frac{30}{25}$
Nom. zakres pracy silnika	850	958	2,19	2120	$\frac{150}{117}$	$\frac{146}{114}$	$\frac{141}{110}$	$\frac{33}{29}$	$\frac{33}{28}$	$\frac{32}{27}$
0,9 V max	803	915	1,99	1820	$\frac{163}{127}$	$\frac{159}{124}$	$\frac{153}{119}$	$\frac{36}{31}$	$\frac{36}{30}$	$\frac{35}{29}$
	750	855	1,84	1572	$\frac{175}{136}$	$\frac{171}{132}$	$\frac{164}{127}$	$\frac{39}{34}$	$\frac{39}{33}$	$\frac{38}{32}$
	700	800	1,76	1408	$\frac{182}{141}$	$\frac{178}{137}$	$\frac{171}{132}$	$\frac{42}{36}$	$\frac{41}{35}$	$\frac{40}{34}$
	650	748	1,71	1280	$\frac{187}{145}$	$\frac{182}{141}$	$\frac{175}{136}$	$\frac{44}{37}$	$\frac{43}{36}$	$\frac{42}{35}$
Max. zasięg	580	656	1,68	1120	$\frac{190}{147}$	$\frac{186}{143}$	$\frac{178}{138}$	$\frac{48}{40}$	$\frac{47}{39}$	$\frac{46}{38}$
	500	575	1,71	980	$\frac{187}{145}$	$\frac{182}{141}$	$\frac{175}{136}$	$\frac{52}{43}$	$\frac{52}{42}$	$\frac{50}{41}$
	450	520	1,77	920	$\frac{181}{140}$	$\frac{177}{136}$	$\frac{170}{131}$	$\frac{55}{45}$	$\frac{54}{44}$	$\frac{52}{42}$
	400	462	1,86	860	$\frac{182}{134}$	$\frac{169}{130}$	$\frac{163}{125}$	$\frac{58}{47}$	$\frac{57}{46}$	$\frac{55}{44}$
	350	400	2,00	800	$\frac{163}{126}$	$\frac{158}{123}$	$\frac{152}{119}$	$\frac{61}{49}$	$\frac{60}{48}$	$\frac{58}{46}$
Max. długotrw.	300	348	2,18	760	$\frac{150}{118}$	$\frac{147}{115}$	$\frac{141}{111}$	$\frac{63}{51}$	$\frac{62}{49}$	$\frac{60}{47}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				$H = 4000 \text{ /m/}$								
				$Q_b = \frac{142 \text{ kG}}{283 \text{ kG}}$			$Q_p = \frac{568 \text{ kG}}{427 \text{ kG}}$					
Max. zakres pracy silnika	870	1030	2,28	2350	$\frac{149}{119}$	$\frac{146}{116}$	$\frac{141}{112}$	$\frac{33}{29}$	$\frac{32}{28}$	$\frac{31}{27}$		
Nom. zakres pracy silnika	823	992	2,01	1990	$\frac{166}{131}$	$\frac{162}{128}$	$\frac{156}{124}$	$\frac{36}{31}$	$\frac{35}{30}$	$\frac{34}{29}$		
0,9 V max	780	930	1,84	1710	$\frac{179}{141}$	$\frac{174}{138}$	$\frac{168}{133}$	$\frac{38}{33}$	$\frac{37}{32}$	$\frac{36}{31}$		
	750	892	1,74	1550	$\frac{188}{147}$	$\frac{183}{144}$	$\frac{177}{139}$	$\frac{40}{35}$	$\frac{39}{34}$	$\frac{38}{33}$		
	700	840	1,64	1380	$\frac{198}{155}$	$\frac{193}{151}$	$\frac{186}{146}$	$\frac{43}{37}$	$\frac{42}{36}$	$\frac{41}{35}$		
	650	780	1,58	1232	$\frac{205}{160}$	$\frac{200}{156}$	$\frac{192}{150}$	$\frac{46}{39}$	$\frac{45}{38}$	$\frac{44}{37}$		
Max. zasięg	570	685	1,53	1048	$\frac{210}{164}$	$\frac{205}{160}$	$\frac{197}{155}$	$\frac{50}{42}$	$\frac{49}{41}$	$\frac{48}{40}$		
	550	661	1,54	1018	$\frac{209}{163}$	$\frac{204}{159}$	$\frac{196}{154}$	$\frac{51}{43}$	$\frac{50}{42}$	$\frac{49}{41}$		
	500	602	1,56	940	$\frac{207}{161}$	$\frac{202}{157}$	$\frac{194}{152}$	$\frac{54}{45}$	$\frac{53}{44}$	$\frac{52}{43}$		
	450	545	1,61	875	$\frac{201}{157}$	$\frac{196}{153}$	$\frac{189}{148}$	$\frac{57}{47}$	$\frac{56}{46}$	$\frac{54}{44}$		
	400	487	1,70	827	$\frac{192}{150}$	$\frac{187}{147}$	$\frac{180}{142}$	$\frac{59}{49}$	$\frac{58}{48}$	$\frac{56}{46}$		
	350	422	1,82	768	$\frac{181}{142}$	$\frac{176}{139}$	$\frac{170}{134}$	$\frac{62}{51}$	$\frac{61}{50}$	$\frac{59}{48}$		
Max. długotrw.	300	368	1,98	728	$\frac{168}{132}$	$\frac{164}{129}$	$\frac{158}{124}$	$\frac{65}{53}$	$\frac{63}{52}$	$\frac{61}{50}$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1
$H = 5000 \text{ /m/}$ $Q_b - \frac{126 \text{ kg}}{263 \text{ kg}} ; Q_p - \frac{555 \text{ kg}}{417 \text{ kg}}$										
Max. zakres pracy silnika	832	1034	2,09	2160	$\frac{165}{132}$	$\frac{161}{129}$	$\frac{155}{125}$	$\frac{33}{32}$	$\frac{34}{31}$	$\frac{34}{30}$
Nom. zakres pracy silnika	795	990	1,83	1810	$\frac{184}{146}$	$\frac{179}{142}$	$\frac{173}{138}$	$\frac{38}{34}$	$\frac{37}{33}$	$\frac{37}{32}$
0,9 V max	742	926	1,63	1510	$\frac{202}{160}$	$\frac{197}{156}$	$\frac{190}{151}$	$\frac{42}{37}$	$\frac{41}{36}$	$\frac{40}{35}$
	700	878	1,53	1340	$\frac{213}{168}$	$\frac{208}{164}$	$\frac{201}{159}$	$\frac{44}{39}$	$\frac{44}{38}$	$\frac{43}{37}$
	650	818	1,46	1190	$\frac{222}{175}$	$\frac{217}{170}$	$\frac{209}{165}$	$\frac{47}{41}$	$\frac{47}{40}$	$\frac{45}{39}$
	600	760	1,42	1070	$\frac{227}{179}$	$\frac{222}{174}$	$\frac{214}{168}$	$\frac{51}{43}$	$\frac{50}{42}$	$\frac{48}{41}$
Max. zasięg	560	710	1,41	1000	$\frac{229}{180}$	$\frac{223}{175}$	$\frac{215}{169}$	$\frac{53}{45}$	$\frac{52}{44}$	$\frac{50}{43}$
	500	625	1,43	890	$\frac{226}{178}$	$\frac{220}{173}$	$\frac{213}{167}$	$\frac{57}{48}$	$\frac{56}{47}$	$\frac{54}{45}$
	450	568	1,48	840	$\frac{219}{173}$	$\frac{214}{168}$	$\frac{207}{163}$	$\frac{59}{50}$	$\frac{58}{49}$	$\frac{56}{47}$
	400	512	1,56	800	$\frac{210}{166}$	$\frac{205}{162}$	$\frac{198}{156}$	$\frac{61}{51}$	$\frac{60}{50}$	$\frac{58}{48}$
	350	448	1,67	750	$\frac{198}{157}$	$\frac{193}{153}$	$\frac{187}{148}$	$\frac{64}{53}$	$\frac{63}{52}$	$\frac{61}{50}$
Max. długotrw.	300	382	1,83	700	$\frac{183}{146}$	$\frac{179}{142}$	$\frac{173}{138}$	$\frac{67}{56}$	$\frac{66}{55}$	$\frac{64}{53}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H = 8000 /m/										
$Q_b = \frac{92 \text{ kg}}{208 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{498 \text{ kg}}{382 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	715	1025	1,63	1670	$\frac{213}{177}$	$\frac{208}{174}$	$\frac{202}{169}$	$\frac{41}{38}$	$\frac{41}{37}$	$\frac{40}{36}$
Nom. zakres pracy silnika	685	985	1,39	1360	$\frac{239}{197}$	$\frac{234}{193}$	$\frac{227}{188}$	$\frac{45}{41}$	$\frac{45}{40}$	$\frac{44}{39}$
0,9 V max	637	915	1,21	1110	$\frac{256}{218}$	$\frac{260}{213}$	$\frac{252}{207}$	$\frac{50}{45}$	$\frac{50}{44}$	$\frac{49}{43}$
Max. zasięg	600	870	1,14	990	$\frac{278}{227}$	$\frac{272}{222}$	$\frac{263}{216}$	$\frac{54}{47}$	$\frac{53}{46}$	$\frac{52}{45}$
	520	767	1,08	830	$\frac{290}{237}$	$\frac{284}{232}$	$\frac{274}{224}$	$\frac{59}{52}$	$\frac{58}{51}$	$\frac{57}{49}$
	450	665	1,10	730	$\frac{235}{233}$	$\frac{279}{228}$	$\frac{270}{222}$	$\frac{64}{55}$	$\frac{63}{54}$	$\frac{62}{52}$
	400	595	1,14	680	$\frac{278}{227}$	$\frac{272}{222}$	$\frac{263}{216}$	$\frac{67}{58}$	$\frac{66}{57}$	$\frac{64}{55}$
Max. długotr.	350	525	1,22	640	$\frac{264}{216}$	$\frac{258}{212}$	$\frac{250}{206}$	$\frac{70}{60}$	$\frac{69}{59}$	$\frac{67}{57}$
	300	448	1,32	593	$\frac{249}{204}$	$\frac{243}{200}$	$\frac{235}{195}$	$\frac{74}{63}$	$\frac{72}{62}$	$\frac{70}{60}$
	H = 10000 /m/									
$Q_b = \frac{71 \text{ kg}}{170 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{459 \text{ kg}}{360 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	625	1000	1,33	1330	$\frac{257}{220}$	$\frac{252}{215}$	$\frac{245}{211}$	$\frac{47}{42}$	$\frac{47}{41}$	$\frac{46}{40}$
Nom. zakres pracy silnika	600	965	1,14	1100	$\frac{286}{243}$	$\frac{280}{238}$	$\frac{272}{232}$	$\frac{51}{46}$	$\frac{51}{45}$	$\frac{50}{43}$
0,9 V max	554	880	0,97	855	$\frac{321}{270}$	$\frac{315}{265}$	$\frac{305}{258}$	$\frac{58}{51}$	$\frac{58}{50}$	$\frac{57}{48}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	500	820	0,90	740	<u>339</u> 285	<u>333</u> 279	<u>322</u> 271	<u>65</u> 55	<u>63</u> 54	<u>62</u> 52
Max. zasięg	480	790	0,89	700	<u>342</u> 286	<u>335</u> 281	<u>225</u> 273	<u>66</u> 57	<u>65</u> 56	<u>63</u> 54
	450	745	0,90	670	<u>339</u> 285	<u>333</u> 279	<u>322</u> 271	<u>68</u> 58	<u>67</u> 57	<u>65</u> 55
	400	668	0,93	620	<u>331</u> 278	<u>325</u> 272	<u>315</u> 265	<u>71</u> 61	<u>70</u> 60	<u>68</u> 58
	350	588	0,99	580	<u>316</u> 267	<u>308</u> 261	<u>300</u> 254	<u>74</u> 63	<u>73</u> 62	<u>71</u> 60
Max. długotr.	300	500	1,08	570	<u>296</u> 252	<u>291</u> 246	<u>283</u> 240	<u>75</u> 65	<u>73</u> 64	<u>71</u> 62
$H = 12000 \text{ /m/}$ $Q_b = \frac{57 \text{ KG}}{130 \text{ KG}} ; Q_p = \frac{403 \text{ KG}}{330 \text{ KG}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	525	950	0,99	940	<u>308</u> 272	<u>302</u> 267	<u>294</u> 260	<u>55</u> 51	<u>55</u> 50	<u>54</u> 49
Nom. zakres pracy silnika	505	920	0,86	790	<u>339</u> 297	<u>332</u> 291	<u>323</u> 283	<u>61</u> 55	<u>60</u> 54	<u>59</u> 53
0,9 V max	467	870	0,78	680	<u>363</u> 316	<u>355</u> 310	<u>345</u> 302	<u>65</u> 59	<u>64</u> 58	<u>63</u> 57
Max. zasięg	440	820	0,76	623	<u>370</u> 322	<u>362</u> 315	<u>351</u> 307	<u>69</u> 62	<u>68</u> 61	<u>66</u> 60
	400	752	0,78	587	<u>364</u> 317	<u>356</u> 311	<u>345</u> 303	<u>71</u> 64	<u>70</u> 63	<u>68</u> 62
	350	668	0,80	535	<u>357</u> 308	<u>349</u> 305	<u>339</u> 297	<u>75</u> 67	<u>74</u> 66	<u>72</u> 65
Max. długotr.	300	572	0,88	502	<u>333</u> 293	<u>327</u> 287	<u>318</u> 279	<u>78</u> 69	<u>77</u> 68	<u>75</u> 66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			H = 14000 /m/							
		$q_b$	$\frac{45}{99} \frac{kg}{kg}$	;	$q_p$	$\frac{340}{286} \frac{kg}{kg}$				
Max. zakres pracy silnika	432	928	0,76	705	<u>359</u> 322	<u>352</u> 317	<u>343</u> 310	<u>64</u> 58	<u>62</u> 57	<u>61</u> 56
Nom. zakres pracy silnika	400	862	0,66	570	<u>392</u> 351	<u>385</u> 345	<u>374</u> 336	<u>70</u> 64	<u>69</u> 63	<u>67</u> 62
0,9V max	380	822	0,65	535	<u>396</u> 354	<u>389</u> 348	<u>378</u> 340	<u>72</u> 66	<u>71</u> 65	<u>69</u> 64
Max. zasięg	350	768	0,64	490	<u>400</u> 358	<u>393</u> 352	<u>382</u> 343	<u>76</u> 69	<u>75</u> 68	<u>73</u> 66
Max. długotrw.	300	670	0,71	475	<u>374</u> 336	<u>368</u> 330	<u>358</u> 322	<u>77</u> 70	<u>76</u> 69	<u>74</u> 67

Tabela promieni działania i długotrwałości lotu samolotu Lim-5  
ze zbiornikami dodatkowymi

Całkowity ciężar samolotu Lim-5 - 6250 kG

Całkowity zapas paliwa - 1815 kG

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
H = 100 /m/										
$Q_b - \frac{179 \text{ kG}}{379 \text{ kG}} ; Q_p - \frac{1237 \text{ kG}}{1037 \text{ kG}} ;$										
Max. zakres Pracy silnika	885	890	3,35	2980	$\frac{184}{155}$	$\frac{179}{150}$	$\frac{172}{144}$	$\frac{39}{35}$	$\frac{39}{34}$	$\frac{38}{33}$
Nom. zakres pracy silnika	868	970	3,08	2680	$\frac{200}{168}$	$\frac{194}{163}$	$\frac{187}{157}$	$\frac{42}{37}$	$\frac{41}{36}$	$\frac{40}{35}$
0,9 V max	796	800	2,69	2150	$\frac{230}{193}$	$\frac{223}{187}$	$\frac{214}{179}$	$\frac{49}{43}$	$\frac{48}{42}$	$\frac{47}{41}$
	700	703	2,57	1810	$\frac{240}{202}$	$\frac{233}{196}$	$\frac{223}{188}$	$\frac{56}{48}$	$\frac{55}{47}$	$\frac{53}{45}$
	650	655	2,56	1673	$\frac{241}{203}$	$\frac{234}{197}$	$\frac{224}{189}$	$\frac{59}{51}$	$\frac{58}{50}$	$\frac{56}{48}$
	621	625	2,55	1590	$\frac{242}{203}$	$\frac{235}{197}$	$\frac{225}{189}$	$\frac{61}{53}$	$\frac{60}{52}$	$\frac{58}{50}$
Max. zasięg	550	552	2,58	1428	$\frac{239}{201}$	$\frac{232}{195}$	$\frac{223}{187}$	$\frac{67}{58}$	$\frac{65}{57}$	$\frac{63}{55}$
	500	503	2,63	1323	$\frac{235}{197}$	$\frac{228}{191}$	$\frac{219}{183}$	$\frac{71}{61}$	$\frac{69}{60}$	$\frac{67}{58}$
	450	452	2,71	1228	$\frac{228}{191}$	$\frac{221}{186}$	$\frac{212}{178}$	$\frac{75}{65}$	$\frac{73}{63}$	$\frac{71}{61}$
	400	402	2,89	1165	$\frac{214}{179}$	$\frac{207}{174}$	$\frac{199}{167}$	$\frac{78}{67}$	$\frac{76}{65}$	$\frac{74}{63}$
Max. długotr.	350	352	3,16	1110	$\frac{195}{164}$	$\frac{190}{159}$	$\frac{182}{152}$	$\frac{81}{70}$	$\frac{79}{68}$	$\frac{77}{66}$
	320	321	3,36	1080	$\frac{184}{155}$	$\frac{178}{150}$	$\frac{171}{144}$	$\frac{83}{72}$	$\frac{81}{70}$	$\frac{78}{78}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
				H = 200 /m/							
			Q <sub>b</sub> - $\frac{178 \text{ kg}}{375 \text{ kg}}$ ;		Q <sub>p</sub> - $\frac{1233 \text{ kg}}{1036 \text{ kg}}$ ;						
Max. zakres pracy silnika	884	893	3,31	2960	$\frac{186}{157}$	$\frac{181}{152}$	$\frac{173}{146}$	$\frac{40}{35}$	$\frac{39}{34}$	$\frac{38}{33}$	
Nom. zakres pracy silnika	867	873	3,04	2598	$\frac{202}{170}$	$\frac{197}{155}$	$\frac{189}{159}$	$\frac{43}{38}$	$\frac{42}{37}$	$\frac{41}{36}$	
0,9 V max	795	800	2,66	2138	$\frac{232}{195}$	$\frac{225}{189}$	$\frac{216}{181}$	$\frac{49}{43}$	$\frac{48}{42}$	$\frac{47}{41}$	
	700	707	2,53	1785	$\frac{243}{205}$	$\frac{236}{198}$	$\frac{227}{190}$	$\frac{56}{49}$	$\frac{55}{48}$	$\frac{53}{47}$	
	650	654	2,52	1628	$\frac{244}{206}$	$\frac{237}{199}$	$\frac{228}{191}$	$\frac{60}{52}$	$\frac{59}{51}$	$\frac{57}{49}$	
	Max. zasięg	610	615	2,51	1548	$\frac{245}{207}$	$\frac{238}{200}$	$\frac{229}{192}$	$\frac{62}{54}$	$\frac{61}{53}$	$\frac{59}{51}$
		550	216	2,53	1383	$\frac{243}{205}$	$\frac{236}{198}$	$\frac{227}{190}$	$\frac{68}{59}$	$\frac{66}{58}$	$\frac{64}{56}$
500		214	2,58	1281	$\frac{239}{201}$	$\frac{232}{195}$	$\frac{223}{187}$	$\frac{73}{63}$	$\frac{71}{61}$	$\frac{69}{59}$	
Max. długostrw.	450	453	2,66	1210	$\frac{232}{195}$	$\frac{225}{189}$	$\frac{216}{181}$	$\frac{76}{65}$	$\frac{74}{63}$	$\frac{72}{61}$	
	350	353	3,09	1075	$\frac{199}{168}$	$\frac{193}{163}$	$\frac{186}{157}$	$\frac{83}{72}$	$\frac{81}{70}$	$\frac{79}{68}$	
	320	322	3,28	1058	$\frac{187}{158}$	$\frac{182}{153}$	$\frac{175}{147}$	$\frac{84}{73}$	$\frac{82}{71}$	$\frac{80}{69}$	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				$H = 300 \text{ /m/}$ $Q_b = \frac{177 \text{ kg}}{372 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{1230 \text{ kg}}{1035 \text{ kg}} ;$								
Max. zakres pracy silnika	883	896	3,28	2940	$\frac{187}{158}$	$\frac{182}{153}$	$\frac{174}{147}$	$\frac{40}{36}$	$\frac{39}{35}$	$\frac{38}{36}$		
Nom. zakres pracy silnika	865	875	2,99	2620	$\frac{205}{173}$	$\frac{199}{168}$	$\frac{191}{162}$	$\frac{43}{39}$	$\frac{42}{38}$	$\frac{41}{37}$		
0,9 V max	794	805	2,63	2120	$\frac{233}{197}$	$\frac{227}{191}$	$\frac{218}{183}$	$\frac{50}{44}$	$\frac{49}{43}$	$\frac{47}{42}$		
	700	710	2,50	1770	$\frac{246}{207}$	$\frac{239}{200}$	$\frac{229}{192}$	$\frac{57}{50}$	$\frac{56}{49}$	$\frac{54}{47}$		
	650	660	2,48	1630	$\frac{248}{208}$	$\frac{240}{202}$	$\frac{230}{193}$	$\frac{60}{53}$	$\frac{59}{52}$	$\frac{57}{50}$		
Max. zasięg	608	615	2,47	1520	$\frac{250}{210}$	$\frac{244}{204}$	$\frac{232}{195}$	$\frac{63}{56}$	$\frac{62}{55}$	$\frac{60}{53}$		
	550	558	2,49	1390	$\frac{249}{209}$	$\frac{241}{203}$	$\frac{231}{194}$	$\frac{68}{50}$	$\frac{67}{59}$	$\frac{65}{57}$		
	500	508	2,54	1283	$\frac{242}{204}$	$\frac{235}{198}$	$\frac{225}{189}$	$\frac{73}{64}$	$\frac{71}{62}$	$\frac{69}{60}$		
	450	455	2,62	1193	$\frac{245}{198}$	$\frac{229}{192}$	$\frac{218}{184}$	$\frac{77}{67}$	$\frac{75}{65}$	$\frac{73}{63}$		
	400	405	2,78	1128	$\frac{221}{185}$	$\frac{215}{180}$	$\frac{206}{173}$	$\frac{81}{70}$	$\frac{79}{68}$	$\frac{76}{66}$		
	350	355	3,03	1072	$\frac{203}{171}$	$\frac{197}{166}$	$\frac{189}{159}$	$\frac{84}{73}$	$\frac{82}{71}$	$\frac{79}{68}$		
Max. długotrw.	320	324	3,21	1042	$\frac{191}{162}$	$\frac{186}{157}$	$\frac{178}{150}$	$\frac{86}{75}$	$\frac{84}{73}$	$\frac{81}{70}$		
				$H = 500 \text{ /m/}$ $Q_b = \frac{160 \text{ kg}}{367 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{1241 \text{ kg}}{1034 \text{ kg}} ;$								
Max. zakres pracy silnika	882	900	3,23	2918	$\frac{192}{160}$	$\frac{186}{155}$	$\frac{179}{149}$	$\frac{41}{36}$	$\frac{40}{35}$	$\frac{39}{34}$		
Nom. zakres pracy silnika	858	875	2,86	2489	$\frac{217}{184}$	$\frac{210}{176}$	$\frac{202}{168}$	$\frac{45}{41}$	$\frac{44}{40}$	$\frac{43}{39}$		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
0,9 V max	750	768	2,50	1920	<u>248</u> 207	<u>240</u> 200	<u>221</u> 192	<u>54</u> 47	<u>53</u> 46	<u>51</u> 45	
	700	715	2,44	1732	<u>254</u> 212	<u>245</u> 205	<u>237</u> 197	<u>58</u> 51	<u>57</u> 50	<u>55</u> 48	
	650	665	2,42	1610	<u>256</u> 214	<u>248</u> 207	<u>238</u> 199	<u>61</u> 54	<u>60</u> 53	<u>58</u> 51	
	Max. zasięg	606	620	2,39	1478	<u>259</u> 217	<u>251</u> 210	<u>241</u> 201	<u>66</u> 57	<u>64</u> 56	<u>62</u> 54
		550	561	2,42	1362	<u>256</u> 214	<u>248</u> 207	<u>238</u> 199	<u>70</u> 61	<u>68</u> 60	<u>66</u> 58
500		510	2,46	1258	<u>252</u> 210	<u>249</u> 204	<u>234</u> 196	<u>75</u> 65	<u>73</u> 63	<u>70</u> 61	
450		460	2,54	1170	<u>244</u> 204	<u>237</u> 197	<u>227</u> 189	<u>79</u> 68	<u>77</u> 67	<u>74</u> 65	
400		410	2,69	1102	<u>230</u> 193	<u>223</u> 187	<u>214</u> 179	<u>83</u> 71	<u>81</u> 69	<u>78</u> 67	
Max. długostrw.	320	328	3,09	1008	<u>200</u> 168	<u>195</u> 163	<u>187</u> 157	<u>89</u> 77	<u>87</u> 75	<u>84</u> 73	
	H = 1000 /m/										
$Q_b = \frac{172 \text{ kg}}{355 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{1215 \text{ kg}}{1032 \text{ kg}} ;$											
Max. zakres pracy silnika	877	915	3,10	2850	<u>196</u> 167	<u>190</u> 162	<u>182</u> 155	<u>42</u> 38	<u>41</u> 37	<u>40</u> 36	
	Nom. zakres pracy silnika	850	888	2,77	2460	<u>219</u> 187	<u>213</u> 181	<u>204</u> 173	<u>46</u> 41	<u>45</u> 40	<u>44</u> 38
790		825	2,49	2060	<u>244</u> 207	<u>237</u> 200	<u>227</u> 192	<u>51</u> 48	<u>50</u> 47	<u>49</u> 46	
0,9 V max		750	785	2,39	1870	<u>254</u> 216	<u>247</u> 209	<u>236</u> 200	<u>55</u> 49	<u>54</u> 48	<u>52</u> 47
		700	732	2,30	1680	<u>264</u> 225	<u>256</u> 219	<u>245</u> 209	<u>59</u> 53	<u>58</u> 52	<u>56</u> 50
		650	680	2,25	1530	<u>270</u> 230	<u>262</u> 223	<u>251</u> 214	<u>64</u> 57	<u>62</u> 56	<u>60</u> 54
Max. zasięg	600	628	2,24	1410	<u>271</u> 232	<u>263</u> 224	<u>252</u> 215	<u>68</u> 60	<u>66</u> 59	<u>64</u> 57	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	550	675	2,25	1290	<u>270</u> 230	<u>262</u> 223	<u>251</u> 214	<u>73</u> 54	<u>71</u> 53	<u>69</u> 51
	500	523	2,29	1200	<u>265</u> 226	<u>257</u> 220	<u>246</u> 210	<u>77</u> 58	<u>75</u> 57	<u>72</u> 55
	450	470	2,37	1120	<u>256</u> 218	<u>249</u> 212	<u>238</u> 203	<u>81</u> 71	<u>79</u> 59	<u>76</u> 57
	400	420	2,50	1050	<u>243</u> 205	<u>236</u> 201	<u>226</u> 193	<u>85</u> 75	<u>83</u> 73	<u>80</u> 70
	Max. długość	320	336	2,85	960	<u>213</u> 181	<u>207</u> 176	<u>198</u> 158	<u>92</u> 80	<u>90</u> 78
H = 2000 /m/										
$Q_b - \frac{162 \text{ kg}}{329 \text{ kg}} ; Q_p - \frac{1197 \text{ kg}}{1030 \text{ kg}}$										
Max. zakres pracy silnika	855	965	2,80	2640	<u>221</u> 191	<u>214</u> 185	<u>206</u> 178	<u>44</u> 40	<u>43</u> 39	<u>42</u> 38
Non. zakres pracy silnika	840	918	2,67	2480	<u>231</u> 200	<u>224</u> 194	<u>215</u> 185	<u>45</u> 42	<u>45</u> 41	<u>44</u> 40
0,9 V max	770	880	2,28	1939	<u>269</u> 234	<u>251</u> 227	<u>251</u> 217	<u>54</u> 49	<u>53</u> 48	<u>51</u> 47
	750	820	2,22	1835	<u>276</u> 239	<u>268</u> 232	<u>257</u> 223	<u>56</u> 51	<u>55</u> 50	<u>53</u> 48
	700	768	2,10	1620	<u>292</u> 252	<u>273</u> 245	<u>272</u> 235	<u>61</u> 55	<u>60</u> 54	<u>58</u> 52
	650	710	2,03	1455	<u>302</u> 261	<u>292</u> 254	<u>281</u> 244	<u>66</u> 59	<u>65</u> 58	<u>63</u> 56
	Max. zasięg	590	645	2,01	1309	<u>306</u> 264	<u>296</u> 256	<u>284</u> 246	<u>72</u> 64	<u>70</u> 63
	550	600	2,02	1225	<u>303</u> 262	<u>294</u> 255	<u>282</u> 244	<u>75</u> 68	<u>74</u> 63	<u>71</u> 64
	500	550	2,05	1128	<u>299</u> 258	<u>290</u> 251	<u>278</u> 241	<u>81</u> 72	<u>79</u> 70	<u>76</u> 67
	450	594	2,12	1050	<u>289</u> 250	<u>280</u> 243	<u>269</u> 233	<u>85</u> 76	<u>83</u> 74	<u>80</u> 71
	400	440	2,24	945	<u>274</u> 237	<u>266</u> 230	<u>255</u> 221	<u>93</u> 80	<u>91</u> 78	<u>88</u> 75

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. długość	320	352	2,52	896	$\frac{242}{212}$	$\frac{238}{205}$	$\frac{228}{197}$	$\frac{97}{86}$	$\frac{95}{84}$	$\frac{92}{81}$
$H = 3000 \text{ /m/}$ $Q_b = \frac{148 \text{ kg}}{306 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{1176 \text{ kg}}{1018 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	835	950	2,58	2450	$\frac{243}{212}$	$\frac{236}{205}$	$\frac{227}{198}$	$\frac{46}{42}$	$\frac{45}{41}$	$\frac{44}{40}$
Nom. zakres pracy silnika	800	910	2,32	2120	$\frac{268}{234}$	$\frac{261}{227}$	$\frac{251}{217}$	$\frac{51}{46}$	$\frac{50}{45}$	$\frac{48}{44}$
0,9 V max	748	855	2,08	1780	$\frac{298}{260}$	$\frac{289}{253}$	$\frac{278}{243}$	$\frac{57}{51}$	$\frac{56}{50}$	$\frac{54}{48}$
	700	800	1,95	1560	$\frac{316}{276}$	$\frac{307}{268}$	$\frac{295}{258}$	$\frac{63}{56}$	$\frac{62}{55}$	$\frac{60}{53}$
	650	748	1,87	1390	$\frac{329}{287}$	$\frac{320}{279}$	$\frac{308}{268}$	$\frac{68}{61}$	$\frac{67}{60}$	$\frac{65}{58}$
Max. zasięg	580	665	1,83	1220	$\frac{336}{293}$	$\frac{326}{284}$	$\frac{314}{273}$	$\frac{75}{67}$	$\frac{73}{65}$	$\frac{71}{63}$
	500	575	1,87	1080	$\frac{329}{287}$	$\frac{320}{279}$	$\frac{308}{268}$	$\frac{83}{74}$	$\frac{81}{72}$	$\frac{78}{69}$
	450	520	1,94	1000	$\frac{318}{277}$	$\frac{309}{269}$	$\frac{297}{259}$	$\frac{88}{78}$	$\frac{86}{76}$	$\frac{83}{73}$
	400	462	2,04	940	$\frac{303}{264}$	$\frac{295}{256}$	$\frac{284}{246}$	$\frac{92}{82}$	$\frac{90}{80}$	$\frac{87}{77}$
Max. długość	320	370	2,29	850	$\frac{272}{237}$	$\frac{264}{230}$	$\frac{254}{221}$	$\frac{100}{89}$	$\frac{98}{87}$	$\frac{95}{84}$
$H = 4000 \text{ /m/}$ $Q_b = \frac{140 \text{ kg}}{293 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{1149 \text{ kg}}{996 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	810	964	2,38	2360	$\frac{263}{231}$	$\frac{256}{224}$	$\frac{247}{215}$	$\frac{48}{43}$	$\frac{47}{42}$	$\frac{46}{41}$
Nom. zakres pracy silnika	755	925	1,99	1840	$\frac{311}{272}$	$\frac{302}{265}$	$\frac{291}{255}$	$\frac{56}{50}$	$\frac{54}{49}$	$\frac{53}{48}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,9 V max	729	868	1,89	1688	<u>326</u> 286	<u>317</u> 278	<u>305</u> 267	<u>59</u> 53	<u>58</u> 52	<u>57</u> 51
	700	840	1,82	1560	<u>338</u> 296	<u>328</u> 287	<u>316</u> 276	<u>63</u> 55	<u>61</u> 55	<u>60</u> 53
	650	780	1,72	1342	<u>356</u> 312	<u>346</u> 303	<u>333</u> 291	<u>70</u> 62	<u>68</u> 61	<u>66</u> 59
	600	726	1,68	1235	<u>364</u> 319	<u>354</u> 310	<u>340</u> 298	<u>74</u> 66	<u>72</u> 65	<u>70</u> 63
Max. zasięg	569	684	1,66	1155	<u>368</u> 322	<u>358</u> 313	<u>344</u> 301	<u>78</u> 70	<u>76</u> 68	<u>74</u> 66
	550	661	1,67	1124	<u>366</u> 321	<u>356</u> 311	<u>342</u> 300	<u>80</u> 71	<u>78</u> 69	<u>76</u> 67
	500	602	1,70	1040	<u>360</u> 315	<u>350</u> 306	<u>336</u> 295	<u>85</u> 75	<u>83</u> 73	<u>80</u> 71
	450	545	1,77	975	<u>347</u> 304	<u>337</u> 295	<u>324</u> 284	<u>89</u> 79	<u>87</u> 77	<u>84</u> 75
Max. długość	400	487	1,86	910	<u>331</u> 290	<u>322</u> 282	<u>309</u> 271	<u>94</u> 84	<u>91</u> 82	<u>89</u> 80
	320	390	2,11	827	<u>295</u> 258	<u>286</u> 251	<u>275</u> 241	<u>102</u> 90	<u>98</u> 88	<u>96</u> 86
	H = 5000 /m/									
	$Q_b = \frac{123 \text{ kg}}{267 \text{ kg}} ; Q_p = \frac{1126 \text{ kg}}{982 \text{ kg}} ;$									
Max. zakres pracy silnika	775	964	2,20	2120	<u>293</u> 260	<u>285</u> 253	<u>275</u> 245	<u>51</u> 48	<u>50</u> 47	<u>49</u> 46
	Nom. zakres pracy silnika	745	925	1,92	1790	<u>330</u> 293	<u>321</u> 285	<u>310</u> 275	<u>57</u> 53	<u>56</u> 52
0,9 V max		695	870	1,70	1480	<u>369</u> 326	<u>358</u> 317	<u>345</u> 306	<u>65</u> 60	<u>64</u> 59
	650	818	1,60	1310	<u>389</u> 344	<u>378</u> 335	<u>364</u> 323	<u>71</u> 65	<u>69</u> 64	<u>67</u> 62
	600	760	1,55	1170	<u>401</u> 354	<u>390</u> 344	<u>375</u> 332	<u>77</u> 70	<u>75</u> 68	<u>73</u> 66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. zasięg	560	710	1,54	1090	$\frac{403}{356}$	$\frac{392}{346}$	$\frac{377}{334}$	$\frac{81}{74}$	$\frac{79}{72}$	$\frac{77}{70}$
	500	625	1,56	990	$\frac{398}{353}$	$\frac{387}{343}$	$\frac{373}{331}$	$\frac{88}{80}$	$\frac{86}{78}$	$\frac{83}{76}$
	450	568	1,62	930	$\frac{385}{340}$	$\frac{374}{331}$	$\frac{360}{319}$	$\frac{92}{84}$	$\frac{90}{82}$	$\frac{87}{80}$
	400	512	1,71	870	$\frac{366}{324}$	$\frac{357}{316}$	$\frac{343}{305}$	$\frac{97}{88}$	$\frac{95}{86}$	$\frac{92}{84}$
Max. długotrw.	320	410	1,93	790	$\frac{329}{292}$	$\frac{320}{284}$	$\frac{308}{272}$	$\frac{105}{95}$	$\frac{103}{93}$	$\frac{99}{90}$
H = 8000 /m/										
$Q_b - \frac{93 \text{ kg}}{212 \text{ kg}} ; Q_p - \frac{1041 \text{ kg}}{922 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	668	962	1,69	1630	$\frac{366}{330}$	$\frac{356}{322}$	$\frac{344}{311}$	$\frac{61}{57}$	$\frac{60}{56}$	$\frac{59}{54}$
Nom. zakres pracy silnika	645	928	1,48	1380	$\frac{409}{369}$	$\frac{399}{359}$	$\frac{384}{347}$	$\frac{68}{63}$	$\frac{67}{62}$	$\frac{65}{60}$
0,9 V max	597	865	1,29	1120	$\frac{461}{414}$	$\frac{449}{404}$	$\frac{432}{390}$	$\frac{79}{72}$	$\frac{77}{70}$	$\frac{75}{68}$
Max. zasięg	550	808	1,21	980	$\frac{488}{438}$	$\frac{475}{427}$	$\frac{457}{412}$	$\frac{87}{80}$	$\frac{85}{78}$	$\frac{82}{76}$
	520	767	1,19	910	$\frac{495}{444}$	$\frac{482}{433}$	$\frac{464}{417}$	$\frac{92}{84}$	$\frac{90}{82}$	$\frac{87}{80}$
	450	665	1,21	810	$\frac{488}{438}$	$\frac{475}{427}$	$\frac{457}{412}$	$\frac{100}{91}$	$\frac{98}{89}$	$\frac{95}{87}$
	400	595	1,26	750	$\frac{471}{423}$	$\frac{459}{412}$	$\frac{441}{397}$	$\frac{106}{97}$	$\frac{104}{95}$	$\frac{101}{92}$
Max. długotrw.	320	480	1,39	670	$\frac{432}{389}$	$\frac{420}{379}$	$\frac{405}{366}$	$\frac{116}{106}$	$\frac{113}{103}$	$\frac{110}{100}$
H = 10000 /m/										
$Q_b - \frac{68 \text{ kg}}{175 \text{ kg}} ; Q_p - \frac{981 \text{ kg}}{874 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	585	940	1,37	1300	$\frac{438}{399}$	$\frac{427}{389}$	$\frac{413}{376}$	$\frac{71}{66}$	$\frac{70}{65}$	$\frac{68}{63}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. zakres pracy silnika	570	915	1,21	1120	<u>485</u> 441	<u>473</u> 430	<u>457</u> 415	<u>79</u> 73	<u>77</u> 71	<u>75</u> 69
0,9 V max	520	846	1,04	880	<u>551</u> 500	<u>537</u> 488	<u>518</u> 470	<u>93</u> 86	<u>91</u> 84	<u>88</u> 81
Max. zasięg	480	<u>790</u>	1,01	800	<u>565</u> 513	<u>551</u> 500	<u>532</u> 482	<u>100</u> 91	<u>97</u> 89	<u>94</u> 87
	400	668	1,04	690	<u>551</u> 500	<u>537</u> 488	<u>518</u> 470	<u>111</u> 102	<u>108</u> 100	<u>105</u> 97
Max. długostrw.	320	540	1,14	610	<u>510</u> 463	<u>497</u> 452	<u>480</u> 436	<u>122</u> 112	<u>119</u> 109	<u>116</u> 106
H = 12000 /m/										
$Q_b - \frac{58 \text{ kg}}{1132 \text{ kg}} ; Q_p - \frac{896 \text{ kg}}{822 \text{ kg}} ;$										
Max. zakres pracy silnika	495	900	1,02	940	<u>549</u> 513	<u>536</u> 501	<u>518</u> 485	<u>87</u> 82	<u>85</u> 81	<u>83</u> 79
Nom. zakres pracy silnika	475	870	0,91	800	<u>603</u> 562	<u>588</u> 548	<u>568</u> 531	<u>97</u> 92	<u>95</u> 90	<u>92</u> 87
0,9 V max	440	820	0,85	700	<u>637</u> 594	<u>622</u> 578	<u>600</u> 560	<u>107</u> 100	<u>105</u> 98	<u>101</u> 95
Max. zasięg	400	752	0,84	640	<u>644</u> 600	<u>628</u> 584	<u>606</u> 566	<u>114</u> 107	<u>112</u> 105	<u>108</u> 102
Max. długostrw.	320	615	0,94	580	<u>586</u> 548	<u>573</u> 534	<u>553</u> 517	<u>123</u> 115	<u>120</u> 112	<u>116</u> 109

#### IV. Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu MiG-19.

##### Dane obliczeniowe.

1. Zapas paliwa potrzebny na walkę powietrzną określono dla warunków, gdy walka powietrzna odbywa się w ciągu 5 min. przy prędkości maksymalnej i 5 minut przy prędkości maksymalnego zasięgu.
2. Pojemność głównych zbiorników na samolocie wynosi 2090 l /1735 kg/, a łącznie ze zbiornikami dodatkowymi 3290 l /2730 kg/ przy ciężarze właściwym paliwa  $0,83 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
3. Aeronawigacyjny zapas paliwa :
  - dla  $Q_c = 1735 \text{ kg}$       - 173 kg
  - dla  $Q_c = 2730 \text{ kg}$       - 273 kg
4. Ilość paliwa zużywana podczas pracy silników na ziemi w czasie 7 min. - 110 kg.
5. Ilość paliwa zużywana podczas lotu samolotu po kręgu w czasie 4 min. - 110 kg.
6. Pozostała ilość paliwa w głównych zbiornikach - 10 kg.
7. Przy obliczaniu promienia działania i długotrwałości lotu samolotów w locie grupowym wykorzystano dane dla samolotu pojedynczego zmniejszając je dla :
  - klucza o 7 %
  - eskadry o 10 %
 Promień działania i długotrwałość lotu pary samolotów przyjęto jak dla samolotu pojedynczego.
8. Przy obliczaniu lotu ze zbiornikami dodatkowymi zrzucanymi po opróżnieniu ich z paliwa należy zwiększyć promień działania i długotrwałość lotu przy tej samej prędkości :
  - dla wysokości lotu do 5000 m    o 6 %
  - dla wysokości lotu powyżej 5000 m    o 9 %
9. Zbiórka samolotów odbywa się metodą dopędzania w kierunku celu.
10. Obliczenie promienia działania i długotrwałości lotu przeprowadzono dla przypadku, gdy start i wznoszenie do wysokości 5000 m odbywa się na maksymalnym zakresie pracy silników, a wyżej na dopalaniu.

11. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i przebyta droga podczas startu i wznoszenia bez dodatkowych zbiorników na maksymalnym zakresie pracy silników oraz na maksymalnym zakresie pracy silników do wysokości 5000 m, a wyżej - na dopalaniu.

Wysokość lotu m	Na maksymalnym zakresie pracy silników przy prędkości rzeczywistej $V_{rz} = 930$ km/h			Na maksymalnym zakresie pracy silników do wysokości 5000 m, przy prędkości rzeczywistej $V_{rz} = 930$ km/h, a wyżej na dopalaniu przy liczbie $Ma = 0,88$ .		
	zużycie paliwa /kg/	droga /km/	czas /min/	zużycie paliwa /kg/	droga /km/	czas /min/
1	2	3	4	5	6	7
100	-	-	-	106	1,0	1,0
200	-	-	-	108	1,0	1,0
300	-	-	-	110	1,5	1,0
500	-	-	-	112	2,5	1,1
1000	120	5	1,2	120	5	1,2
2000	135	10	1,4	135	10	1,4
3000	150	15	1,6	150	15	1,6
4000	165	20	1,8	165	20	1,8
5000	180	25	1,9	180	25	1,9
6000	190	30	2,1	195	30	2,1
7000	200	35	2,4	215	30	2,3
8000	215	40	2,7	235	35	2,5
9000	230	45	3,0	255	35	2,7
10000	250	50	3,4	275	40	2,9
11000	265	55	3,8	295	45	3,1
12000	285	60	4,4	315	50	3,4
13000	305	75	5,1	335	55	3,8
14000	325	90	6,1	360	60	4,3
15000	370	120	8,1	385	80	4,8
16000	-	-	-	410	95	5,5
17000	-	-	-	455	115	6,9
17500	-	-	-	490	135	8,3

12. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i przebyta droga podczas startu i wznoszenia bez dodatkowych zbiorników na nominalnym zakresie pracy silników.

Wysokość lotu /m/	Prędkość rzeczywista $V_{rz} = 900 \text{ km/h}$		
	Zużycie paliwa /kG/	Droga /km/	Czas /min/
1000	140	10	2
5000	235	30	3
10000	325	60	5
12000	375	90	7
14000	455	160	11

U w a g a :

W obliczeniach droga zaokrąglona jest do 10 km, a czas do 1 min.

13. Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i przebyta droga podczas startu i wznoszenie z dwoma dodatkowymi zbiornikami - każdy o pojemności 750 l, na maksymalnym zakresie pracy silników do wysokości 5000 m, a wyżej - na dopalaniu.

Wysokość lotu /m/	Na maksymalnym zakresie pracy silników przy prędkości rzeczywistej $V_{rz} = 930$ km/h			Na maksymalnym zakresie pracy silników do wysokości 5000 m, przy prędkości rzeczywistej $V_{rz} = 930$ km/h, a wyżej na dopalaniu przy liczbie $Ma = 0.68$ .		
	Zużycie paliwa /kg/	Droga /km/	Czas /min./	Zużycie paliwa /kg/	Droga /km/	Czas /min./
1	2	3	4	5	6	7
100	-	-	-	137	10	1
200	-	-	-	139	1,0	1,1
300	-	-	-	141	1,5	1,1
500	-	-	-	145	2,5	1,2
1000	155	5	1,5	155	5	1,5
2000	175	10	1,8	175	10	1,8
3000	195	15	2,0	195	15	2,0
4000	215	20	2,3	215	20	2,3
5000	240	25	2,6	240	25	2,6
6000	260	30	2,9	260	30	2,9
7000	280	35	3,3	280	35	3,1
8000	300	40	3,7	300	40	3,3
9000	320	50	4,1	325	45	3,5
10000	345	60	4,7	350	50	3,8
11000	370	70	5,7	380	60	4,2
12000	400	90	6,7	415	70	4,6
13000	450	120	8,1	450	80	5,1
14000	510	160	11,0	480	90	5,8
15000	-	-	-	540	110	6,9
16000	-	-	-	640	150	9,3

U w a g a :

Podczas wznoszenia się na maksymalnym zakresie pracy silników do wysokości 14000 m, czas wznoszenia przewyższa dopuszczalny czas nieprzerwanej pracy silników na zakresie maksymalnym /10 min/, w związku z czym wyniki obciążeń podane w tabeli dla wysokości 14000 m uwzględniają 1- minutowe przejście na wysokości 10000 m do zakresu nominalnego i po upływie tego czasu - ponowne przejście na zakres maksymalny.

14 . Warunki lotu, zużycie paliwa, czas i przebyta droga podczas szybowania bez dodatkowych zbiorników i z dodatkowymi zbiornikami.

Wysokość lotu w m	Dźwignie gazu znajdują się na oporach małego gazu /w położeniu "Mały gaz"/. Hamulce aerodynamiczne schowane.			
	Przyrzędowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w kg	Droga w km	Czas w min.
1	2	3	4	5
100	700	1	1,0	-
200	700	1,5	1,0	-
300	700	2	1,5	0,1
500	700	2,5	2,5	0,2
1000	700	5	5	0,5
2000	700	15	10	1,5
3000	700	25	20	2,5
4000	700	30	30	3,5
5000	700	35	45	4,0
6000	650	40	55	4,5
7000	650	45	65	5,0
8000	650	50	75	5,5
9000	650	60	85	6,5
10000	650	65	90	7,0
11000	550	70	95	7,5
12000	550	75	100	8,0
13000	450	80	105	8,5
14000	450	85	110	9,0
15000	450	90	120	9,5
16000	400	95	125	10,0
17000	400	100	130	10,5
17500	400	105	135	11,0

Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu MiG-19,  
bez zbiorników dodatkowych. Ciężar startowy s-tu - 7400 kg.  
Całkowity zapas paliwa - 1735 kg.

Warunki lotu	Prędkość s-tu /km/godz./		Kilometryczne zużycie paliwa /kg/km/	Godzinowe zużycie paliwa /kg/godz./	Promień działania samolotu /km/			Długotrwałość lotu samolotu /min./		
	przyrzędowna	ręczny			pojedynczego	klucza	eskadry	pojedynczego	klucza	eskadry
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				H = 100 /m/						
				$Q_b = 812$ /kg/ ; $Q_p = 414$ /kg/ ;						
Max. zakres pracy silnika	1144	1163	6,43	7490	33	31	30	18	17	17
Nom. zakres pracy silnika	1144	1163	5,22	6420	41	38	37	19	18	18
0,9 V max	1029	1040	3,08	3202	68	63	61	23	22	22
	950	962	2,88	2775	73	68	66	24	23	23
	900	914	2,80	2560	75	70	67	25	24	24
Max. zasięg	845	858	2,76	2365	76	71	68	26	25	24
	700	712	2,86	2038	74	69	67	27	26	25
	600	612	2,98	1820	71	66	64	29	28	27
	500	512	3,16	1615	67	62	60	30	29	28
Max. długotrzw.	380	392	3,42	1340	61	57	55	34	32	32
				H = 200 /m/						
				$Q_b = 802$ /kg/ ; $Q_p = 422$ /kg/ ;						
Max. zakres pracy silnika	1138	1164	6,37	7420	35	33	31	18	17	17
Nom. zakres pracy silnika	1138	1164	5,15	6000	43	40	39	19	18	18



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nom. zakres pracy silnika	1117	1162	4,96	5765	48	45	43	20	19	19
0,9 V max	1012	1043	3,00	3130	77	72	69	24	23	23
	950	980	2,80	2741	82	76	74	25	24	24
	900	930	2,72	2503	85	79	76	26	25	24
	850	879	2,68	2352	86	80	77	26	25	24
Max. zasięg	827	855	2,67	2292	86	80	77	27	26	25
	700	726	2,76	2000	84	78	76	28	27	26
	600	623	2,88	1792	80	74	72	30	29	28
	500	521	3,06	1595	76	71	68	32	30	30
Max. długostrw.	380	400	3,31	1325	70	65	63	36	34	33
$H = 1000 \text{ /m/}$ $Q_b = 746 \text{ /kg/ ; } Q_p = 461 \text{ /kg/ ;}$										
Max. zakres pracy silnika	1085	1156	5,83	5730	45	41	41	20	19	19
Nom. zakres pracy silnika	1085	1156	4,67	5398	53	49	48	21	20	20
0,9 V max	990	1042	2,89	3010	85	79	77	25	24	24
	900	950	2,57	2440	95	88	86	27	26	25
Max. zasięg	820	865	2,55	2205	95	88	86	28	27	26
	700	742	2,63	1965	92	86	83	30	29	27
	600	640	2,74	1753	89	83	80	31	30	29
	500	535	2,91	1558	83	77	75	33	31	31
Max. długostrw.	380	410	3,19	1318	77	72	69	37	35	34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H = 2000 \text{ /m/}$ $Q_b = 667 \text{ /kG/ ; } Q_p = 461 \text{ /kG/ ;}$										
Max. zakres pracy silnika	1031	1145	5,28	6050	59	55	53	22	21	20
Nom. zakres pracy silnika	1031	1145	4,20	4802	71	65	64	23	22	21
0,9 V max	948	1040	2,68	2790	106	99	95	28	27	26
	900	987	2,49	2455	113	105	102	29	28	27
	850	931	2,36	2195	119	111	107	31	29	29
Max. zasięg	785	856	2,30	1990	121	112	109	32	30	30
	650	720	24,1	1735	117	118	105	35	33	33
	600	667	2,48	1655	114	106	103	36	34	33
	500	558	2,64	1472	100	93	90	38	36	35
Max. długotrw.	380	430	2,94	1265	98	91	88	31	39	38
$H = 3000 \text{ /m/}$ $Q_b = 603 \text{ /kG/ ; } Q_p = 554 \text{ /kG/ ;}$										
Max. zakres pracy silnika	975	1130	4,81	5440	75	70	68	24	23	23
Nom. zakres pracy silnika	975	1130	3,77	4250	91	85	82	26	25	24
0,9 V max	902	1031	2,47	2543	129	120	116	31	29	29
	850	975	2,22	2165	142	132	128	33	31	31
Max. zasięg	749	862	2,07	1782	151	140	136	37	35	34
	600	695	2,22	1541	142	132	128	31	29	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	500	583	2,40	1398	132	123	119	43	41	40
Max. długość	380	452	2,71	1225	119	111	107	45	43	42
					H = 4000 /m/					
					Q <sub>b</sub> = 554 /kg/ ; Q <sub>p</sub> = 583 /kg/ ;					
Max. zakres pracy silnika	929	1128	4,43	5000	85	79	77	26	25	24
Nom. zakres pracy silnika	929	1128	3,42	3850	110	102	99	28	27	26
0,9 V max	854	1020	2,25	2294	155	144	140	35	33	33
	800	960	2,03	1950	169	157	152	37	35	34
	750	902	1,91	1720	178	165	160	40	38	37
Max. zasięg	712	860	1,86	1600	182	169	164	41	39	38
	600	730	1,97	1438	173	161	156	44	42	41
	500	612	2,17	1327	160	149	144	46	44	42
Max. długość	380	473	2,48	1173	143	133	129	49	46	45
					H = 5000 /m/					
					Q <sub>b</sub> = 500 /kg/ ; Q <sub>p</sub> = 617 /kg/ ;					
Max. zakres pracy silnika	880	1120	4,05	4530	111	103	100	28	27	26
Nom. zakres pracy silnika	880	1120	3,09	3460	135	126	121	30	29	28
0,9 V max	805	1012	2,03	2055	187	174	168	38	36	35
Max. zasięg	680	860	1,69	1452	217	202	195	45	43	42
	600	762	1,76	1340	210	195	189	47	44	43
	500	640	1,94	1240	194	180	175	50	47	46

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
max. długość	380	495	2,25	1113	172	160	155	53	50	49
$H = 8000 \text{ /kg/}$ $Q_b = 394 \text{ /kg/}; Q_p = 676 \text{ /kg/}$										
Praca siln. z dopalen.	1090	1415	5,40	7650	120	112	108	27	26	25
Max. zakres pracy siln.	753	1113	3,10	3450	166	154	149	34	32	32
Nom. zakres pracy siln.	753	1113	2,32	2580	213	198	192	38	36	35
0,9 V <sub>max</sub>	652	960	1,42	1362	295	274	266	52	49	48
Max. zasięg	600	887	1,31	1160	315	293	284	57	54	52
	585	863	1,30	1120	317	295	286	58	55	53
	500	745	1,37	1020	304	283	274	62	58	57
Max. długość	380	585	1,63	953	264	245	238	65	61	60
$H = 10000 \text{ /m/}$ $Q_b = 294 \text{ /kg/}; Q_p = 718 \text{ /kg/}$										
Praca siln. z dopalen.	940	1403	4,42	6200	151	140	136	31	30	29
Max. zakres pracy siln.	650	1078	2,42	2602	218	203	196	40	38	37
Nom. zakres pracy siln.	650	1078	1,84	1980	265	246	239	46	43	42
0,9 V <sub>max</sub>	590	970	1,20	1163	369	343	332	62	58	57
Max. zasięg	520	860	1,08	928	402	374	362	71	67	65
	450	760	1,12	850	391	364	353	75	70	68
Max. długość	380	655	1,26	825	355	350	320	76	71	69

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H = 12000 \text{ /m/}$ $Q_b = 230 \text{ /KG/}; Q_p = 742 \text{ /KG/}$										
Praca siln. z dopalan.	800	1382	3,44	4750	183	170	165	35	33	32
Max.zakres pracy siln.	555	1050	1,83	1920	275	256	248	52	49	48
Nom.zakres pracy siln.	555	1050	1,43	1475	332	309	299	56	53	51
0,9 V <sub>max</sub>	505	940	0,92	863	467	434	420	77	72	70
Max.zasięg	480	907	0,90	815	476	443	428	80	75	73
Max.długostr.	380	735	1,01	743	432	402	389	85	80	77
$H = 14000 \text{ /KG/}$ $Q_b = 178 \text{ /KG/}; Q_p = 709 \text{ /KG/}$										
Praca siln. z dopalan.	650	1341	2,48	3320	243	226	219	40	38	37
Max.zakres pracy siln.	460	1020	1,36	1389	359	334	323	58	55	53
Nom.zakres pracy siln.	460	1020	1,07	1090	431	401	388	66	62	60
0,9 V <sub>max</sub>	420	920	0,83	763	527	490	475	83	78	76
Max.zasięg	400	885	0,82	725	531	494	478	86	81	78
Max.długostr.	380	840	0,83	688	527	490	475	89	84	81

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			$H = 15000 /m/$								
			$Q_b = 165 /kg/; Q_p = 692 /kg/$								
Praca siln. z dopaleniem	580	1295	2,01	2600	292	272	263	44	42	41	
Max. zakres pracy siln.	415	980	1,21	1185	406	377	365	63	59	58	
Non. zakres pracy siln.	415	980	0,89	873	509	473	458	74	70	68	
Max. zasięg	400	940	0,87	817	517	480	465	79	74	72	
Max. długość	380	900	0,86	773	522	485	470	82	77	75	

Promienie działania długotrwałości lotu samolotu MiG-19 ze zbiornikami dodatkowymi  
 Całkowity zapas paliwa - 2730 kg. Ciężar startowy - 8490 kg

Warunki lotu	Prędkość s-tu /km/godz./		Kilome- trowe zu- życie pa- liwa /kg/godz./	Godzino- we zuży- cie paliwa /kg/godz./	Promień działania s-tu /km/			Długotrwałość lotu s-tu /min/		
	przy- rządowa	rzeczy- wista			pojedyn- czego	klucza	eskadry	pojedyn- czego	klucza	eskadry
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H = 100 \text{ /m/}$										
$Q_b = 500 \text{ /kg/}; Q_p = 1590 \text{ /kg/}$										
Prędkość max. /ograniczona/	1000	1017	3,31	3363	241	224	217	34	32	31
0,9 V <sub>max</sub>	981	996	3,27	3235	245	228	221	35	33	31
	900	914	3,08	2818	259	241	233	39	37	35
Max. zasięg	855	869	3,04	2640	263	245	237	41	39	37
	700	712	3,14	2238	254	236	229	47	44	42
	600	612	3,28	2008	243	226	219	53	50	48
	500	512	3,46	1770	231	215	208	59	55	53
Max. długotr.	400	412	3,66	1530	218	203	196	68	64	61
$H = 200 \text{ /m/}$										
$Q_b = 501 \text{ /kg/}; Q_p = 1586 \text{ /kg/}$										
Prędkość max. /ograniczona/	1000	1020	3,34	3408	238	222	214	33	32	30
	978	998	3,25	3245	245	228	221	34	32	31
	900	920	3,04	2799	261	243	235	39	36	35
Max. zasięg	850	870	3,00	2610	265	246	239	42	39	38
	700	715	3,10	2218	256	238	230	48	45	43
	600	615	3,24	1992	245	228	221	53	49	48

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Max. długość	500	515	3,42	1762	233	217	210	59	55	53
	400	413	3,63	1500	203	189	183	69	64	62
$H = 300 \text{ /m/}$ $Q_b = 501 \text{ /kg/}; Q_p = 1584 \text{ /kg/}$										
Prędkość max. /ograniczona/	1000	1025	3,36	3442	237	221	213	33	32	30
	973	995	3,23	3222	247	232	222	35	33	32
Max. zasięg	900	921	3,01	2772	264	248	238	40	37	36
	845	865	2,97	2568	268	252	241	42	39	38
	700	720	3,07	2210	260	244	234	48	45	43
	600	620	3,20	1985	249	234	224	53	49	48
	500	517	3,37	1740	237	220	213	60	56	54
	400	415	3,60	1494	222	206	200	69	64	62
$H = 500 \text{ /m/}$ $Q_b = 503 \text{ /kg/}; Q_p = 1579 \text{ /kg/}$										
Prędkość max. /ograniczona/	1000	1032	3,41	3515	234	218	211	32	30	29
	965	995	3,18	3162	253	235	228	35	33	31
Max. zasięg	900	930	2,96	2751	270	251	243	40	37	36
	837	867	2,91	2520	275	256	248	43	40	39
	700	726	2,99	2171	267	248	240	49	46	44
	600	623	3,13	1950	255	237	230	54	50	49
	500	521	3,32	1730	241	224	217	60	56	54
Max. długość	400	420	3,54	1487	226	210	203	69	64	62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			$H = 1000 \text{ /m/}$ $Q_b = 508 \text{ /kg/}; Q_p = 1559 \text{ /kg/}$								
Prędkość max. /ogranicz./	1000	1050	3,53	3710	226	210	203	31	29	28	
	945	995	3,05	3040	260	242	234	37	34	33	
Max.zasięg	900	950	2,86	2720	277	258	249	40	37	36	
	820	865	2,77	2400	286	266	258	46	43	41	
	700	742	2,83	2100	280	260	252	50	47	45	
	600	640	2,99	1910	266	247	239	55	51	49	
Max.długostrw.	500	535	3,17	1690	252	234	227	61	57	55	
	400	430	3,41	1470	233	217	210	69	64	62	
			$H = 2000 \text{ /m/}$ $Q_b = 632 \text{ /kg/}; Q_p = 1405 \text{ /kg/}$								
Max. zakres pra- cy silnika	990	1100	4,90	5390	153	142	137	23	21	21	
Nom.zakres pracy siln.	990	1090	3,95	4308	188	175	169	27	25	24	
	903	990	2,81	2820	261	243	235	37	34	33	
	850	931	2,61	2432	279	259	251	42	39	38	
Max.zasięg	786	866	2,53	2190	287	267	258	46	43	41	
	700	775	2,57	1990	283	263	255	50	46	45	
	600	667	2,72	1812	268	249	241	54	50	49	
	500	558	2,92	1630	251	234	226	59	55	53	
Max. długostrw.	400	452	3,17	1432	231	215	208	66	61	59	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H = 3000 \text{ /m/}$ $Q_b = 585 \text{ /kg/}; Q_p = 1422 \text{ /kg/}$										
Max. zakres pracy siln.	943	1098	4,50	5050	173	161	156	25	23	22
Nom. zakres pracy siln.	943	1083	3,68	3986	208	193	187	30	28	27
	900	1031	3,13	3230	249	232	224	36	33	32
Max. zasięg	855	980	2,58	2528	290	270	261	42	39	38
	750	865	2,28	1970	327	304	294	52	48	47
	700	808	2,30	1858	324	301	292	54	50	49
	600	695	2,44	1695	307	286	276	59	55	53
Max. długość	500	583	2,65	1545	283	263	255	64	60	58
	400	462	2,92	1350	259	241	233	72	67	65
	$H = 4000 \text{ /m/}$ $Q_b = 541 \text{ /kg/}; Q_p = 1441 \text{ /kg/}$									
Max. zakres pracy siln.	901	1096	4,30	4720	192	178	173	28	26	25
Nom. zakres pracy siln.	901	1085	3,40	3690	237	220	213	34	32	31
	850	1018	2,70	2742	294	273	265	41	38	37
Max. zasięg	820	983	2,37	2328	329	306	296	47	44	42
	710	854	2,07	1768	373	347	336	59	55	53
	600	630	2,16	1577	359	334	323	64	60	58
Max. długość	500	612	2,37	1450	329	306	296	69	64	62
	400	495	2,68	1328	294	273	265	75	70	67

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H = 5000 \text{ /m/}$ $Q_b = 497 \text{ /kg/}; Q_p = 1455 \text{ /kg/}$										
Max. zakres pracy siln.	885	1094	3,98	4350	218	203	196	31	29	28
Min. zakres pracy siln.	855	1094	3,13	3430	267	248	240	36	33	32
	785	985	2,17	2140	370	344	330	51	47	46
Max. zasięg	680	860	1,89	1620	419	390	377	64	60	58
	600	762	1,92	1460	414	385	373	70	65	63
	500	640	2,14	1370	375	348	338	75	70	67
Min. długość trw.	400	520	2,43	1260	334	310	300	80	74	72
$H = 8000 \text{ /m/}$ $Q_b = 369 \text{ /kg/}; Q_p = 1508 \text{ /kg/}$										
Max. zakres pracy siln.	720	1060	3,10	3190	307	286	276	36	33	32
Min. zakres pracy siln.	720	1060	2,32	2460	382	357	344	49	46	44
	700	1028	2,07	2082	427	396	384	56	52	50
	656	962	1,61	1542	525	498	473	71	66	64
	600	887	1,46	1295	573	533	516	82	76	74
Max. zasięg	579	854	1,45	1237	577	537	519	86	80	77
	500	745	1,52	1132	553	515	498	92	86	83
Min. długość trw.	400	608	1,74	1058	490	456	441	98	91	88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$H = 10000 \text{ /m/}$ $Q_b = 292 \text{ /kG/}; Q_p = 1520 \text{ /kG/}$										
Praca siln. z dopalan.	710	1152	4,57	5250	236	220	212	32	30	29
Max. zakres pracy siln.	630	1043	2,41	2510	386	357	348	51	47	46
Min. zakres pracy siln.	630	1043	1,86	1940	478	445	431	62	58	56
Max. zasięg	570	940	1,30	1220	554	608	588	89	83	80
	520	865	1,22	1060	693	645	623	101	94	91
Max. długość trw.	450	750	1,27	970	668	622	602	109	101	98
	400	687	1,36	930	628	585	555	113	105	102
$H = 12000 \text{ /m/}$ $Q_b = 236 \text{ /kG/}; Q_p = 1501$										
Praca siln. z dopaleniem	590	1111	3,59	4100	289	269	260	39	36	35
Max. zakres pracy siln.	540	1024	1,84	1880	495	460	445	65	60	58
Min. zakres pracy siln.	540	1024	1,43	1460	613	570	552	78	73	70
Max. zasięg	490	925	1,05	980	795	740	715	109	101	98
	480	907	1,05	950	805	748	725	112	104	101
Max. długość trw.	400	770	1,12	860	758	705	682	122	113	110

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
				$H = 14000 \text{ /m/}$ $Q_b = 188 \text{ /kg/}; \quad Q_p = 1469 \text{ /kg/}$								
Praca siln. z dopelan.	470	1050	2,82	2960	360	335	324	48	45	43		
Max. zakres pracy siln.	440	975	1,40	1360	624	580	562	83	77	75		
Nom. zakres pracy siln.	440	975	1,11	1080	761	708	685	100	93	90		
Max. zasięg i długość trw.	400	885	1,02	900	820	762	737	117	109	105		

WYKRESY PRZELICZANIA PRĘDKOŚCI PRZYRZĄDOWEJ  
NA RZECZYWISTA

Praktyczne posługiwanie się wykresami przeliczania  
prędkości przyrządowej na rzeczywistą.

Wykresy służą do przeliczenia przyrządowej prędkości lotu na prędkość rzeczywistą / i odwrotnie/, z uwzględnieniem temperatury otaczającego powietrza na nakazanej przyrządowej wysokości lotu.

Przykład 1: Okreslić rzeczywistą prędkość lotu samolotu Ił-28 na wysokości przyrządowej 3500 m przy  $V = 580$  km/godz i temperaturze otaczającego powietrza na nakazanej wysokości -  $28^{\circ}\text{C}$ .

Rozwiązanie: W lewej części wykresu /str.121/ na osi poziomej, znajdujemy punkt odpowiadający temperaturze -  $28^{\circ}\text{C}$ /punkt A/.

Z tego punktu przeprowadzamy linię pionową aż do przecięcia z krzywą odpowiadającą  $H_p = 3500$  m/punkt B/.

Z punktu B przeprowadzamy linię równoległą do osi poziomej, a z punktu C/ na osi prędkości/ odpowiadającego nakazanej przyrządowej prędkości lotu 580 km/godz prowadzimy linię pionową. Przecięcie tych linii /punkt D/ wskaże nam rzeczywistą prędkość lotu  $V_{rz} = 665$  km/godz.

Przykład 2: Samoloty Ił-28 dla wykonania zadania muszą przelecieć na wysokości przyrządowej 5000 m odległość 450 km w ciągu 40 min. Temperatura otaczającego powietrza na tej wysokości wynosi -  $13^{\circ}\text{C}$ .

Okreslić jaką prędkość przyrządową należy podać pilotowi.

Rozwiązanie: Zgodnie z warunkami zadania, rzeczywista prędkość lotu wynosi :/ w bezwietrzną pogodę/

$$V_{rz} = \frac{450 \cdot 60}{40} = 675 \text{ km/godz.}$$

W lewej części wykresu /str. 121/, na osi poziomej, znajdujemy punkt odpowiadający temperaturze -  $13^{\circ}\text{C}$ /punkt 1/. Od tego punktu przeprowadzamy linię pionową do przecięcia się z krzywą odpowiadającą  $H_p = 5000$  m/punkt 2/.

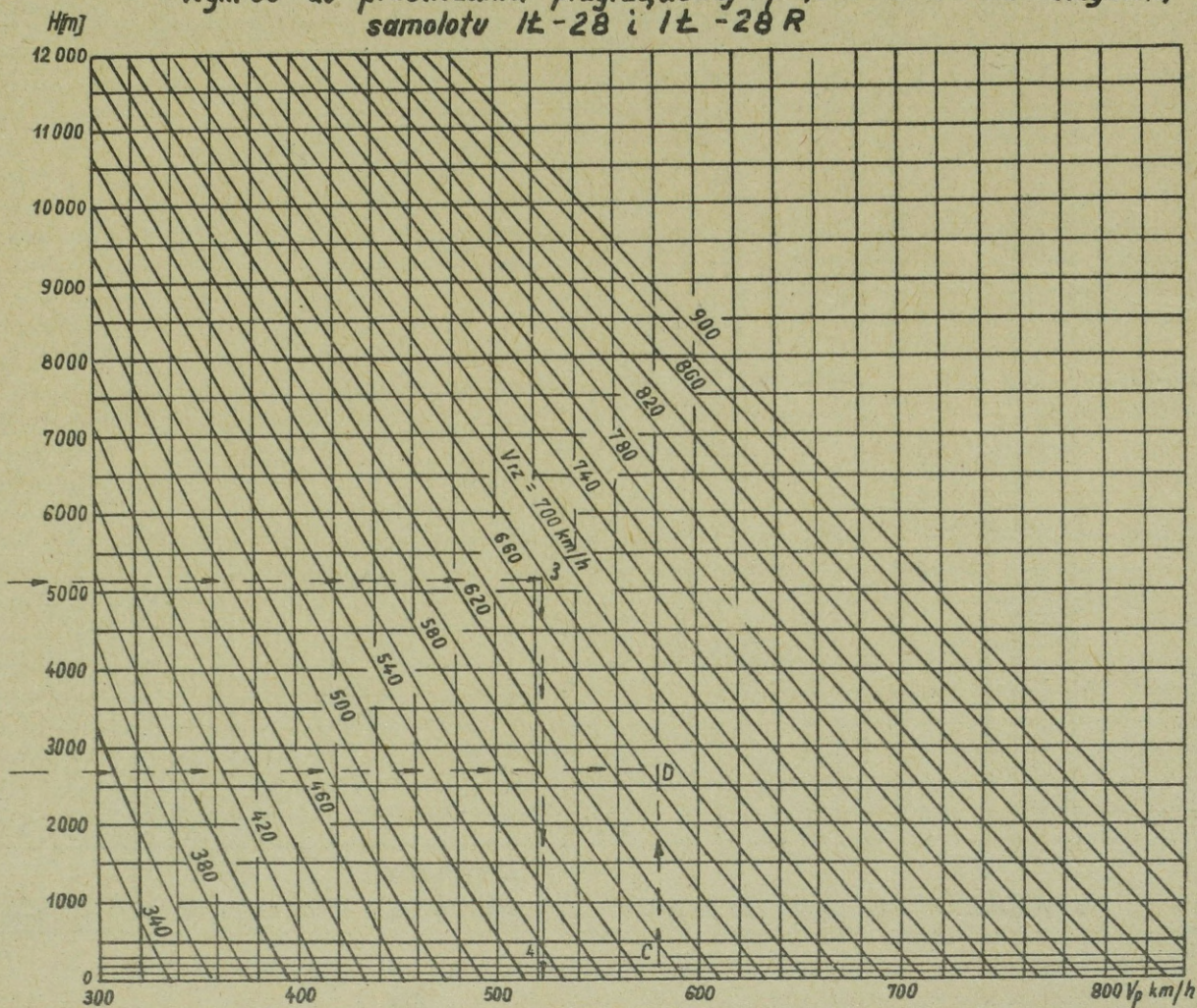
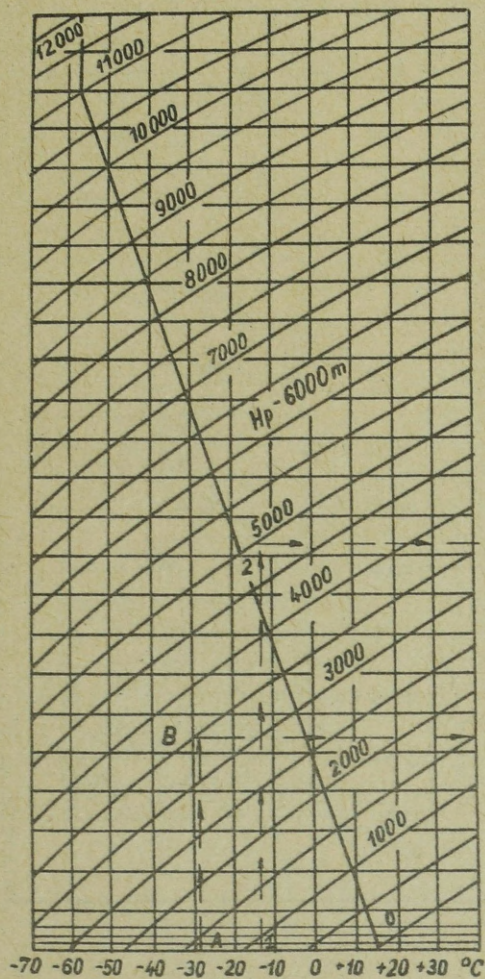
Z punktu 2 przeprowadzamy linię równoległą do osi poziomej aż do przecięcia się jej z krzywą interpolowaną, odpowiadającą prędkości rzeczywistej 675 km/godz/punkt 3/.

Opuszczone są z punktu 3 linię pionową na osi prędkości, znajdujemy odpowiednią wartość przyrzędowej prędkości lotu  $V_p = 522 \text{ km/godz}$  /punkt 4/.

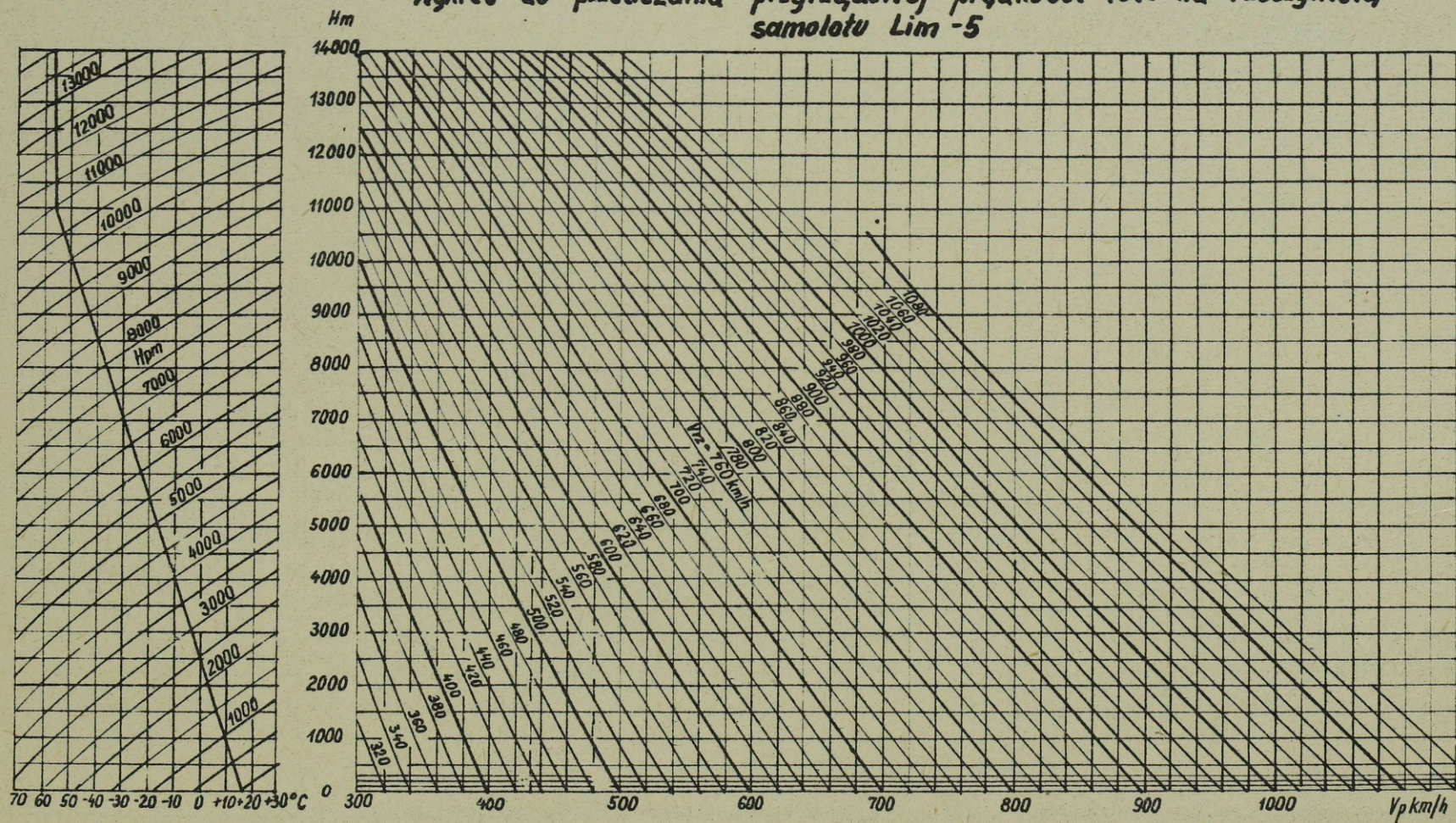
Uwaga: Podczas przelotowania przyrzędowej prędkości lotu na rzeczywistość należy pamiętać, że w przyrzędowej prędkości lotu podanej na wykresie uwzględniona jest poprawka przyrzędowa. Dlatego też w czasie wyznaczenia pilotowi zadania, /przykład 2/ należy wprowadzić do prędkości przyrzędowej otrzymanej z wykresu poprawkę przyrzędową z odwrotnym znakiem /z krzywej wykresu poprawek prędkościomierza/. Jeżeli na przykład prędkość określona według wykresu  $V_p = 522 \text{ km/godz}$  a wykres poprawek prędkościomierza na danym samolocie daje przy prędkościach 500 - 550 km/h poprawkę + 5 km/godz, wtedy pilot powinien utrzymywać podczas lotu prędkość przyrzędową równą:

$$522 - 5 = 517 \text{ km/godz.}$$

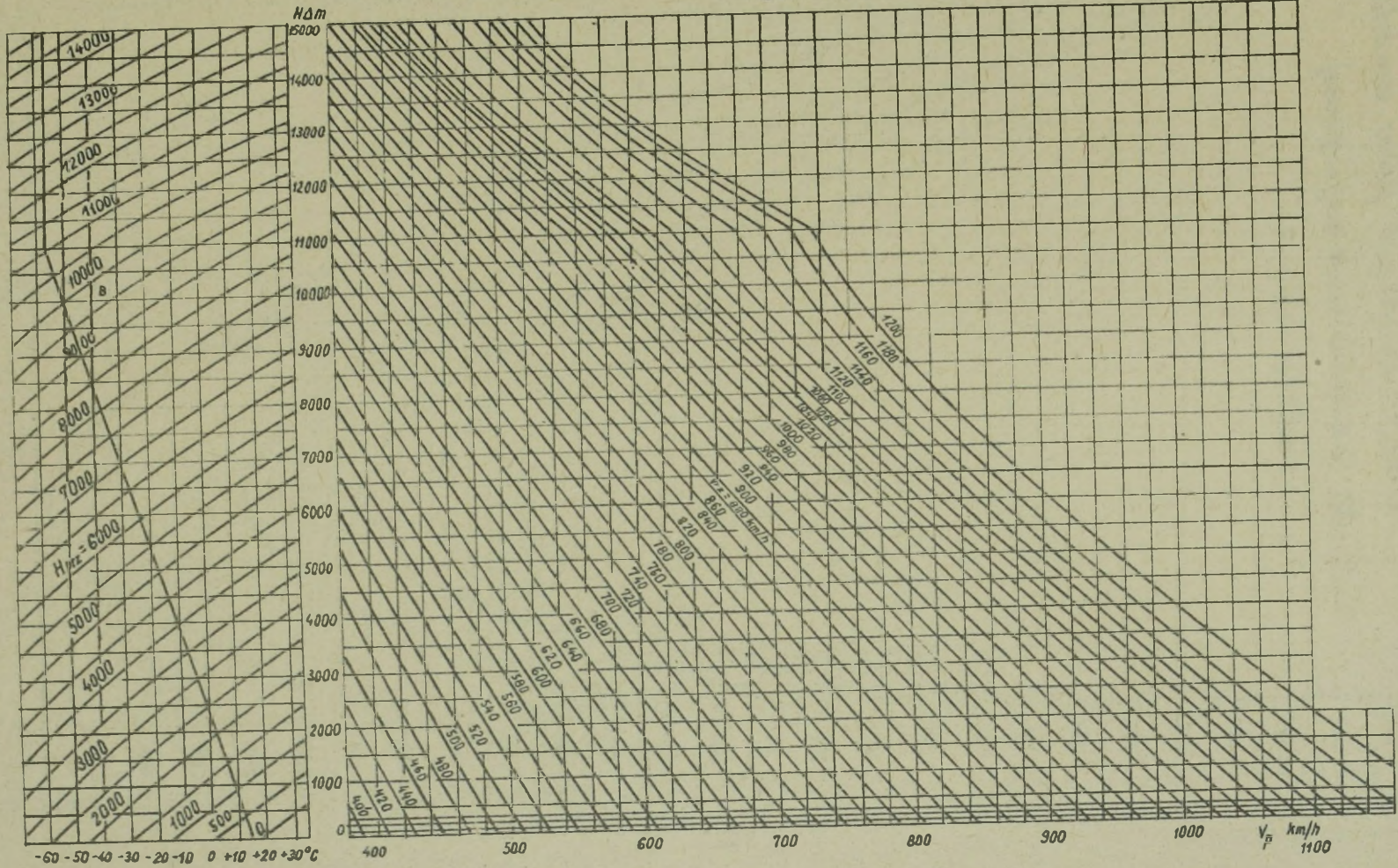
Wykres do przeliczania przyrządowej prędkości lotu na rzeczywistą  
samolotu IŁ-28 i IŁ-28 R

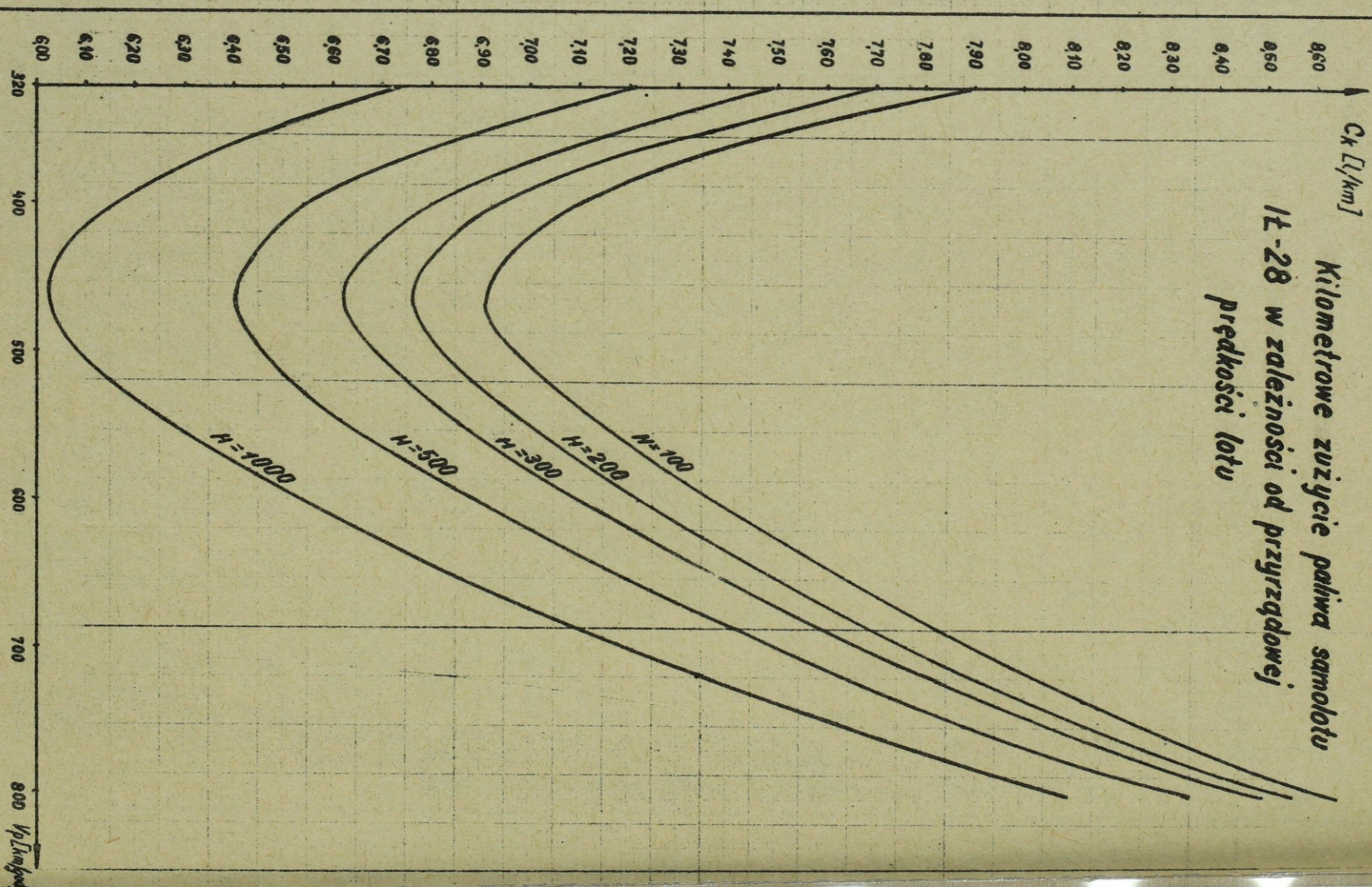


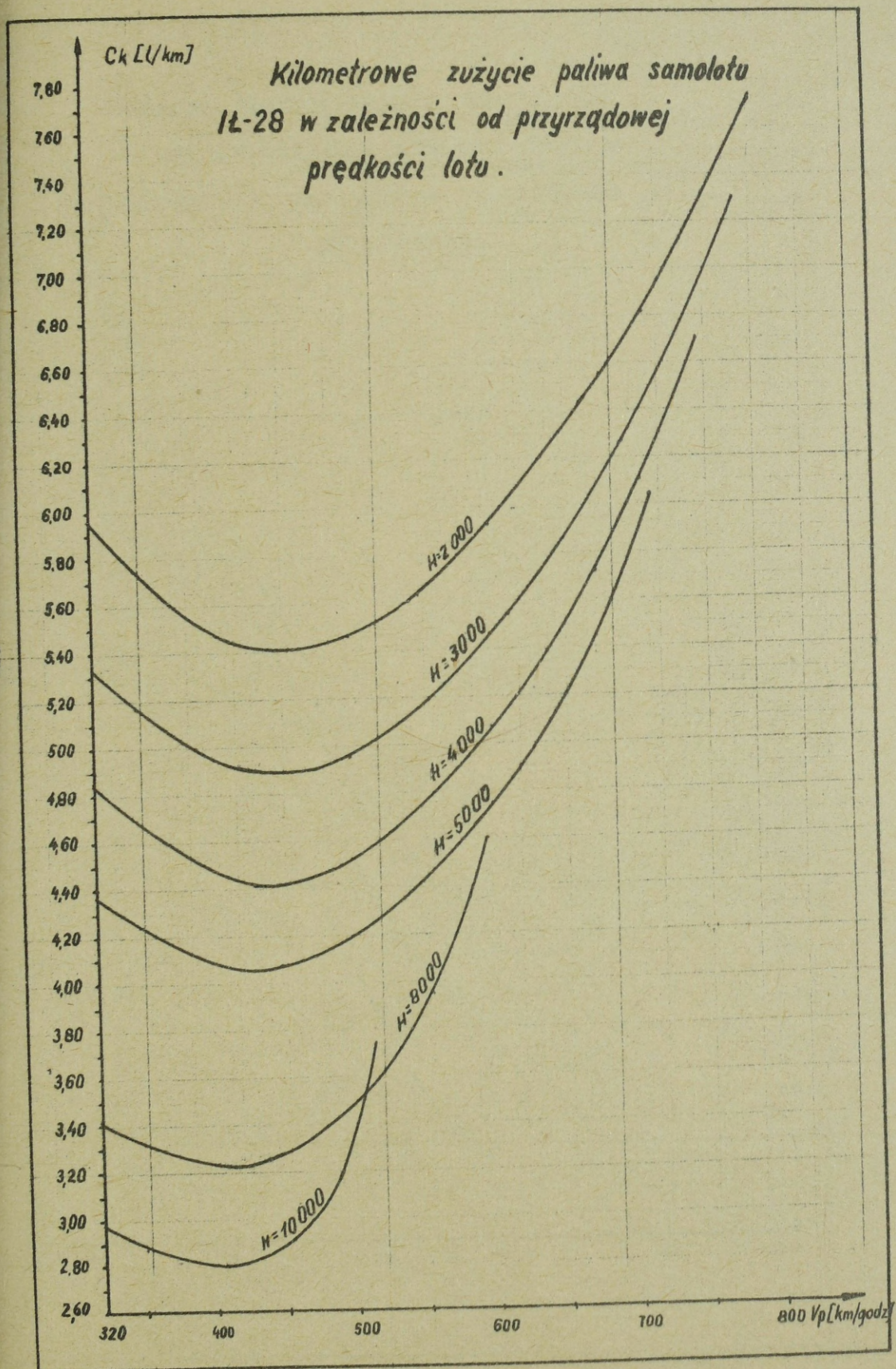
Wykres do przeliczania przyrządowej prędkości lotu na rzeczywistą samolotu Lim-5



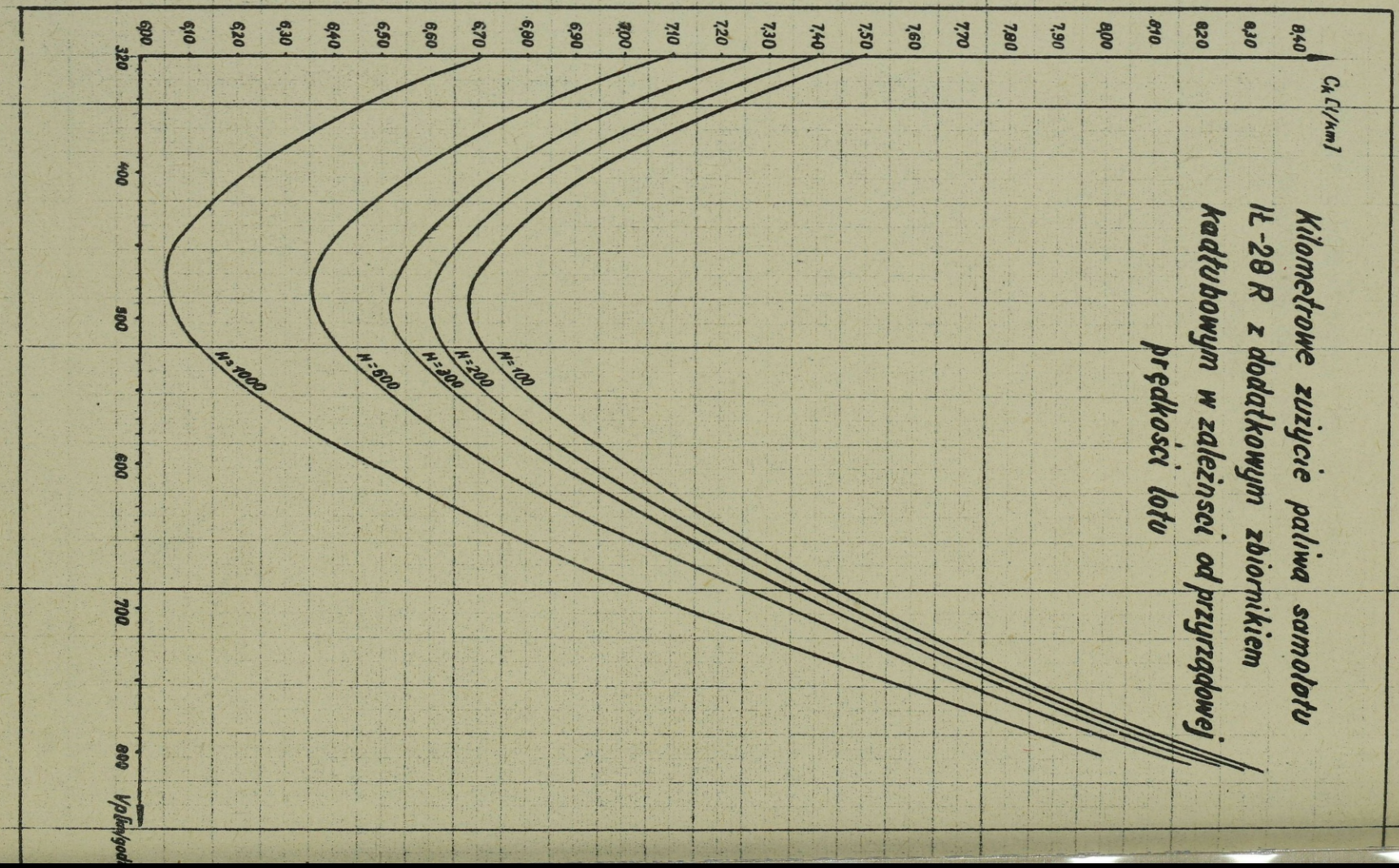
# Wykres do przeliczenia przyrzadowej prędkości lotu na rzeczywistą samolotu MiG-19







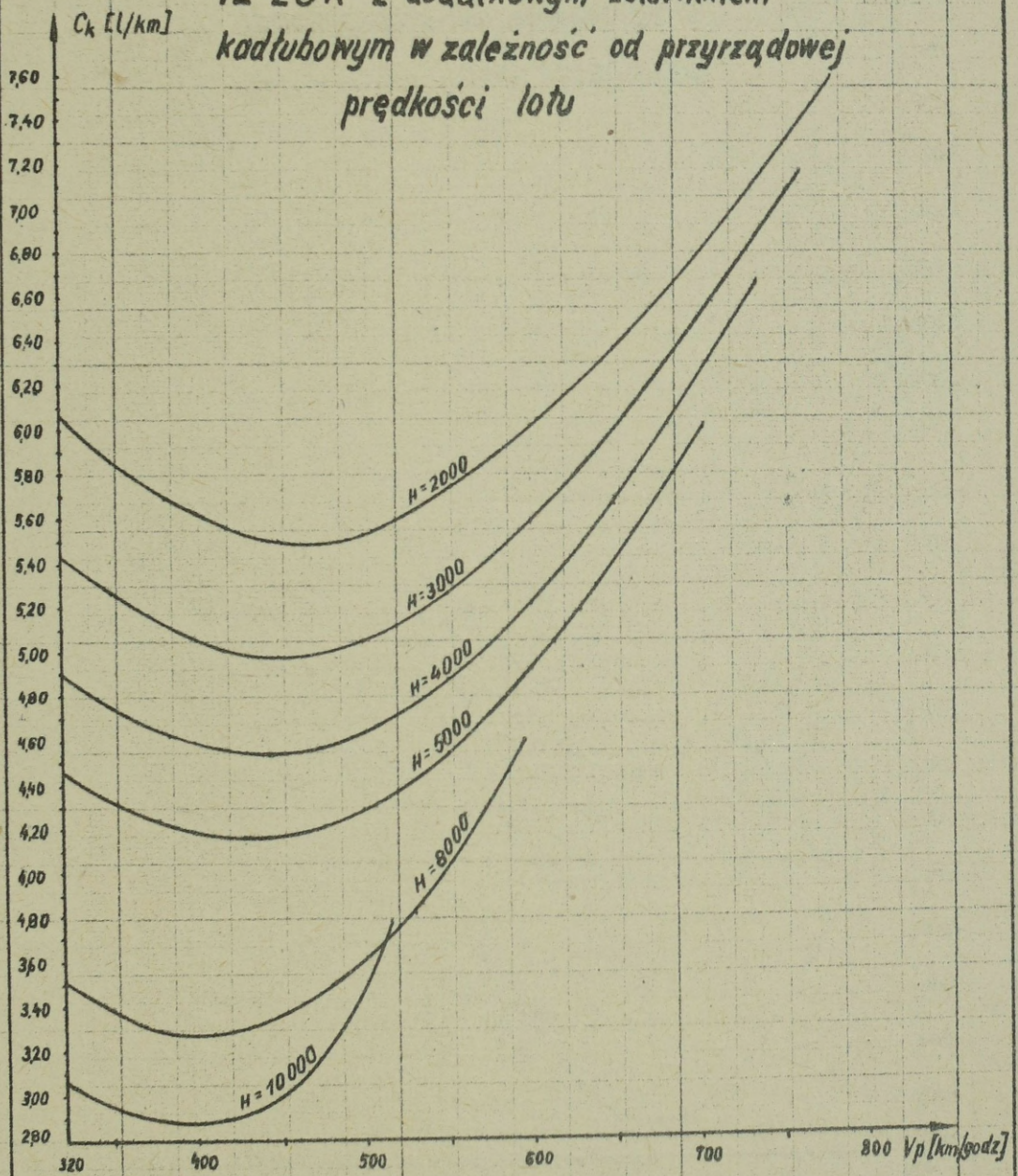
*Kilometrowe zużycie paliwa samolotu  
IL-28 R z dodatkowym zbiornikiem  
kadłubowym w zależności od przyrzadowej  
prędkości lotu*



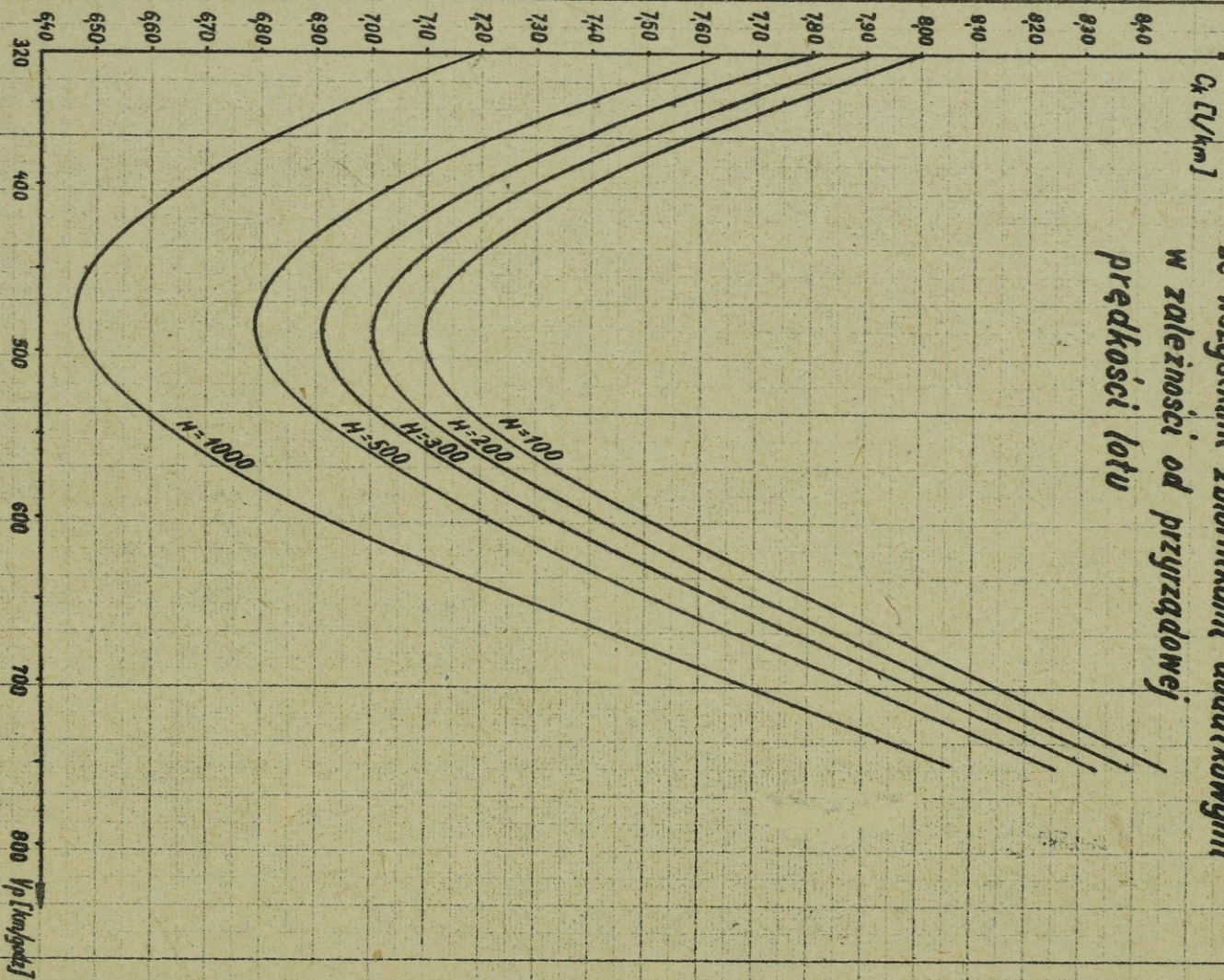
*Vp km/h*

Kilometrowe zużycie paliwa samolotu  
IŁ-28R z dodatkowym zbiornikiem  
kadłubowym w zależności od przyrządowej  
prędkości lotu

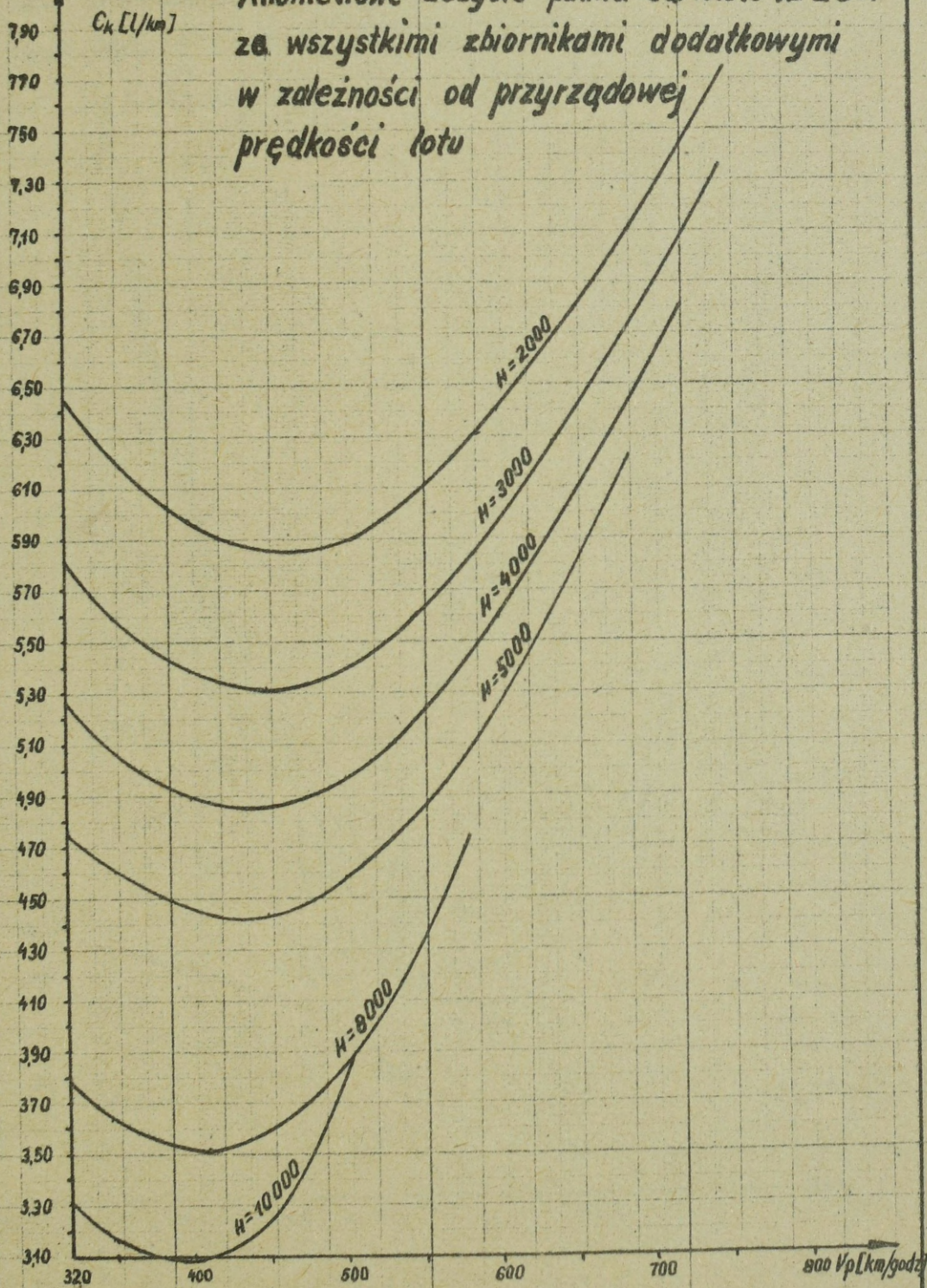
127



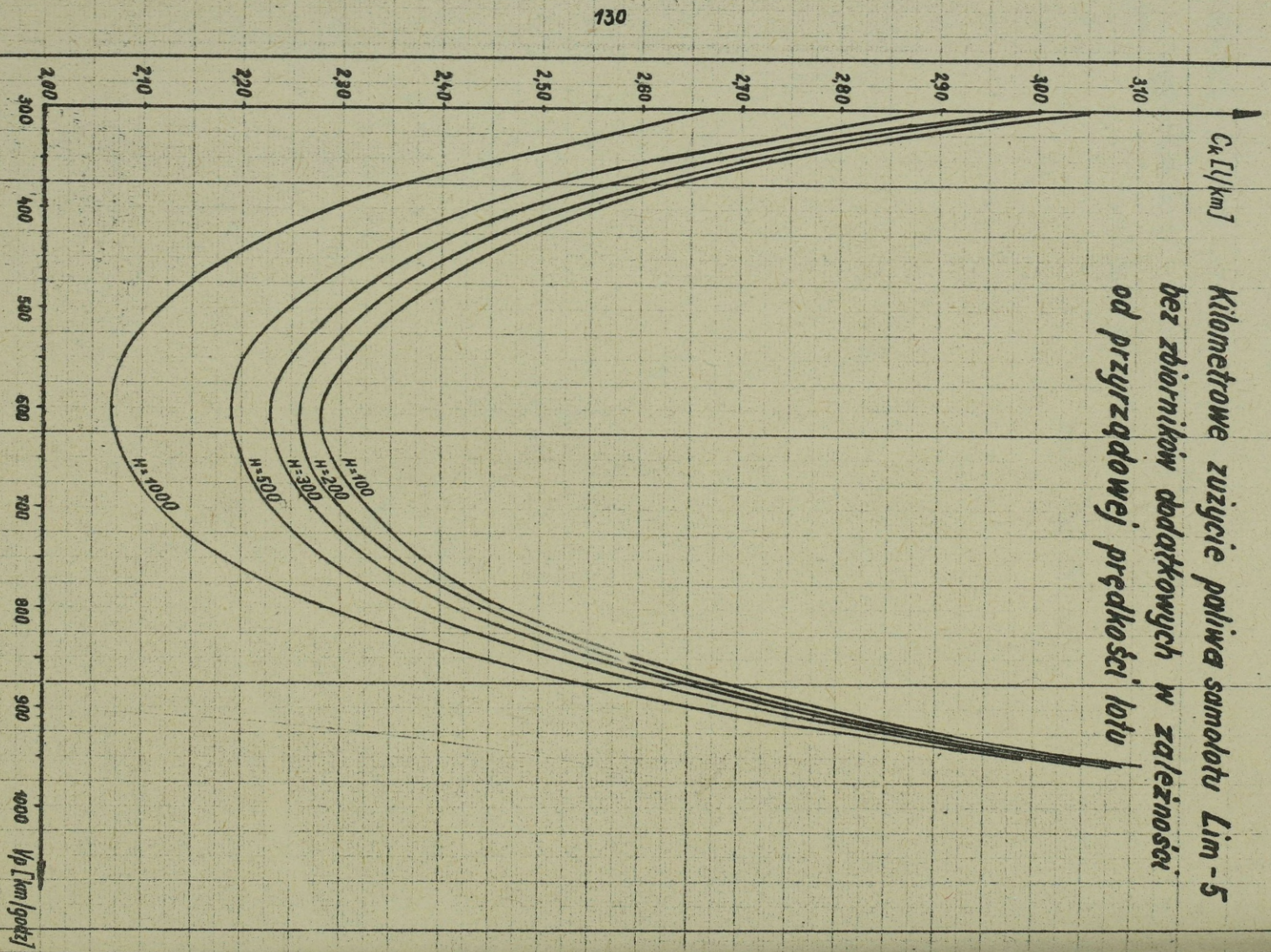
Kilometrowe zużycie paliwa samolotu H-28R  
ze wszystkimi zbiornikami dodatkowymi  
w zależności od przyrządowej  
prędkości lotu

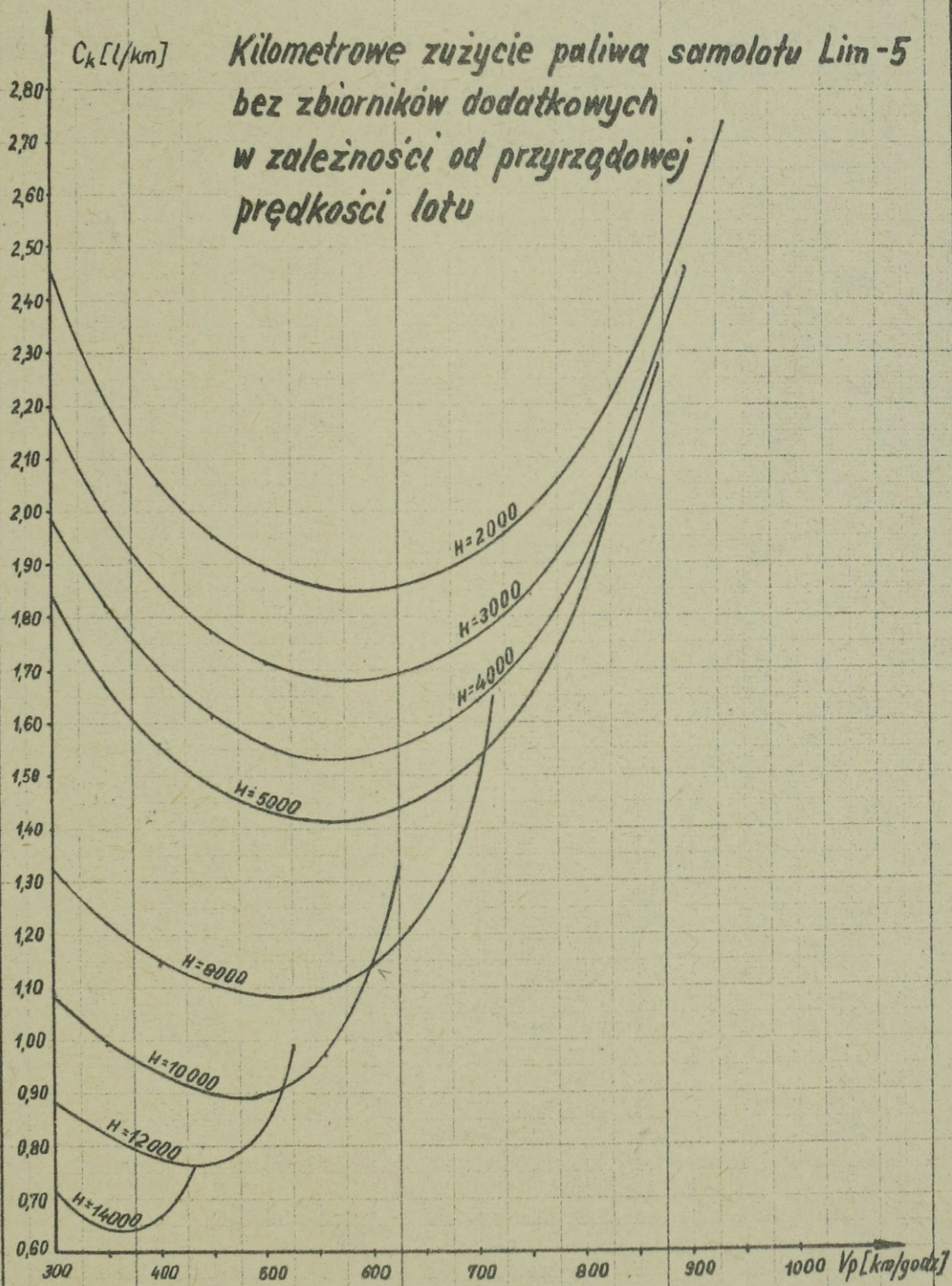


Kilometrowe zużycie paliwa samolotu IŁ-28R  
ze wszystkimi zbiornikami dodatkowymi  
w zależności od przyrządowej  
prędkości lotu

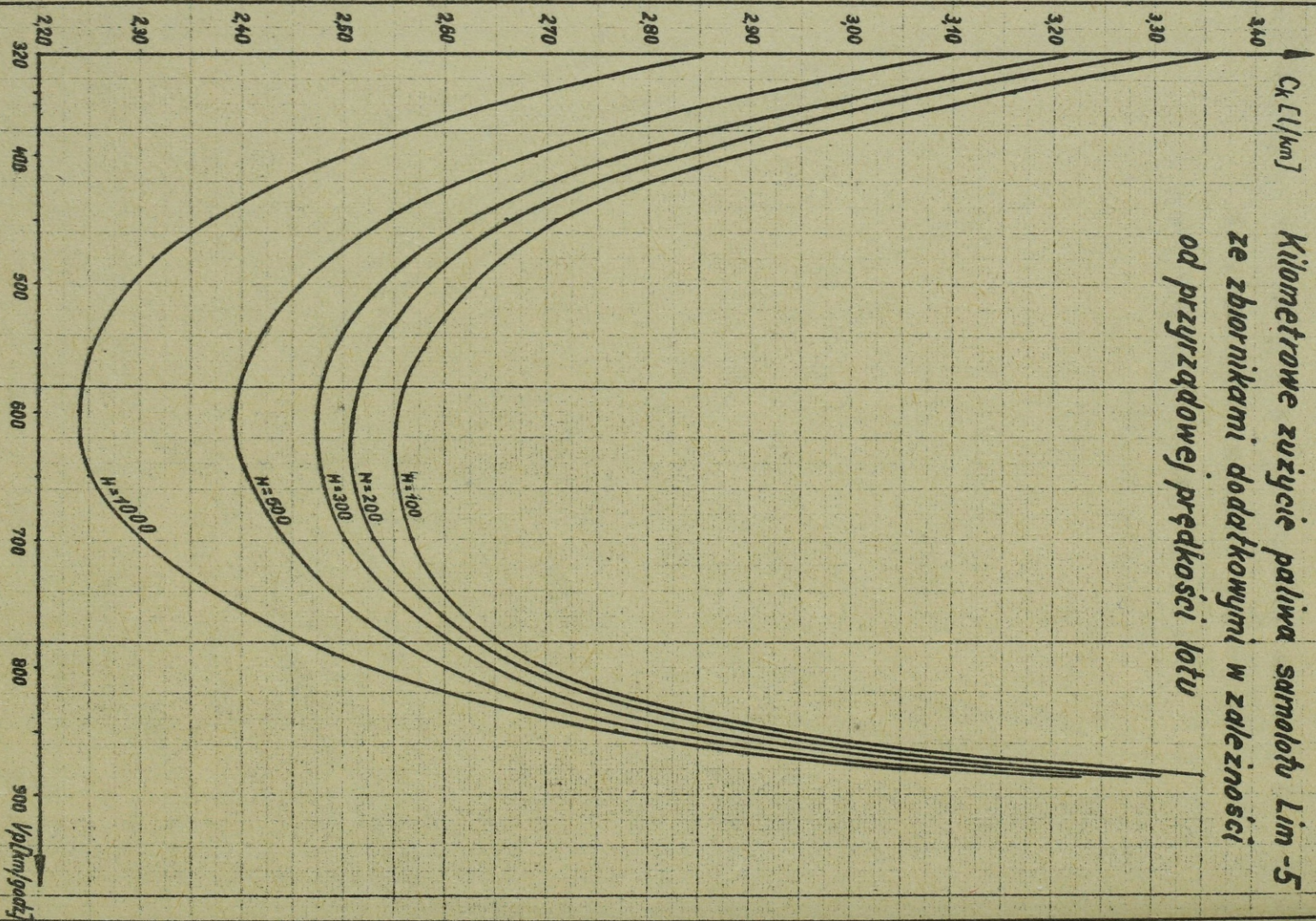


Kilometrowe zużycie paliwa samolotu Lim-5  
bez zbiorników dodatkowych w zależności  
od przyrządowej prędkości lotu



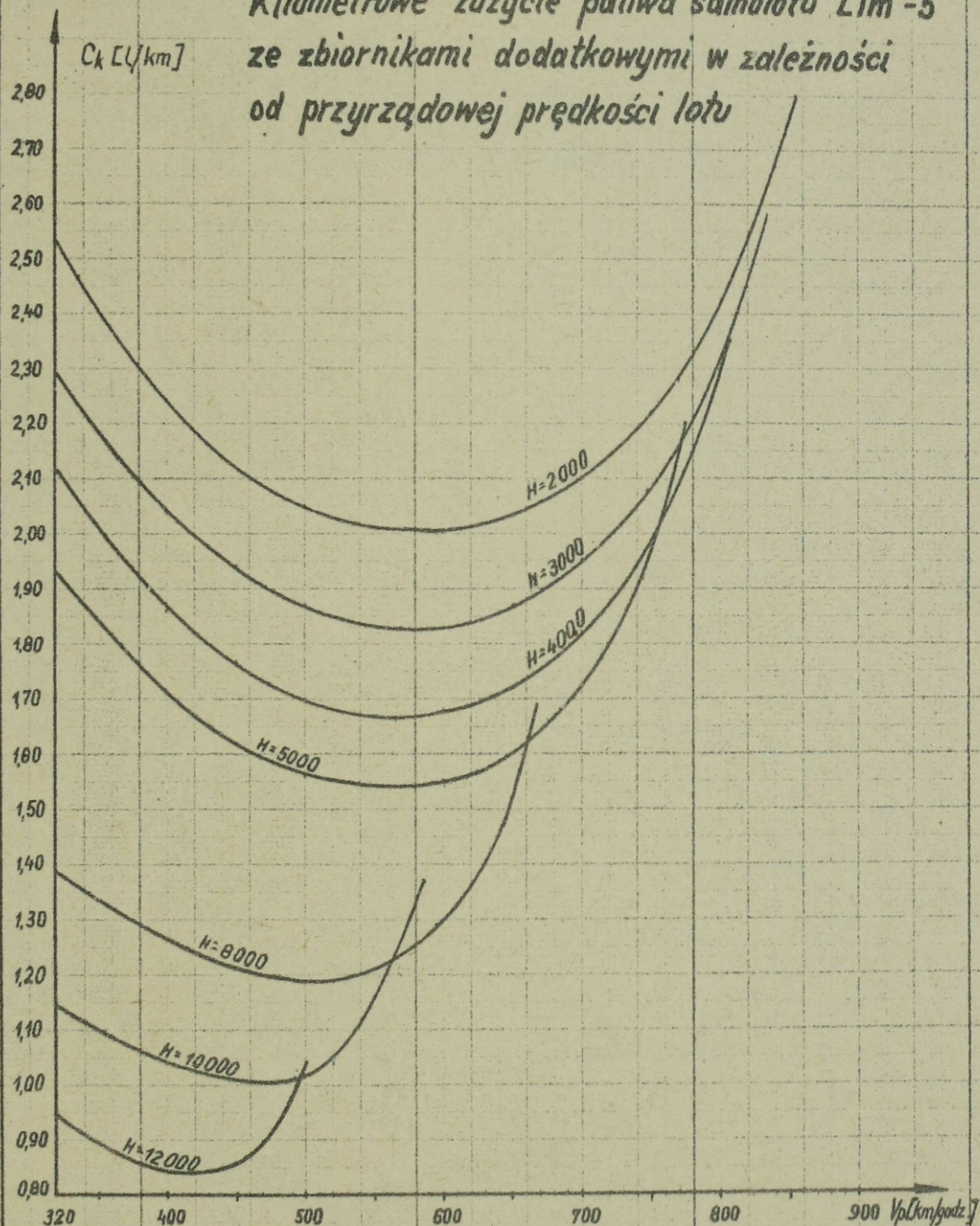


Kilometrowe zużycie paliwa samolotu Lim-5  
ze zbiornikami dodatkowymi w zależności  
od przyrzędowej prędkości lotu

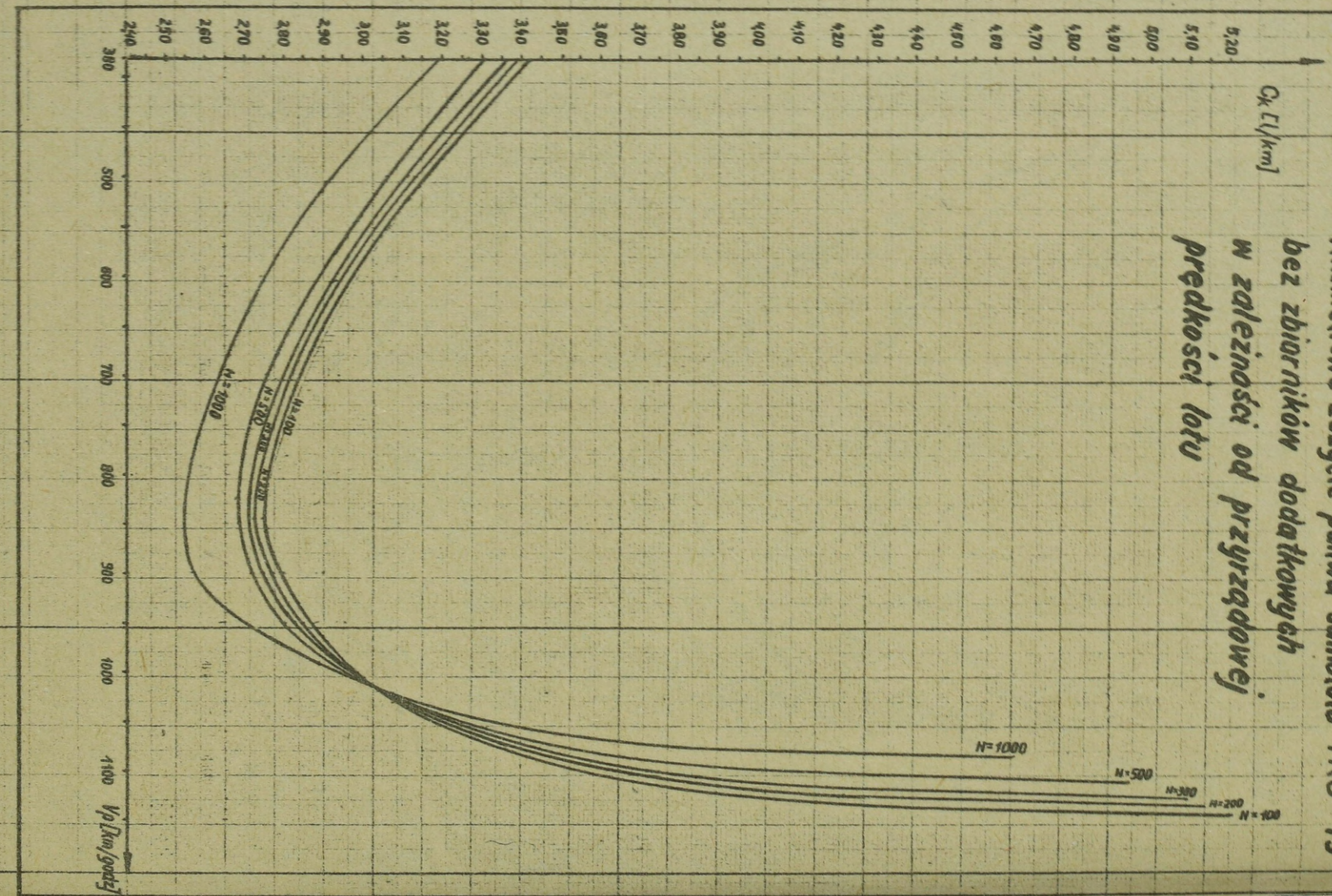


320 400 500 600 700 800 900  $V_p$  [km/h]

Kilometrowe zużycie paliwa samolotu Lim-5  
ze zbiornikami dodatkowymi w zależności  
od przyrządowej prędkości lotu

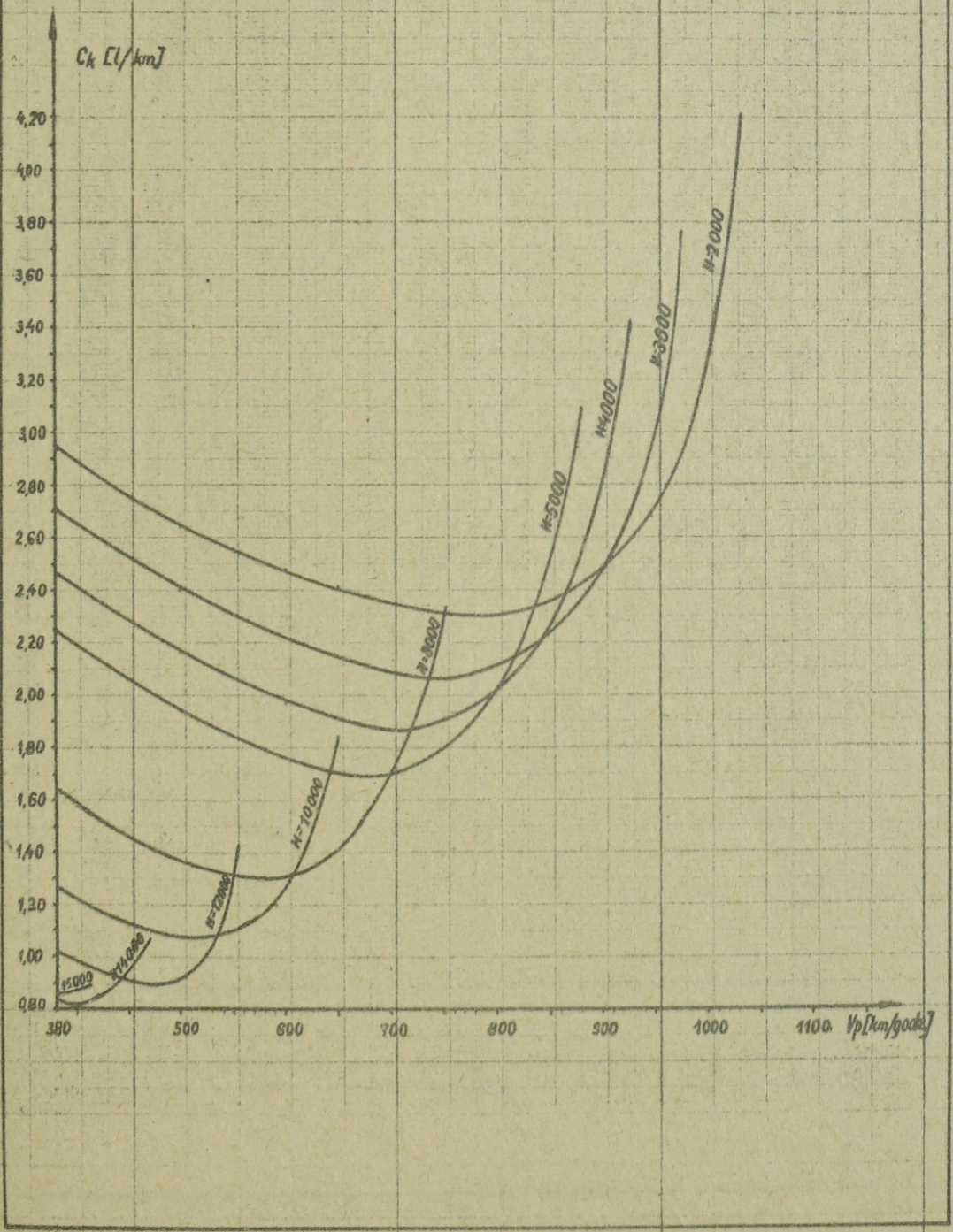


Kilometrowe zużycie paliwa samolotu MiG-19  
bez zbiorników dodatkowych  
w zależności od przyrządowej  
prędkości lotu

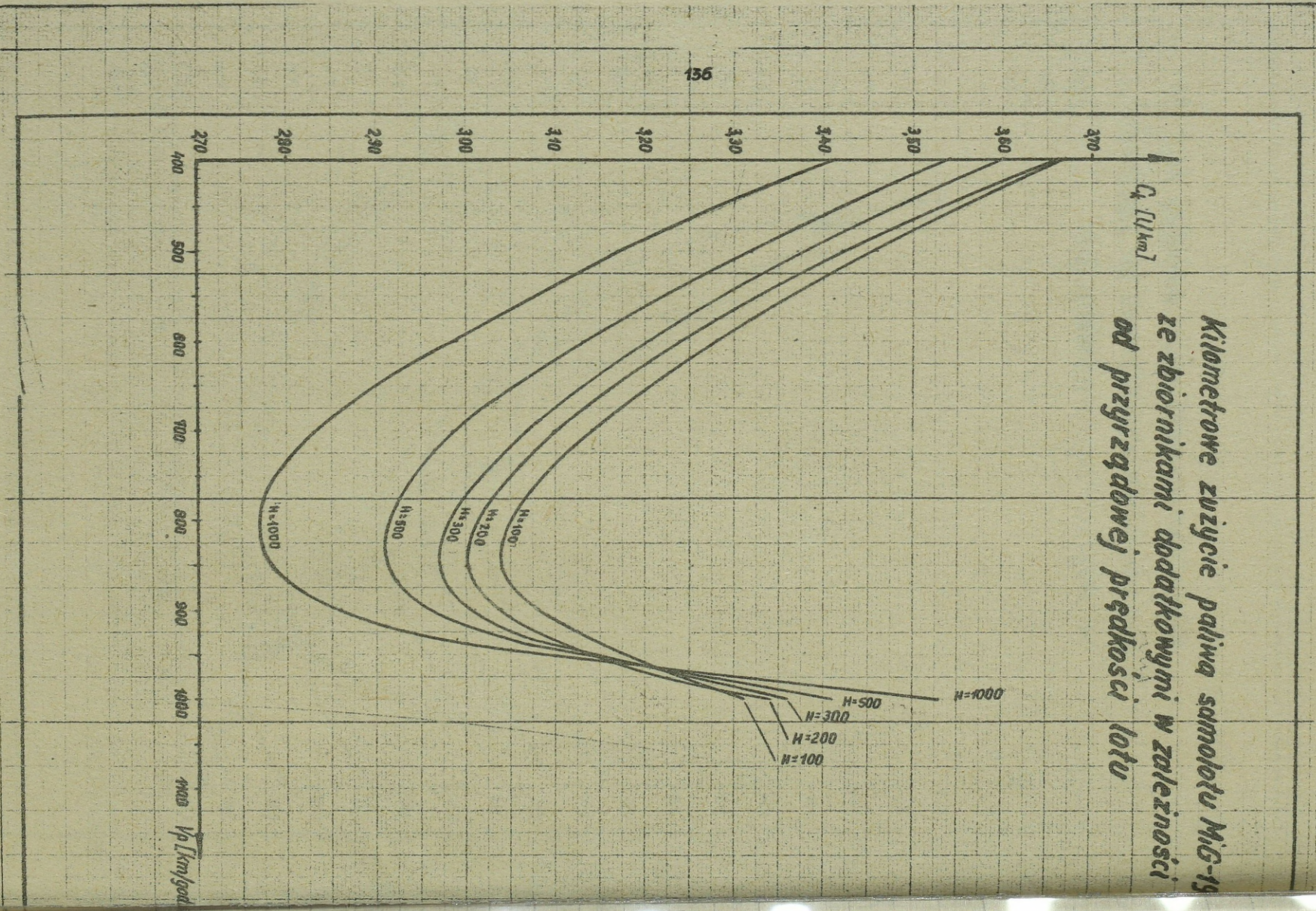


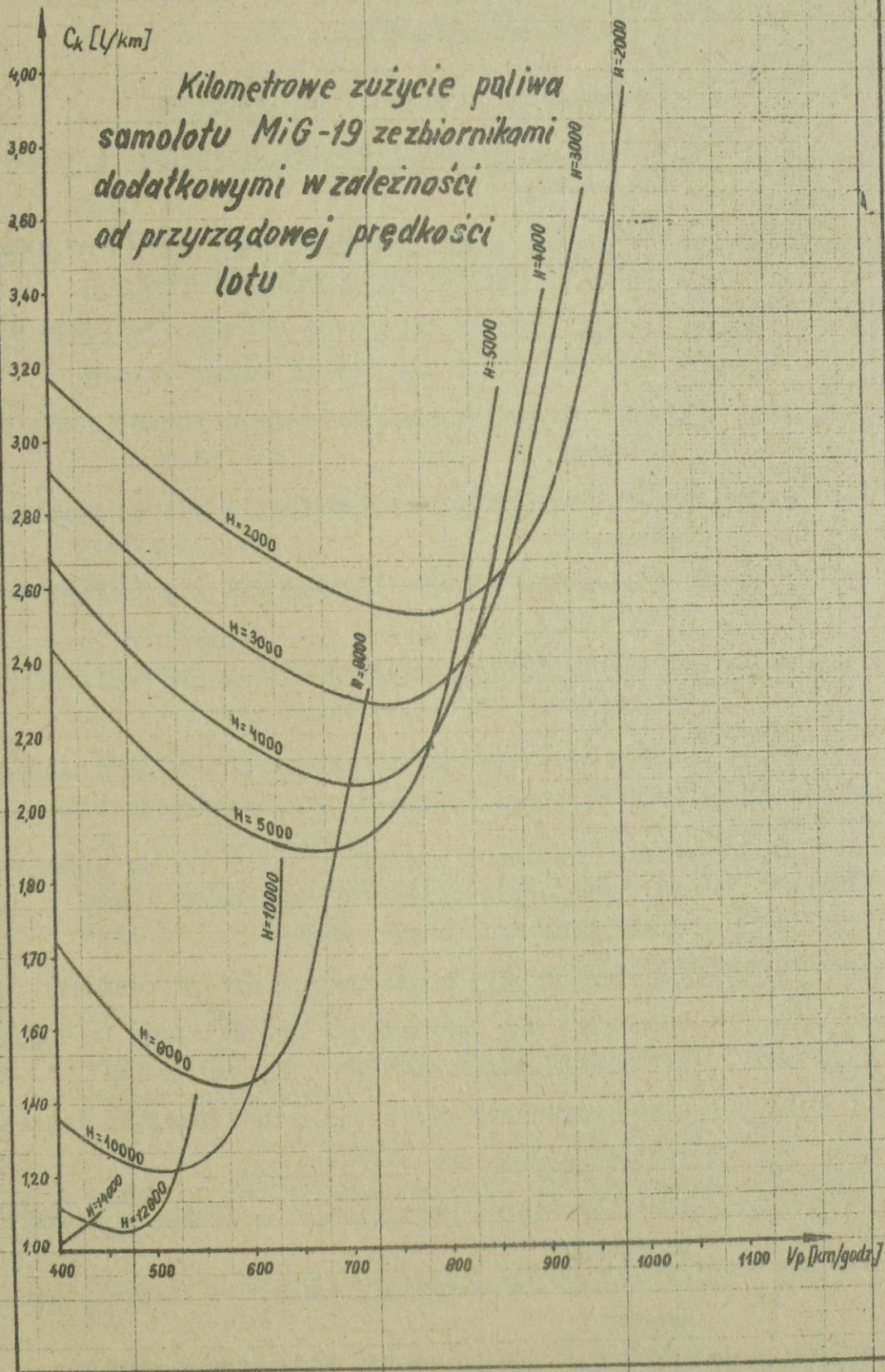
Kilometrowe zużycie paliwa samolotu MiG-19  
 bez zbiorników dodatkowych w zależności  
 od przyrządowej prędkości lotu

135



*Kilometrowe zużycie paliwa samolotu MiG-15  
ze zbiornikami dodatkowymi w zależności  
od przyrządowej prędkości lotu*





OBLICZENIA INŻYNIERYJNO-OPERACYJNE ZABEZPIECZENIA  
DZIAŁAŃ BOJOWYCH

Oznaczenia przyjęte w obliczeniach

- A - ogólna ilość samolotów wykonanych w danym okresie operacji;
- a - ilość lotów wykonana przez dany samolot w ciągu doby;
- C<sub>o</sub> - stan ewidencyjny parku samolotowego;
- C<sub>n</sub> - ilość samolotów biorących udział w kolejnym wylocie;
- C<sub>b</sub> - ilość samolotów straconych bezpowrotnie;
- C<sub>k</sub> - ilość samolotów kwalifikujących się do remontu kapitalnego;
- C<sub>s</sub> - ilość samolotów kwalifikujących się do remontu średniego;
- C<sub>t</sub> - ilość samolotów kwalifikujących się do remontu bieżącego;
- C<sub>d</sub> - ilość samolotów kwalifikujących się do remontu drobnego;
- C<sub>t</sub> - ilość samolotów kwalifikujących się do remontu bieżącego i nie naprawionych do następnego lotu;
- C<sub>d</sub> - ilość samolotów kwalifikujących się do remontu drobnego i nie naprawionych do następnego lotu;
- C<sub>rez</sub> - ilość rezerwowych samolotów;
- C<sub>op</sub> - ilość samolotów straconych w danej operacji;
- C<sub>pd</sub> - potrzebna moc produkcyjna PWL wyrażona liczbą samolotów wymagających naprawy w czasie doby;
- C<sub>ns</sub> - ilość sprawnych samolotów przed kolejnym lotem;
- C<sub>rd</sub> - rozporządzalna moc produkcyjna;
- C<sub>wt</sub> - ilość samolotów naprawionych w zakresie remontu bieżącego;
- C<sub>wd</sub> - ilość samolotów wyremontowanych w zakresie remontu drobnego;
- D - ilość pracowników DOTS biorących udział w naprawie;

- $D_0$  - potrzebna ilość silników na operację;
- $D_r$  - ilość silników potrzebna do wymiany z powodu zużycia czasokresu pracy;
- $D_b$  - ilość silników potrzebna do wymiany z powodu bojowych uszkodzeń;
- $D_k$  - ilość silników potrzebna do wymiany z powodu wad konstrukcyjnych, fabrycznych i eksploatacyjnych;
- $D_r$  - ilość silników, które zużyją całkowicie czasokres pracy w czasie operacji;
- $F_p$  - potrzebny fundusz czasu roboczego wyrażony w roboczogodzinach;
- $F_r$  - rozporządzalny fundusz czasu roboczego wyrażony w roboczogodzinach;
- $h$  - planowana liczba lotów danego samolotu na dobę;
- $i$  - ilość silników na jednym samolocie;
- $K$  - współczynnik bojowego wykorzystania samolotów w kolejnym "n" locie określa się jako stosunek  $\frac{C_n}{C_{ns}}$ ;
- $K_b$  - współczynnik strat bezpowrotnych;
- $K_k$  - współczynnik określający ilość samolotów wymagających remontu kapitalnego;
- $K_s$  - współczynnik określający ilość samolotów wymagających remontu średniego;
- $K_t$  - współczynnik określający ilość samolotów wymagających remontu bieżącego;
- $K_d$  - współczynnik określający ilość samolotów wymagających remontu drobnego;
- $K_p$  - sumaryczny współczynnik  $K_p = K_s + K_t + K_d$ ;
- $K_{b.a.}$  - współczynnik bojowego uszkodzenia agregatów na samolocie;
- $K_{b.j.}$  - współczynnik uwzględniający ilość naprawionych agregatów w jednostce;
- $m$  - ilość danego typu agregatów znajdujących się w eksploatacji;

- $n$  - kolejny numer lotu ;  
 $R$  - rezsurs silnika zużyty w czasie operacji;  
 $R_z$  - rezsurs silnika określony przez zakład produkcyjny;  
 $t$  - średnia długotrwałość jednego lotu;  
 $\Delta t_1$  - średni czas pomiędzy dwoma kolejnymi lotami;  
 $\Delta t_2$  - średni czas dnia roboczego;  
 $t_0$  - planowany okres eksploatacji /w latach/;  
 $t_d/t_t$  - średni czas na drobny/bieżący/ remont jednego samolotu  
/w roboczogodzinach/;  
 $U$  - długotrwałość operacji w dniach;  
 $W$  - etatowa liczba pracowników PWL;  
 $Z$  - ilość członków załogi jednego samolotu;  
 $\alpha_b/\alpha_k$  - współczynnik przedwczesnego wybudowania silnika z powodu uszkodzeń bojowych /wad konstrukcyjnych, fabrycznych i niewłaściwej eksploatacji/na 100 godzin pracy silnika w powietrzu;  
 $\delta$  - czas pracy silnika na ziemi /w %/;  
 $\lambda_p$  - współczynnik uszkodzeń agregatów w czasie pracy /na godzinę pracy/;  
 $\lambda_m$  - współczynnik uszkodzeń agregatów w czasie magazynowania;  
 $\omega$  - prawdopodobieństwo, przy którym określony przez nas zapas agregatów powinien zapewnić normalną eksploatację do końca planowanego okresu szkolenia /operacji/.

Inżynierowo-operacyjne obliczenia wykonuje się w zależności od rodzaju i rodzaju operacji w okresie przygotowania do operacji, oddzielnie dla każdego rodzaju lotnictwa.

Obliczenia wykonuje się w celu określenia:

- maksymalnej liczby samolotów we wszystkich dni operacji;

- prawdopodobnych strat i uszkodzeń w poszczególne dni operacji;

- możliwości naprawy sprzętu lotniczego, przy dysponowaniu mocą produkcyjną względnie mocą produkcyjną niezbędną do naprawy maksymalnej liczby uszkodzonych samolotów;

- niezbędnych rezerw samolotów do zabezpieczenia stałej liczby lotów bojowych we wszystkie dni operacji;
- potrzebnej ilości silników lotniczych, agregatów, uzbrojenia pokładowego, urządzeń radiotechnicznych, radiolokacyjnych, pokładowych i tp.

Dane wyjściowe do obliczeń:

- stan parku samolotowego w związkach i oddziałach;
- pozostały czasokres pracy silników, agregatów, uzbrojenia, urządzeń i osprzętu;
- planowane natężenie działań bojowych;
- stan magazynowy silników lotniczych, agregatów, uzbrojenia, urządzeń radiowych i osprzętu;
- statystyczne współczynniki strat i ubytków do remontu;
- średnia pracochłonność w roboczegodzinach na remont połowy jednego samolotu;
- planowany czas dnia roboczego polowych warsztatów lotniczych;
- oczekiwane rezerwy parku samolotowego.

Straty bojowe dzielą się na bezpowrotne i czasowe.

Do strat bezpowrotnych zalicza się zestrzelone jak również uszkodzone samoloty, które nie nadają się do naprawy i zostają skreślone z ewidencji.

Do strat czasowych zalicza się uszkodzone samoloty, kwalifikujące się do remontu kapitalnego i średniego, które nie mogą być naprawione w czasie operacji. Tę grupę uważa się za straconą dla danej operacji.

Statystyczne współczynniki strat i ubytków do remontu, jak również średniej pracochłonności remontu polowego /drobnego i bieżącego/ samolotów określa się na podstawie poprzednich operacji, względnie badań teoretycznych sprawdzonych w czasie ćwiczeń.

Orientacyjne wartości statystycznych współczynników

Oznaczenia	R o d z a j   l o t n i c t w a				
	LM	LMB	LB	LR	LT
$K_b$	0,05 - 0,1	0,07 - 0,12	0,10 - 0,15	0,10 - 0,15	0,01 - 0,0
$K_k$	0,01	0,01	0,01 - 0,02	0,01	0,01 - 0,0
$K_s$	0,015	0,15	0,03	0,02	0,03 - 0,0
$K_t$	0,07	0,07	0,04 - 0,05	0,07	0,04 - 0,0
$K_d$	0,2 - 0,25	0,2 - 0,25	0,1 - 0,15	0,2 - 0,25	0,1 - 0,1
$t_t$	240 - 400	400 - 450	450 - 500	myśl.lub bcmb.	500 - 1000
$t_d$	12 - 20	20 - 25	25 - 30	- " -	25 - 50

Metody obliczeń

I M E T O D A

Niżej podana metoda jest do wykonywania obliczeń na klawiszowych maszynach matematycznych typu WSKM produkcji radzieckiej, lub Supermetall produkcji niemieckiej.

Przy opracowaniu tej metody przyjęto następujące założenia:

- a/ Samoloty kwalifikujące się do kapitalnego i średniego remontu w czasie operacji nie zostaną wyremontowane i zostają zaliczone do strat operacyjnych na równi ze stratami bezpowrotnymi.
- b/ Polowe warsztaty remontowe w pierwszej kolejności wykonują remont drobny a następnie bieżący.
- c/ Poza personelem PWL przy naprawie bierze udział część specjalistów DOTS-u oraz personel obsługi uszkodzonych i straconych samolotów.

Obliczenia z zastosowaniem klawiszowych maszyn matematycznych prowadzi się sposobem tabelarycznym, określając kolejno parametry dla każdego lotu bojowego a następnie sumuje się je.

1. Określenie strat bezpowrotnych i ubytków do remontu.  
Straty bezpowrotne

$$C_b = k_b C_n$$

Samoloty kwalifikujące się do remontu:

kapitalnego  $C_k = k_k \cdot C_n$

średniego  $C_s = k_s C_n$

bieżącego  $C_t = k_t C_n$

drobnego  $C_d = k_d C_n$

2. Obliczenia strat operacyjnych w poszczególnych lotach bojowych i całej operacji.

$$C_{op} = C_b + C_k + C_s ; \quad /1/$$

$$\sum C_{op} = C_{op1} + C_{op2} + \dots + C_{opn} \quad /2/$$

gdzie 1, 2, ..., n - kolejne loty bojowe.

3. Obliczenie rozporządzalnego funduszu czasu roboczego do naprawy uszkodzonych samolotów pomiędzy poszczególnymi lotami.

$$F_r = [W + D + Z (\sum C_{op} + C_d + C_t + C_k + C_x)] \Delta t_1 \quad /3/$$

4. Określa się potrzebny fundusz czasu roboczego na drobny remont samolotów

$$F_{pd} = (C_d + C_d) / t_d \quad /4/$$

Zazwyczaj  $F_{pd} < F_r$

Jeżeli  $F_{pd} > F_r$  wówczas obliczamy ilość samolotów wyremontowanych i pozostałych w naprawie

$$C_{wd} = \frac{F_r}{t_d} \quad /5/$$

$$\bar{C}_{dn} = C_{dn} - C_{wdn} + \bar{C}_{d/n-1} \quad /6/$$

5. Jeżeli  $F_{pd} < F_r$  wówczas oblicza się ilość samolotów kwalifikujących się do remontu bieżącego, które będą naprawione do następnego lotu

$$C_{wt} = \frac{F_r - F_{pd}}{t_t} \quad /7/$$

Wówczas pozostanie niewyremontowanych:

$$\bar{C}_{t/n} = C_{t/n} + \bar{C}_{t/n-1} - C_{wt_n} \quad /8/$$

Wartość  $\bar{C}_{t/n-1}$  określa się na podstawie danych z poprzedniego lotu a dla pierwszego lotu na podstawie faktycznej sprawności parku samolotowego.

6. Określenie maksymalnie możliwej ilości samolotów strat bojowych i ubytków do remontu, liczby uszkodzonych i naprawionych samolotów.

$$\begin{aligned} A &= \sum C_n = C_1 + C_2 + \dots + C_n \\ \sum C_b &= C_{b1} + C_{b2} + \dots + C_{b_n} \\ \sum C_k &= C_{k1} + C_{k2} + \dots + C_{k_n} \\ \sum C_s &= C_{s1} + C_{s2} + \dots + C_{s_n} \\ \sum C_{op} &= C_{op1} + C_{op2} + \dots + C_{op_n} \\ \sum C_{wt} &= C_{wt1} + C_{wt2} + \dots + C_{wt_n} \\ \sum C_{wd} &= C_{wd1} + C_{wd2} + \dots + C_{wd_n} \end{aligned}$$

Wartości określa się z dokładnością do jednej dziesiątej po czym należy zaokrąglić do liczby całkowitej.

Przykład obliczeń podano w poniższej tabeli.

W poszczególnych wierszach umieszcza się dane wyjściowe względnie wyniki obliczeń. Każda rubryka odnosi się do kolejnego lotu. W pierwszej kolejności oblicza się wartości dla pierwszego lotu /n = 1/ po czym wyniki z 35 wiersza przepisuje się do pierwszego wiersza następnego lotu /następnej rubryki/.

Lp.		1	2	3
1.	$C_{ns} /35/_{n-1}$ część całkowita	118	81	68
2.	K	1		
3.	$K_b$	0,12		
4.	$K_k$	0,01		
5.	$K_s$	0,015		
6.	$K_t$	0,07		
7.	$K_d$	0,25		
8.	Z	2		
9.	W	0		
10.	D	0		
11.	$\Delta t$ godz.	4		
12.	$t_d$ roboczogodzin	24		
13.	$t_t$ roboczogodzin	430		
14.	$C_n$ /1/ · /2/	118	81	68
15.	$C_b$ /14/ · /3/	14,16	9,72	8,16
16.	$C_k$ /14/ · /4/	1,18	0,81	0,68
17.	$C_s$ /14/ · /5/	1,77	1,22	1,02
18.	$C_t$ /14/ · /6/	8,26	5,67	4,76
19.	$C_d$ /14/ · /7/	29,5	20,25	17,0
20.	$C_{op}$ /15/ + /16/ + /17/	17,11	11,75	9,86
21.	/20/ + /21/_{n-1}	17,11	28,86	38,72
22.	/18/ + /34/_{n-1}	8,26	13,93	18,69
23.	/19/ + /30/_{n-1}	29,5	31,47	23,72
24.	/21/ + /22/ + /23/	54,87	74,26	81,13
25.	/24/ · [ /18/+ /9/+ /10/ ]	109,7	148,5	162,3
26.	$F_p$ /25/ · /11/	438,8	594,0	649,2
27.	$F_{p.d.}$ /23/ · /12/	708,0	755,3	569,3
28.	/26/ - /27/	-269,2	-161,3	79,9

Lp.		1	2	3
29.	$C_{wd} \begin{matrix} /23/ \text{ jeżeli } /28/ > 0 \\ /26/ : /12/ \text{ jeżeli } /28/ < 0 \end{matrix}$	18,28	24,75	23,72
30.	$\bar{C}_d \begin{matrix} 0 \text{ jeżeli } /28/ > 0 \\ /23 - /29/ \text{ jeżeli } /28/ < 0 \end{matrix}$	11,22	6,72	0
31.	$\begin{matrix} \text{jeżeli } /28/ \leq 0 /30/ = 0 \\ \text{jeżeli } /28/ > 0 /28/ : /13/ \end{matrix}$	0	0	0,166
32.	$/22/ - /31/$	8,26	13,93	18,52
33.	$C_{wt} \begin{matrix} /31/ \text{ jeżeli } /32/ > 0 \\ /22/ \text{ jeżeli } /32/ < 0 \end{matrix}$	0	0	0,166
34.	$\bar{C}_t \begin{matrix} /32/ \text{ jeżeli } /32/ > 0 \\ 0 \text{ jeżeli } /32/ < 0 \end{matrix}$	8,26	13,93	18,52
35.	$/1/-/18/-/19/-/20/+ /29/+ /30/$	81,41	68,08	60,27
36.	$\sum C_n \quad /14/ + /36/_{n-1}$	118	199	267
37.	$\sum C_b \quad /15/ + /37/_{n-1}$	14,16	23,88	32,04
38.	$\sum C_k \quad /16/ + /38/_{n-1}$	1,18	1,99	2,67
39.	$\sum C_s \quad /17/ + /39/_{n-1}$	1,77	2,99	4,01
40.	$\sum C_t \quad /29/ + /40/_{n-1}$	18,28	43,05	66,75
41.	$\sum C_d \quad /33/ + /41/_{n-1}$	0	0	0,166

Po każdej operacji należy gromadzić materiał doświadczalny w celu skoordynowania współczynników.

Statystyczne współczynniki określamy według wzorów

$$K_b = \frac{\sum C_b}{A} ; \quad k_r = \frac{\sum C_r}{A} ;$$

gdzie  $\sum C_r$  - liczba samolotów skierowana do remontu.

Do określania średniej pracochłonności na każdy rodzaj remontu korzystamy z wzoru

$$T_{sr} = \frac{\sum t_{rem}}{\sum C_r}$$

gdzie:  $\sum t_{rem}$  - suma roboczogodzin użyta na wykonanie danego rodzaju remontu wszystkich samolotów w liczbie  $\sum C_r$ .

Wyniki obliczeń zapisujemy w tabelicy sporządzonej oddzielnie dla każdego rodzaju lotnictwa.

Lp.	Rodzaj strat	Współczynnik	Średnia pracochłonność w roboczogodzinach
1.	Straty bojowe		
2.	Kapitalny remont		
3.	Średni remont		
4.	Bieżący remont		
5.	Drobny remont		

## II Metoda

Założenie wstępne:

a/ Wszystkie uszkodzone samoloty, kwalifikujące się do remontu bieżącego i drobnego winny być naprawione w czasie doby. Oznacza to, że rozporządzalna moc produkcyjna łącznie z personelem DOTS zaangażowanym do naprawy powinna spełniać ten warunek.

b/ Samoloty kwalifikujące się do naprawy kapitalnej, średniej, nie biorą udziału w danej operacji.

c/ Obliczenia wykonujemy dla każdego typu samolotu oddzielnie.

Straty samolotów w każdym locie danej operacji  $C_{op_n}$

$$C_{op_n} = C_{b_n} + C_{k_n} + C_{s_n} = C_n \alpha$$

gdzie:  $\alpha = K_b + K_k + K_s$  - sumaryczny współczynnik strat samolotów w danej operacji.

Rozporządzalną moc produkcyjną jednostek i związków wyrażoną liczbą samolotów, które mogą być naprawione w polowych warsztatach lotniczych przy udziale personelu technicznego w czasie doby, obliczamy na podstawie wzoru:

$$C_{rd} = \frac{F_r \Delta t_2}{T' \Delta t_1} \quad /9/$$

Jeżeli natomiast chcemy określić rozporządzalną moc produkcyjną wyrażoną liczbą samolotów, które mogą być naprawione w polowych warsztatach lotniczych, w przerwie między jednym i drugim lotem, korzystamy z wzoru:

$$C'_{rd} = \frac{F'_r}{T'} \quad /10$$

gdzie:  $T'$  - średni czas na naprawę bieżącą i drobną łącznie

$$T' = \frac{K_t \cdot t_t + K_d \cdot t_d}{K_d + K_t} \quad /11$$

Potrzebną moc produkcyjną wyrażoną liczbą samolotów, które należy naprawić, obliczamy przy pomocy wzoru:

$$C_{pd} = \frac{F_{p.d.}}{T'} \quad /12$$

Obliczenia możliwej ilości samolotolotów i strat.

Nr wylotu	Ilość samolotów mogących wziąć udział w wylotach	Straty
1	$C_1 = C_0$	$C_{op1} = C_0 \alpha$
2	$C_2 = C_0 - C_0 \alpha = C_0 / 1 - \alpha /$	$C_{op2} = C_0 / 1 - \alpha / \alpha$
3	$C_3 = C_0 / 1 - \alpha / - C_0 / 1 - \alpha / \alpha = C_0 / 1 - \alpha / ^2$	$C_{op3} = C_0 / 1 - \alpha / ^2 \alpha$
n	$C_n = C_0 / 1 - \alpha / ^{n-1}$	$C_{opn} = C_0 / 1 - \alpha / ^{n-1} \alpha$

Ogólna ilość samolotolotów przy n wylotach będzie wynosiła  
 $A = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n = C_0 + C_0 / 1 - \alpha / + C_0 / 1 - \alpha / ^2 + \dots + C_0 / 1 - \alpha / ^{n-1} = C_0 [1 + / 1 - \alpha / + / 1 - \alpha / ^2 + \dots + / 1 - \alpha / ^{n-1}]$

Wyrażenie w nawiasie jest postępem geometrycznym. Ogólny wzór na sumę postępu geometrycznego  $S = \frac{a_1 - q^n}{1 - q}$   
 gdzie:  $a_1$  - pierwszy wyraz postępu geometrycznego,  
 $a_n$  - ostatni wyraz postępu geometrycznego,  
 $q$  - iloraz postępu geometrycznego.

Wobec tego wyrażenie określające ilość samolotów można przedstawić w formie:

$$A = C_0 \frac{1 - \sqrt[n]{1 - \alpha}}{1 - \sqrt[n]{1 - \alpha}} = C_0 \frac{1 - \sqrt[n]{1 - \alpha}}{1 - \sqrt[n]{1 - \alpha}} \quad /13/$$

Oznaczmy  $1 - \alpha = \beta$  i podstawimy do wzoru 13

$$\text{otrzymamy } A = C_0 \frac{1 - \beta^{1/n}}{1 - \beta} \quad /14/$$

Wyrażając ułamek  $\frac{1 - \beta^{1/n}}{1 - \beta}$  przez  $\lambda$

$$\text{otrzymamy } A = C_0 \lambda \quad /15/$$

Analogicznie otrzymamy wzór na sumę strat operacyjnych

$$\begin{aligned} C_{op} &= C_{op1} + C_{op2} + C_{op3} + \dots + C_{opn} = \\ &= C_0 \alpha \left[ 1 + \sqrt[n]{1 - \alpha} + \sqrt[n]{1 - \alpha}^2 + \dots + \sqrt[n]{1 - \alpha}^{n-1} \right] \end{aligned}$$

Ostateczny wzór na sumę strat operacyjnych

$$C_{op} = C_0 \alpha \frac{1 - \sqrt[n]{1 - \alpha}}{1 - \sqrt[n]{1 - \alpha}} = C_0 \left[ 1 - \sqrt[n]{1 - \alpha} \right] \quad /16/$$

Wyrażając  $1 - \alpha$  przez  $\beta$  otrzymamy

$$C_{op} = C_0 \left( 1 - \beta^{1/n} \right) \quad /17/$$

Dla całej operacji prawdopodobne straty można obliczyć na podstawie wzoru

$$C_{op} = \alpha A \quad /18/$$

Na podstawie nomogramu /rys.1/ można określić możliwą ilość samolotów, następnie korzystając z wzoru 18 określić straty samolotów.

Po przekształceniu wzoru 14 otrzymamy wzór na początkową ilość samolotów niezbędną do wykonania określonej ilości samolotów.

$$C_0 = A \frac{1 - \beta^{1/n}}{1 - \beta} \quad /19/$$

liczba samolotów, która będzie mogło wziąć udział w każdym locie.

$$C_n = C_0 \left( 1 - \alpha \right)^{n-1} \quad /20/$$

liczba samolotów rezerwowych niezbędnych do utrzymania stałej ilości samolotów w każdym locie przy założeniu, że

$$C_0 - C_{rez} = \text{konst.}$$

$$C_{rez} = \frac{C_0 \lambda / n - 1}{1 + \lambda / n - 1} \quad /21/$$

Wzór do obliczenia sumy strat bezpowrotnych i ilości uszkodzonych samolotów po n-tym locie bojowym:

$$C_b = C_0 \cdot K_b \frac{1 - \sqrt[n]{1 - \lambda / n}}{1 - \sqrt[n]{1 - \lambda}} = C_0 K_b \frac{1 - \beta^n}{1 - \beta} \quad /22/$$

i w całej operacji  $C_b = K_b A$  /23/

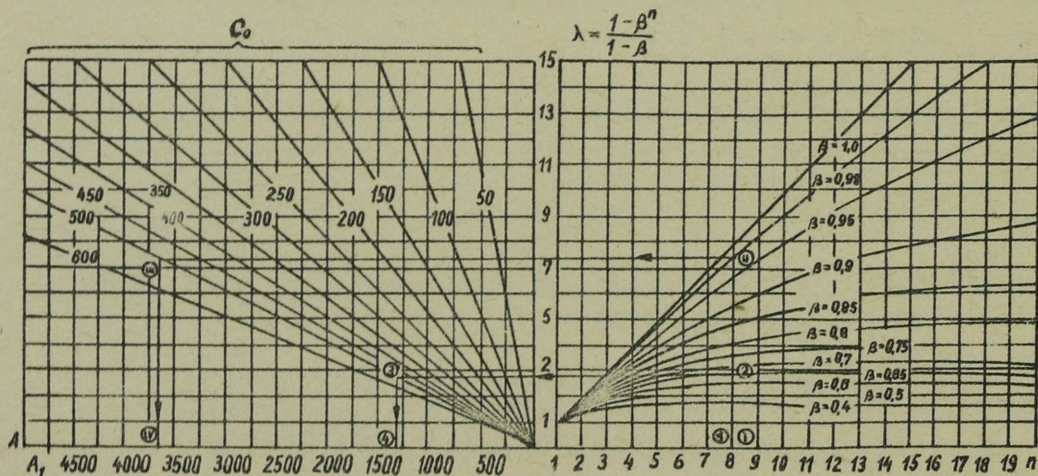
Przy pomocy analogicznych wzorów obliczamy liczbę uszkodzonych samolotów kwalifikujących się do naprawy. Dla przykładu podamy dwa wzory na określenie liczby samol. kwalifikujących się do remontu bież. i drobnego:

$$C_t = C_0 K_t \frac{1 - \beta^n}{1 - \beta} \quad \text{po n-tym locie} \quad /24/$$

$$C_t = A \cdot K_t \quad \text{- za okres całej operacji} \quad /25/$$

$$C_d = C_0 \cdot K_d \frac{1 - \beta^n}{1 - \beta} \quad \text{po n-tym locie} \quad /26/$$

$$C_d = A K_d \quad \text{- w całej operacji} \quad /27/$$



Rys. 1. Nomogram do określenia możliwej ilości samolotów przy założeniu, że wszystkie samoloty wymagające remontu drobnego i bieżącego będą w ciągu doby naprawione.

Przykłady.

1/ Dane :  $C_0 = 500$  samolotów

$$n = 8$$

$$K_b = 0,015, K_k = 0,005, K_s = 0,004.$$

Określić:

- możliwą liczbę samolotów,
- liczbę prawdopodobnie straconych i uszkodzonych samolotów,
- liczbę samolotów, które mogą wziąć udział w dowolnym locie w czasie działań bojowych związku taktycznego bombowców.

$$\alpha = K_b + K_k + K_s = 0,024$$

$$\beta = 1 - \alpha = 0,976$$

$$a. A = C_0 \frac{1 - \beta^n}{1 - \beta} = 500 \frac{1 - 0,976^8}{1 - 0,976} = 3665 \text{ samolotów}$$

Analogiczny rezultat otrzymamy przy graficznym rozwiązaniu zadania przy pomocy nomogramu rys. 1 /punkty 1,2,3,4/.

b. Straty w czasie operacji obejmujące straty bezpowrotne, remont kapitalny i średni,

$$C_{op} = \alpha A = 0,024 \cdot 3665 = 88 \text{ samolotów}$$

straty bezpowrotne

$$C_b = K_b \cdot A = 0,015 \cdot 3665 = 55 \text{ samolotów.}$$

Samoloty kwalifikujące się do remontu kapitalnego

$$C_k = K_k \cdot A = 0,005 \cdot 3665 = 18 \text{ samolotów.}$$

Samoloty kwalifikujące się do remontu średniego

$$C_s = K_s \cdot A = 0,004 \cdot 3665 = 15 \text{ samolotów.}$$

Sprawdzamy  $C_{op} = C_b + C_k + C_s = 55 + 18 + 15 = 88.$

Samoloty kwalifikujące się do remontu bieżącego

$$C_t = K_t \cdot A = 0,045 \cdot 3665 = 165 \text{ samolotów.}$$

Samoloty kwalifikujące się do remontu drobnego

$$C_d = K_d \cdot A = 0,3 \cdot 3665 = 1100 \text{ samolotów.}$$

W sumie warsztaty polowe wyremontują:

$$C_t + C_d = 165 + 1100 = 1265 \text{ samolotów.}$$

Cyfra ta stanowi podstawę do obliczenia potrzebnej mocy produkcyjnej polowych warsztatów oraz liczby pracowników DOTS i załóg zaangażowanych przy naprawie samolotów.

o. Zakładają, że wszystkie samoloty wymagające remontu bieżącego i drobnego będą naprawione, obliczymy ile samolotów weźmie udział np. w 5-tym wylocie

$$C_5 = C_0 / 1 - \alpha / n^{-1} = C_0 \beta^{n-1}$$

W naszym wypadku  $n = 5$

$$C_5 = 500 \cdot 0,976^4 = 455 \text{ samolotów.}$$

Liczba samolotów rezerwowa niezbędna do utrzymania stałej liczby samolotów w każdym wylocie

$$C_{\text{rez}} = \frac{C_0 \alpha / n - 1 /}{1 + \alpha / n - 1 /} = \frac{500 \cdot 0,024 \cdot 7}{1 + 0,024 \cdot 7} = 76 \text{ samolotów.}$$

Wobec tego w każdym locie będzie brała udział stała liczba samolotów, równa:

$$C_n = C_0 - C_{\text{rez}} = 500 - 76 = 424$$

Przy takiej organizacji ogólna liczba samolotolotów będzie wynosiła:

$$A = C_n \cdot n = 424 \cdot 8 = 3392 \text{ samolotolotów.}$$

### Przykład 2.

- określić maksymalnie możliwą liczbę samolotolotów,
- liczbę prawdopodobnie straconych i uszkodzonych samolotów,
- liczbę samolotów, która może wziąć udział w dowolnym locie myśliwskiego związku taktycznego.

Dane:  $C_0 = 600$  samolotów,  $n = 12$

$$K_b = 0,0125, K_k = 0,003, K_s = 0,004, K_t = 0,04,$$

$$K_d = 0,5 ;$$

$$\alpha = K_b + K_k + K_s = 0,0195 \approx 0,02; \quad 1 - \alpha = 0,98$$

$$A = C_0 \frac{1 - \beta^n}{1 - \beta} = 600 \frac{1 - 0,98^{12}}{1 - 0,98} = 6550 \text{ samolotolotów}$$

$$C_{\text{op}} = \alpha A = 0,02 \cdot 6550 = 128 \text{ samolotów;}$$

$$C_b = 6550 \cdot 0,0125 = 82 \text{ samoloty;}$$

$$C_k = 6550 \cdot 0,003 = 20 \text{ samolotów;}$$

$$C_s = 6550 \cdot 0,004 = 26 \text{ samolotów;}$$

$$C_t = 6550 \cdot 0,5 = 3275 \text{ samolotów.}$$

Liczbę samolotów, które mogą wziąć udział w dowolnym locie bojowym obliczamy na podstawie wzoru /20/.

Dla przykładu obliczymy ile samolotów może wziąć udział w 8-mym locie.

$$C_8 = C_0 / 1 - \alpha / n - 1 = 600 \cdot 0,98^7 = 532 \text{ samoloty}$$

$$C_{rez} = \frac{600 \cdot 0,02 \cdot 11}{1 + 0,02 \cdot 11} = 108 \text{ samolotów.}$$

Analogiczne wyniki otrzymamy przy rozwiązaniu sposobem graficznym przy pomocy nomogramu rys.1.

### III Metoda

II metoda obliczeń opiera się na założeniu, że wszystkie samoloty wymagające drobnego i bieżącego remontu będą naprawione w ciągu doby.

W rzeczywistości jednak, warunek ten nie zawsze może być spełniony i powyższy sposób może być stosowany jedynie w szczególnych wypadkach.

Trzecia metoda pozwala obliczyć możliwą liczbę samolotów przy dowolnej mocy produkcyjnej polowych warsztatów, dowolnej liczby naprawionych w nich samolotów i dowolnym natężeniu lotów. Pozostałe założenia II metody pozostają aktualne i dla III metody. To znaczy, że samoloty skierowane do kapitalnego i średniego remontu do końca operacji nie będą naprawione.

Przyjmujemy oznaczenia analogiczne jak dla pierwszego sposobu, za wyjątkiem sumarycznego współczynnika strat i uszkodzeń  $\alpha_1$ .

$$\alpha_1 = K_b + K_k + K_s + K_t + K_d$$

Przyjmujemy również, że średni czas pomiędzy poszczególnymi lotami bojowymi jest wielkością stałą,

to znaczy, że  $\Delta t_1 = \frac{u \cdot 24}{n} = \text{const.}$

W bardziej ogólnym wypadku czas pomiędzy poszczególnymi lotami może być przyjęty jako wielkość zmienna.

Kolejny nr lotu	Liczba samolotów, które mogą wziąć udział w danym locie bojowym.	Straty i uszkodzenia.	Liczba samolotów, którą można naprawić
1	$C_1 = C_0$	$C_{op1} = C_0 \alpha_1$	$C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$
2	$C_2 = C_0 / 1 - \alpha_1 / + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$	$C_{op2} = C_2 \alpha_1 =$ $= [C_0 / 1 - \alpha_1 / + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}] \alpha_1$	$C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$
3	$C_3 = C_2 / 1 - \alpha_1 / + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} =$ $= [C_0 / 1 - \alpha_1 / + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}] / 1 - \alpha_1 / +$ $+ C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} = C_0 / 1 - \alpha_1 / ^2 + C_{rd}$ $\frac{\Delta t_1}{24} / 1 - \alpha_1 / + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$	$C_{op3} = C_3 \alpha_1$	$C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$
n	$C_n = C_0 / 1 - \alpha_1 / ^{n-1} + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$ $/ 1 - \alpha_1 / ^{n-2} + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} / 1 - \alpha_1 / ^{n-3}$ $+ \dots + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} / 1 - \alpha_1 / + C_{rd}$ $\frac{\Delta t_1}{24} = C_0 / 1 - \alpha_1 / ^{n-1} + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24}$ $[/ 1 - \alpha_1 / ^{n-2} + / 1 - \alpha_1 / ^{n-3} + \dots$ $/ 1 - \alpha_1 / + 1]$		

W ostatnim równaniu określającą wartość  $C_n$ , wyrazy w nawiasie kwadratowym tworzą postęp geometryczny.

Oznaczmy  $1 - \alpha_1 = \beta_1$ . Wówczas wzór na sumę przyjmie formę

$$C_n = C_0 \beta_1^{(n-1)} + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} \frac{1 - \beta_1^{n-1}}{1 - \beta_1} \quad /28/$$

Przy pomocy tego wzoru można obliczyć ile przypuszczalnie będzie gotowych samolotów do dowolnego lotu bojowego jeżeli znana jest:

- początkowa liczba samolotów;
- wartość współczynnika strat i uszkodzeń;
- natężenie lotów;
- moc produkcyjna polowych warsztatów naprawczych określona ilością samolotów, które mogą być naprawione w ciągu doby.

Sumaryczną liczbę samolotolotów przy "n" lotach bojowych obliczymy według wzoru:

$$A = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \text{ albo}$$

$$A = C_0 \frac{1 - \beta_1^n}{1 - \beta_1} + C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} \cdot \frac{n - \frac{1 - \beta_1^n}{1 - \beta_1}}{1 - \beta_1} \quad /29/$$

Do określenia  $C_{rd}$ , tj. ilości samolotów faktycznie naprawionych w polowych warsztatach w czasie działań bojowych korzystamy z wzoru /9/.

Wzór /29/ można wyrazić również w następującej formie

$$A = A_1 + A_2$$

W tym równaniu  $A_1 = C_0 \frac{1 - \beta_1^n}{1 - \beta_1}$  wyraża liczbę samolotolotów bez uwzględnienia możliwości naprawczych, natomiast

$$A_2 = C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} \cdot \frac{n - \frac{1 - \beta_1^n}{1 - \beta_1}}{1 - \beta_1} \text{ wyraża liczbę samo-}$$

lotolotów wykonanych przez samoloty naprawione.

Oznaczmy podobnie jak poprzednio przez  $\lambda_1 = \frac{1 - \beta_1^n}{1 - \beta_1}$ ,

wówczas wzór 29 przyjmie formę

$$A = C_0 \lambda_1 + C_{rd} \frac{\Delta t_1 / n - \lambda_1 /}{24 / 1 - \beta_1 /} \quad /30/$$

Korzystając z wzoru 29 i 30 możemy obliczyć możliwą do wykonania liczbę samolotolotów przy dowolnych przerwach między lotami bojowymi i dysponowanej mocy produkcyjnej polowych warsztatów naprawczych.

Znacznie łatwiej i szybciej można dojść do analogicznych wyników korzystając z nomogramów do obliczenia  $A_1$  /rys.1/ i  $A_2$  /rys.11/.

Ażeby obliczyć  $A_1$  przy pomocy nomogramu /rys.1/ potrzebne są następujące dane:

$a_1$  - liczbę lotów bojowych,

$\beta_1$  -  $/1 - \alpha_1/$ ,

$C_0$  - ewidencyjna liczba samolotów.

W kolejności pokazanej na nomogramie określamy  $\lambda_1$ , następnie znając  $C_0$  znajdujemy  $A_1$ .

Ażeby określić  $A_2$  przy pomocy nomogramu /rys.2/ musimy znać liczbę lotów bojowych  $n$ ,  $\beta_1 = /1 - \alpha_1/$  i  $C_{rd}$  to jest dysponowaną moc produkcyjną jednostek remontowych.

Znając  $n$  i  $\beta_1$  znajdujemy na nomogramie  $\gamma = \frac{n - \lambda_1}{1 - \beta_1}$ , następnie dla danej wartości  $C_{rd}$  znajdujemy liczbę samolotolotów, które wykonają naprawione samoloty to jest  $A_2$ .

W sumie liczba samolotolotów  $A = A_1 + A_2$ .

Do określenia prawdopodobnych strat bezpowrotnych w toku działań korzystamy z wzoru analogicznego do wzoru /18/

$$C_b = K_b A, \quad /31/$$

Podobnie określamy liczby uszkodzonych samolotów.

Przy pomocy powyższego sposobu możemy obliczyć początkową liczbę samolotów niezbędną do zabezpieczenia żądanej ilości samolotolotów przy danej mocy produkcyjnej jednostek remontowych i przewidywanych stratach.

$$C_0 = \frac{A}{\lambda_1} - C_{rd} \frac{\Delta t_1}{24} \frac{n - \lambda_1}{\lambda_1 / 1 - \beta_1} \quad /32/$$

Wzór do obliczenia potrzebnej mocy produkcyjnej do zabezpieczenia planowanej liczby samolotolotów przy danym  $C_0$ , stratach i uszkodzeniach

$$C_{pd} = \frac{24}{\Delta t_1} \frac{/1 - \beta_1/}{/n - \lambda_1/} /A - C_0 \lambda_1/ \quad /33/$$

$$C_{rez} = \frac{C_0 /K_b + K_k + K_s / /m - 1/}{1 + /K_b + K_k + K_s/ /n - 1/} \quad /34/$$

Przykład 3.

Warunki i dane analogiczne jak w przykładzie 1.

$C_0 = 500$  samolotów;  $n = 8$ ;  $K_b = 0,015$ ;  $K_k = 0,005$ ;  $K_s = 0,004$ ;  
 $K_t = 0,04$ ;  $K_d = 0,3$ ;  $\alpha_1 = 0,364$ ;  $\beta_1 = 0,636$ ;  $Z = 3$ ;  $W=225$ ;  
 $T' = 67$  roboczogodzin;  $\Delta t_1 = 24$  godz,  $\Delta t_2 = 10$  godz.

Do remontu samolotów zaangażowano 243 pracowników DOTS-u.

a/ Określmy liczbę uszkodzonych samolotów kwalifikujących się do remontu bieżącego i drobnego.

$$C_{pd} \frac{\Delta t_1}{24} = C_0 / K_t + K_d / = 500 / 0,04 + 0,3 / = 170 \text{ samolotów.}$$

$$C_{rd} = /W + D + Z \cdot C_{pd} / \frac{\Delta t_2}{T'} = /225 + 243 + 3 \cdot 170 / \frac{10}{67} =$$

= 155 samolotów.

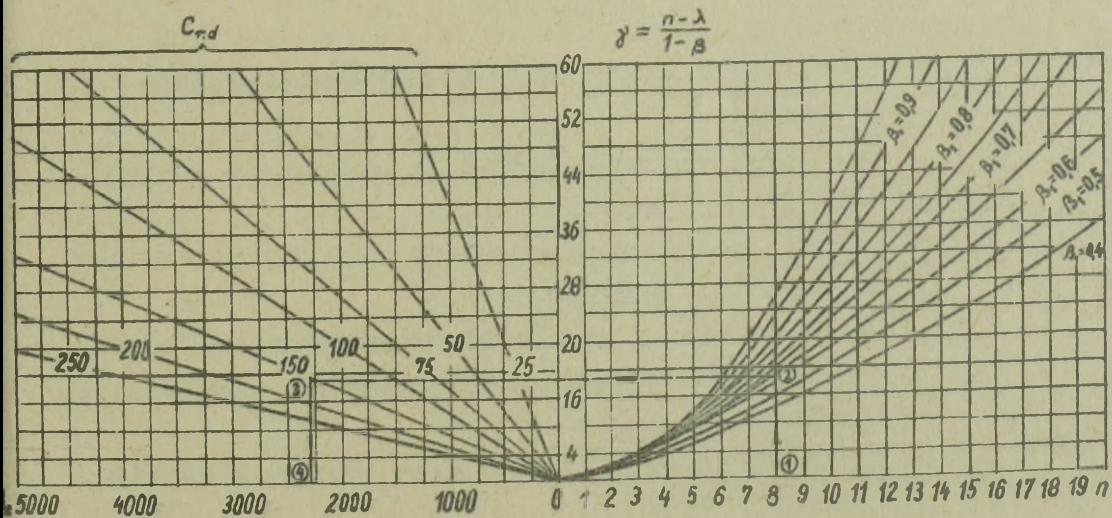
Korzystając z nomogramów rys.1 i 2 określimy

$A_1 = 1350$  samolotolotów rys.1 punkty 1, 2, 3 i 4

$A_2 = 2300$  samolotolotów rys.2 punkty 1, 2, 3 i 4

$A = A_1 + A_2 = 1350 + 2300 = 3650$  samolotolotów,

gdzie:  $T'$  - średni czas na remont bieżący i drobny łącznic.



Rys. 2. Nomogram do określenia możliwej ilości samolotów wykonanych na naprawionych samolotach, przy dowolnej mocy produkcyjnej polowych warsztatów naprawczych.

OBLICZENIE POTRZEBNEJ ILOŚCI SILNIKÓW LOTNICZYCH  
NA OPERACJĘ, I OKREŚLENIE PRAWDOPODOBNEJ ZMIANY  
RESURSU SILNIKÓW.

Obliczenie wykonuje się w celu uzasadnienia referatu -  
meldunku dla dowódcy o możliwościach wykonania przez oddział  
postawionego zadania bojowego na operację i terminowego  
zapotrzebowania brakującej ilości silników.

Kolejność obliczeń.

$$D_o = D'_r + D_b + D_f$$

$$D'_r = D_r \cdot \frac{C_r}{C_o}$$

$$D_r = \frac{R}{0,6 R_z}$$

$$R = h.t / 1 + \frac{J_{0,2}}{200} /$$

$$D_b = \mathcal{L}_b \frac{At_1}{100}$$

$$D_k = \frac{\mathcal{L}_k At_1}{100}$$

- gdzie:  $D_o$  - ilość silników potrzebna do zabezpieczenia operacji,  
 $D'_r$  - ilość silników potrzebna do zmiany na skutek zużycia resursu, szt,  
 $D_b$  - ilość silników potrzebna do wymiany na skutek bojowych uszkodzeń, szt,  
 $D_k$  - ilość silników potrzebna do wymiany na skutek wad konstrukcyjnych, fabrycznych i niewłaściwej eksploatacji, szt,  
 $D_r$  - ilość silników, które zużyły resurs w czasie operacji, szt;  
 $R$  - resurs silników zużytych w czasie operacji w godz.

Dane wyjściowe.

- $C_0$  - ilość samolotów przed operacją;  
 $C_r$  - przewidywana liczba samolotów w końcu operacji;  
 $A$  - planowana ilość samolotów w czasie operacji;  
 $i$  - liczba silników na samolocie, szt;  
 $R_z$  - resurs silnika określony przez zakład produkcyjny, godz.;  
 $h$  - planowana ilość lotów danego samolotu na dobę;  
 $t$  - średnia długotrwałość jednego lotu, godz;  
 $\delta$  - czas pracy silnika na ziemi, % ;  
 $\alpha_b$  - współczynnik strat bojowych /na 100 godz.pracy/;  
 $\alpha_k$  - współczynnik przedwczesnego wybudowania silników z powodu wad konstrukcyjnych, fabrycznych i niewłaściwej eksploatacji /na 100 godzin pracy/.  
Obliczenia wykonuje się z dokładnością do 0,01.  
Końcowy wynik należy zaokrąglić do liczby całkowitej.

OKREŚLENIE POTRZEBNEJ ILOŚCI ZAPASOWYCH AGREGATÓW  
NA PLANOWANY OKRES SZKOLENIA BOJOWEGO.

Obliczenia potrzebnej ilości agregatów zapasowych na planowany okres wykonuje się w celu terminowego zamówienia ich w przemyśle, względnie pobrania z centralnych magazynów.

Obliczenia pozwalają określić potrzebną ilość konkretnych agregatów na planowany okres szkolenia bojowego w zależności od planowanego czasu pracy danego agregatu z uwzględnieniem możliwości jego uszkodzenia w czasie magazynowania i eksploatacji.

Kolejność obliczeń.

1. Przypuszczalna liczba uszkodzeń w procesie eksploatacji na planowany okres:

$$N_{sr} = \lambda_p t_p m$$

Otrzymane wyniki należy zaokrąglić do całości w stronę większej liczby.

2. Zapas gwarancyjny, niezbędny do zamiany uszkodzonych agregatów w czasie pracy:

$$R_1 = f / \beta, N_{sr.p} /$$

3. Przypuszczalna liczba uszkodzeń w czasie magazynowania  $f$  zapasowych agregatów /w liczbie  $R_1$ / w planowanym okresie:

$$N_{sr.m} = \lambda_m t_e R_1$$

Otrzymane wyniki zaokrągliła się do całości w stronę większej liczby.

4. Zapas niezbędny do zamiany agregatów uszkodzonych w czasie magazynowania:

$$R_2 = f / \beta, N_{sr.m} /$$

5. Wymagana ilość zapasowych agregatów danego typu

$$R = R_1 + R_2$$

Wielkości  $R = f / \beta, N_{sr}, \lambda_p, \lambda_m$  dobiera się zgodnie za zaleceniami podanymi na str..... .

Dane wyjściowe.

- $t_e$  - planowany okres eksploatacji /w latach/;  
 $t_p$  - planowany czas pracy, danego agregatu /w godz./;  
 $m$  - ilość danych agregatów w eksploatacji;  
 $\lambda_p$  - współczynnik uszkodzeń agregatu w czasie pracy na 1 godz. pracy;  
 $\lambda_m$  - intensywność uszkodzeń agregatów w czasie magazynowania /na 1 rok magazynowania/;  
 $\beta$  - prawdopodobieństwo, przy którym gwarancyjny zapas agregatów powinien zabezpieczyć normalną eksploatację sprzętu lotniczego do końca planowanego okresu.

OBLICZENIE POTRZEBNEJ ILOŚCI CZĘŚCI ZAMIENNYCH  
I AGREGATÓW NA OPERACJĘ.

Obliczenia wykonuje się w celu terminowego uzupełnienia agregatów i części zamiennych, niezbędnych do zabezpieczenia planowanej liczby samolotów w czasie operacji.

Obliczenia pozwalają określić potrzebną ilość części zamiennych i agregatów w zależności od ich przypuszczalnego rażenia w czasie lotów bojowych, jak również w czasie eksploatacji w okresie operacji.

Kolejność obliczeń.

1. Prawdopodobna ilość uszkodzeń na skutek rażenia:

$$N_{sr,b} = A \cdot t \cdot \gamma \cdot K_{b,a} \cdot \lambda$$

2. Prawdopodobna liczba uszkodzeń powstałych w procesie eksploatacji w czasie operacji:

$$N_{sr,p} = A \cdot t \cdot \gamma_p \cdot K_r$$

3. Sumaryczna ilość uszkodzeń z obu wskazanych przyczyn

$$N_{sr} = N_{sr,b} + N_{sr,p}$$

4. Potrzebna ilość zapasowych agregatów danego typu:

Wielkości  $R = f / \beta$ ,  $N_{sr}$  oraz  $\lambda_p$ ,  $\gamma$ ,  $K_{b,a}$  określa się zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

Dane wyjściowe.

- A -- planowana ilość samolotolotów;
- t -- średnia długotrwałość jednego lotu /godz./;
- i -- ilość agregatów danego typu na jednym samolocie;
- $\lambda_p$  -- współczynnik uszkodzeń agregatów w czasie pracy /na 1 godz. pracy/;
- $\delta$  -- współczynnik ubytku samolotów do naprawy bieżącej i drobnej;
- $K_{b.a}$  -- współczynnik rażenia agregatu na samolocie;
- $\chi$  -- współczynnik ubytku agregatów, które nie nadają się do naprawy;
- $\beta$  -- prawdopodobieństwo, przy którym gwarancyjny zapas agregatów powinien zabezpieczyć normalną eksploatację sprzętu lotniczego do końca operacji;
- $K_T$  -- współczynnik uwzględniający naprawę agregatów w oddziale

ZALECENIA DOTYCZĄCE DOBORU WSPÓŁCZYNNIKÓW

W omawianej metodzie obliczeń potrzebnej ilości części zamiennych i agregatów szeroko stosuje się różnego rodzaju współczynniki. Większość z nich można ustalić na podstawie dostatecznie dużej ilości statystycznych danych z doświadczeń bojowego wykorzystania rozpatrywanego sprzętu i agregatów.

Dla przykładu podamy zalecenia odnośnie doboru niektórych współczynników.

Wielkość  $\lambda_p$  -- współczynnik uszkodzeń agregatów w czasie pracy -- aktualnie dla wielu agregatów samolotu jest znana /tabl.9/.

Wielkość  $\lambda_m$  -- współczynnik uszkodzeń agregatów w czasie magazynowania -- nie jest jeszcze dostatecznie zbadana, /brak danych statystycznych/.

Jednakże do orientacyjnych obliczeń można przyjąć  $\lambda_m = 1,001 - 0,05$  /w zależności od konstrukcyjnych właściwości agregatów i warunków magazynowania/. Tak np. dla prądnic  $\lambda_m = 0,001$ , dla odległościowych kompasów  $\lambda_m = 0,05$ .

Współczynnik ubytku samolotów do naprawy bieżącej  $K_t$  zależy od typu samolotu, jego konstrukcyjnych właściwości, od bojowego przeciwdziałania przeciwnika i innych czynników.

W obliczeniach zaleca się przyjmować  $K_t = 0,2 - 0,3$ .

Współczynnik rażenia agregatów na samolocie można orientacyjnie obliczyć wg wzoru:

$$K_{b.a} = K_{t.r} \frac{S_a}{S_s}$$

gdzie:  $K_{t.r}$  - współczynnik rażenia samolotu, jego wartość zazwyczaj bliska wartości współczynnika strat bojowych

$S_a$  - powierzchnia rażenia agregatu;

$S_s$  - powierzchnia rażenia samolotu.

Współczynnik ubytku agregatów, które nie nadają się do naprawy  $\chi$  zależy od sposobu podejścia do naprawy uszkodzonych agregatów. Jeżeli przyjmujemy, że wszystkie uszkodzone agregaty zostaną wymienione, to  $\chi = 1$ . W pozostałych wypadkach, jeżeli sytuacja i środki naprawcze, którymi dysponujemy pozwalają na naprawę agregatów, to wartość współczynnika  $\chi$  przyjmujemy mniejszą od jedności /  $\chi = 0,5 - 0,8$ /. Większe wartości  $\chi$  odnoszą się do tych agregatów, których uszkodzone elementy można łatwo wymienić.

W czasie eksploatacji sprzętu lotniczego w oddziałach należy gromadzić i opracowywać statystyczne dane w celu określenia i korygowania wyjściowych danych do obliczeń.

W tabeli 10 podano wzór wg którego należy gromadzić i opracowywać tego rodzaju statystyczne dane.

W czasie korzystania z tej tabeli niekiedy trzeba będzie wykonać interpolację liniową wartości  $R$  dla wartości  $N_{sr}$ , których brak w tabeli.

Przy interpolacji można korzystać ze wzoru

$$\xi = \frac{N_{obl} - N_{tabl.mniejszy}}{N_{tabl.wiekszy} - N_{tabl.mniejszy}}$$

wówczas

$$R = R_{tabl.mniejszy} + \xi R_{tabl.wiekszy} -$$

$$- R_{tabl.mniejszy}/.$$

Tablica 8

WARTOŚCI  $R = f \beta, n_{sr}$

$n_{sr} \backslash \beta$	0,80	0,85	0,90	0,95	0,98	0,99
2	3	3	4	4	5	5
3	4	5	5	6	7	8
4	6	6	7	7	8	9
6	8	8	9	10	11	12
8	10	11	12	13	14	15
10	13	13	14	15	17	18
20	24	24	26	27	29	31
30	34	36	37	39	41	43
40	45	46	48	50	53	55
50	56	57	59	62	65	67
60	66	68	70	73	76	78
80	87	89	92	95	99	101
100	108	110	113	116	120	124
200	210	216	219	222	228	233
300	312	320	325	330	335	340
500	516	521	527	535	542	552
1000	1020	1030	1040	1060	1070	1085

Uwaga: przy  $n_{sr} \leq 0,5$  przyjmuje się  $R = 1$   
 przy  $0,5 < n_{sr} < 1$  ;  $n_{sr} = 1$ , a  $R = 2$   
 przy  $1 < n_{sr} < 2$  ;  $n_{sr} = 2$ .

Interpolację  $R$  wykonać do liczby całkowitej, zaokrąglając ją w kierunku większej liczby.

WARTOŚCI NIEKTÓRYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW DLA  
OSPRZETU LOTNICZEGO

Tablica 9

Nazwa agregatu	$\lambda_p \cdot 10^{-3}$	$\lambda_m$
Pulpit sterowania	0,67	
Wzmacniacz	0,8	
Mechanizmy sterowania	0,55	
Elektryczny wskaźnik zakrętu	0,2	
Sztuczny horyzont	0,35	
Busola odległościowa	1,03	0,05
Żyropółkompas	1,4	
Przyrząd tlenowy	1,0	
Wskaźnik przepływu tlenu	0,32	
Cewka zapłonowa	0,01	
Akumulator tlenowy	0,5	
Srebrowo-cynkowy akumulator	1,0	
automat ogrzewania oszklenia	0,2	
Dajnik bezwładnościowy	0,01	
Dajnik paliwomierza	0,009	
Przyśpieszeniometer	0,01	
Przełącznik ciśnienia	0,008	
Elektryczne przyrządy pomiarowe	0,05	
Termopary	0,006	
Silniki elektryczne	0,02 - 0,1	
Prądnice	0,01	$0,1 \cdot 10^{-3}$
Przetwornice	0,5	
Żyroskopy	0,5	
Sprzęgła mechaniczne	0,01	
Zbiorniki paliwowe	0,001	

TABLICA DO OKREŚLENIA WIELKOŚCI  $\lambda_p$  i  $\lambda_m$  NA PODSTAWIE  
DOŚWIADCZEŃ Z EKSPLOATACJI SPRZETU LOTNICZEGO

Tablica 10

Nazwa agregatu	m	$t_p$	$n_p$	$\lambda_p = \frac{n_p}{m \cdot t_p}$	$t_e$	$R_1$	$n_m$	$\lambda_m = \frac{n_m}{t_e R_1}$

Uwaga: Oznaczenia m,  $t_p$ ,  $t_e$ ,  $n_p$ , odpowiadają rozpatrywanym poprzednio, natomiast:

$R_1$  - ilość agregatów danego typu w magazynie;

$n_m$  - ilość uszkodzeń agregatów magazynowanych w planowanym czasie;

$n_p$  - ilość uszkodzeń agregatów w procesie eksploatacji w czasie operacji.

OBLICZENIE POTRZEBNEJ ILOŚCI SAMOLOTÓW TRANSPORTOWYCH  
DO PRZEBAZOWANIA SKŁADU OSOBOWEGO I SPRZETU TECHNICZNEGO  
TRANSPORTEM POWIETRZNYM W WYZNACZONYM TERMINIE.

Obliczenia do przebazowania wykonuje się na szczeblu oddziału lotniczego w czasie przygotowania do przebazowania.

Przebazowanie może być realizowane przy pomocy transportu samochodowego, powietrznego i kolejowego.

Wskazane jest wykonywanie podobnych obliczeń z uwzględnieniem wszelkich możliwych wariantów przebazowania.

Zazwyczaj wykonuje się jeden z następujących wariantów obliczeń.

1. Określa się potrzebną ilość środków transportowych /jednostek/ określonego typu przy wyznaczonym przez d-two czasie na przebazowanie.

2. Określa się czas potrzebny na przebazowanie przy dysponowanych środkach transportowych.

Dane wyjściowe.

- $Q_u$  - ciężar ładunku /kG/;
- $Q_{cz}$  - średni ciężar człowieka  $Q_{cz} \approx 90$  kG;
- $I_{cz}$  - liczba osób przewożonych transportem powietrznym
- $R$  - promień przebazowania /km/;
- $C_h$  - godzinowe zużycie paliwa /kG/godz/;
- $v$  - prędkość podróżna /Km/godz./;
- $O_c$  - całkowita pojemność instalacji paliwowej;
- $Q_p$  - ciężar pustego samolotu /kG/;
- $Q_s$  - ciężar startowy /kG/;
- $K_w$  - współczynnik uwzględniający przystosowanie samolotu do transportu ładunku  $/K_w=1,5$  /;
- $t_p$  - pomocniczy czas lotu /kołowania, strat, wznoszenie, szybowanie, lądowanie /min/;
- $t_z$  - czas załadunku i rozładunku ludzi /min/;
- $t_{zw}$  - czas załadunku i rozładunku sprzętu technicznego /min/;
- $t$  - wyznaczony czas na przebazowanie.

W obliczeniach przyjęto szereg założeń a mianowicie: każdy samolot transportowy tankuje się paliwem w ilości wystarczającej na przelot na nowe lotnisko bazowania i z powrotem.

Ponadto dodatkowo tankuje się paliwem w ilości 20 % całkowitej pojemności instalacji paliwowej samolotu, na wykonanie wznoszenia, szybowania, lądowanie i nie przewidziane zużycie.

Zakłada się, że lot wykonuje się w zasadzie na prędkości podróżnej. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, to w obliczeniach należy przyjmować wartości godzinowego zużycia paliwa odpowiadające faktycznemu zakresowi lotu.

Kolejność obliczeń.

1. Zużycie paliwa na lot poziomy  $Q_{lp}$  na jeden przelot do miejsca przebazowania i z powrotem:

$$Q_{lp} = \frac{2 C_h R}{v}$$

2. Niezbędny zapas paliwa  $Q$  z uwzględnieniem zużycia na wznoszenie, szybowanie i nie przewidziane czynności:

$$Q = Q_p + 0,2 Q_o$$

3. Maksymalnie dopuszczalny ciężar ładunku jednego samolotu transportowego:

$$Q_d = Q_s - Q_p - Q$$

4. Skład osobowy, przebazowany w jednym locie

$$n = \frac{Q_d}{Q_{cz}}$$

5. Niezbędna ilość samolotolotów do przebazowania całego składu osobowego:

$$Z_{s.o} = \frac{I_{cz}}{n}$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

6. Niezbędna ilość samolotolotów do przebazowania sprzętu technicznego:

$$Z_t = \frac{K_w Q_u}{Q_d}$$

Wynik zaokrąglić w kierunku większej liczby.

7. Sumaryczna ilość samolotolotów niezbędnych do przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego:

$$Z = Z_{s.o} + Z_t$$

8. Czas lotu poziomego samolotu w jednym kierunku w min.:

$$t_{1.p} = \frac{R}{V} \cdot 60$$

9. Czas zużyty na przebazowanie składu osobowego jednym lotem samolotu i powrotu na stare lotnisko:

$$t_1 = 2 t_{1.p} + t_p + t_z$$

gdzie:  $t_p$  - czas zużyty na kołowanie, start, wznoszenie, szybowanie i lądowanie przy lotach do miejsca przebazowania i z powrotem.

10. Maksymalnie możliwą ilość lotów jednego samolotu przebazującego skład osobowy:

$$X_{s.o} = \frac{t}{t_1}$$

Przyjmuje się tylko część całkowitą.

11. Ogólna ilość samolotów transportowych niezbędnych do przerzutu składu osobowego:

$$S_{s.o} = \frac{Z_{s.o}}{X_{s.o}}$$

12. Czas zużyty na przebazowanie sprzętu technicznego /z jego załadowaniem/ w jednym locie:

$$t_2 = 2 t_{l.p} + t_p + t_{z.w}$$

13. Maksymalnie możliwa liczba lotów jednego samolotu:

$$X_t = \frac{t}{t_2}$$

Przyjmuje się tylko część całkowitą.

14. Potrzebna ilość samolotów transportowych do przebazowania sprzętu technicznego:

$$S_t = \frac{Z_t}{X_t}$$

Wynik obliczenia zaokrąglamy do całości w kierunku większej liczby.

15. Ogólna ilość samolotów transportowych potrzebnych do przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego w ograniczonym czasie:

$$S = S_{s.o} + S_t$$

OBLICZENIE POTRZEBNEJ ILOŚCI SAMOCHODÓW DO PRZEBAZOWANIA SKŁADU OSOBOWEGO I SPRZĘTU TECHNICZNEGO W WYZNACZONYM TERMINIE.

Dane wyjściowe.

- $Q_u$  - ciężar ładunku /KG/;  
 $Q_{cz}$  - średni ciężar człowieka /KG/  $Q_{oz} \approx 90$  KG;  
 $I_{cz}$  - stan liczebny naziemnego składu osobowego;  
 $I_k$  - liczba konwojentów transportu;  
 $K_w$  - współczynnik uwzględniający przystosowanie samochodu do transportu ładunku /w orientacyjnych obliczeniach przyjmuje się  $K_w = 1,5$ /;  
 $Q_A$  - udźwig samochodu /KG/;

- $n_A$  - norma określająca ilość pasażerów;  
 $R$  - odległość przebazowania /km/;  
 $V_T$  - prędkość techniczna samochodu z ładunkiem /km/godz./  
 $T_0$  - czas zużyty na odpoczynek w drodze do celu przebazowania /min/;  
 $T_{z.w}$  - czas zużyty na załadunek i rozładunek /min/;  
 $V_{T_0}$  - prędkość techniczna bez ładunku /km/godz./;  
 $T_0'$  - czas zużyty na odpoczynek w drodze powrotnej od celu /min/;  
 $t$  - czas wyznaczony na przebazowanie /min/.

Kolejność obliczeń.

1. Ilość samocho-do-kursów potrzebnych do przewiezienia składu osobowego:

$$Z_{s.o} = \frac{i_{cz} - I_k}{n_A}$$

2. Ilość samocho-do-kursów potrzebnych do przewiezienia sprzętu technicznego:

$$Z_t = \frac{K_w Q_u + I_k \cdot Q_{cz}}{Q_A}$$

3. Łączna liczba potrzebnych samocho-do-kursów

$$Z_A = Z_{s.o} + Z_t$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

4. Czas jazdy kolumny samochodowej:

$$T_j = \frac{R}{V_T} \cdot 60$$

5. Czas samocho-do-kursu do miejsca przebazowania:

$$T_k = T_j + T_0 + T_{z.w}$$

6. Czas powrotnej jazdy kolumny samochodowej:

$$T_p = \frac{R}{V_{T_0}} \cdot 60$$

Jeżeli kolumna odpoczywała w drodze, to czas powrotnej jazdy będzie wynosił:

$$T_p' = T_p + T_0'$$

7. Maksymalnie możliwa ilość kursów kolumny samochodowej w czasie przebazowania:

$$X_A = \frac{t}{T_k + T_p}$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

8. Ogólna ilość samochodów niezbędnych do przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego w wyznaczonym przez dowództwo czasie:

$$S_A = \frac{Z_A}{X_A}$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

Parametry czasowe określa się z dokładnością do minuty.

Otrzymane wyniki załącza się do zamówienia na samochodowe środki transportu na przebazowanie.

#### OBLICZENIE CZASU PRZEBAZOWANIA SKŁADU OSOBOWEGO I SPRZĘTU TECHNICZNEGO PRZY OGRANICZONEJ ILOŚCI TRANSPORTU POWIETRZNEGO.

##### Dane wyjściowe.

- $Q_u$  - ciężar ładunku /kg/;
- $Q_{cz}$  - średni ciężar człowieka /  $Q_{oz} \approx 90$  kg/;
- $I_{cz}$  - stan liczebny składu osobowego /osób/;
- $S_o$  - ilość przydzielonych samolotów transportowych;
- $R$  - promień przebazowania /km/;
- $C_h$  - godzinowe zużycie paliwa /kg/godz./;
- $V$  - prędkość podróżna /km/godz./;
- $Q_c$  - całkowita pojemność instalacji paliwowej /kg/;
- $Q_p$  - ciężar pustego samolotu /kg/;
- $Q_s$  - ciężar startowy /kg/;
- $K_w$  - współczynnik uwzględniający przystosowanie samolotu do transportu ładunku ;  $K_w = 1,5$  ;
- $t_p$  - pomocniczy czas lotu /min/;
- $t_z$  - czas załadunku i rozładunku ludzi /min/;
- $t_{zw}$  - czas załadunku i rozładunku sprzętu technicznego /min/.

##### Matematyczne wyrażenie obliczenia.

Sposób tego obliczenia jest analogiczny jak w obliczeniu 5.05. Pierwsze 9 punktów pozostają bez zmian.

10. Potrzebna ilość samolotolotów, którą wykona każdy samolot transportowy wydzielony do przewozu składu osobowego.

$$M_{s.o} = \frac{Z_{s.o}}{S_{s.o}}$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

11. Łączny czas zużyty na przebazowanie składu osobowego:

$$\sum t_1 = M_{s.o} \cdot t_1$$

12. Czas zużyty na przebazowanie sprzętu technicznego /łącznie z załadowaniem i rozładowaniem/w jednym locie:

$$t_2 = 2 t_{1.p} + t_p + t_{z.w}$$

13. Potrzebna ilość samolotów, którą wykona każdy samolot w czasie przebazowania sprzętu technicznego:

$$M_t = \frac{Z_t}{S_t}$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

14. Łączny czas zużyty na przebazowanie sprzętu technicznego:

$$\sum t_2 = M_t \cdot t_2$$

Wydzielone samoloty transportowe należy rozdzielić do przewozu składu osobowego i sprzętu technicznego tak, żeby ich przebazowanie zakończyć jednocześnie. Wówczas bowiem łączny czas na przebazowanie osiągnie wartość minimalną.

Zgodnie z warunkami optymalizacji

$$\sum t_1 = \sum t_2 \quad | \quad M_{s.o} \cdot t_1 = M_t \cdot t_2$$

albo :

$$\frac{Z_{s.o}}{S_{s.o}} \cdot t_1 = \frac{Z_t}{S_t} \cdot t_2$$

wobec tego :

$$\frac{S_{s.o}}{S_t} = \frac{Z_{s.o}}{Z_t} \cdot \frac{t_1}{t_2}$$

albo :

$$S_t = \frac{S}{1 + \frac{Z_{s.o}}{Z_t} \frac{t_1}{t_2}}$$

Wynik zaokrąglić do najbliższej liczby całkowitej wówczas:

$$S_{s.o} = S - S_t$$

Otrzymane wzory pozwalają najbardziej racjonalnie podzielić przydzielone do przebazowania środki transportu powietrznego.

Przy tym za czas przebazowania przyjmuje się większą wartość otrzymaną z dwóch poniżej podanych wzorów:

$$t_{s.o} = S_{s.o} \cdot t_1$$

$$t_t = S_t \cdot t_2$$

gdzie:  $t_{s.o}$  - czas przebazowania składu osobowego;  
 $t_t$  - czas przebazowania sprzętu technicznego.

OBLICZENIE CZASU PRZEBAZOWANIA SKŁADU OSOBOWEGO  
I SPRZĘTU TECHNICZNEGO PRZY OGRANICZONEJ ILOŚCI  
SAMOCHODÓW TRANSPORTOWYCH.

Dane wyjściowe.

- $Q_u$  - ciężar ładunku /KG/;
- $Q_{oz}$  - średni ciężar człowieka,  $Q_{oz} \approx 90$  KG;
- $I_{oz}$  - stan liczebny naziemnego składu osobowego;
- $I_k$  - liczba konwojentów transportu;
- $S_A$  - ilość wydzielonych samochodów;
- $n_A$  - norma określająca ilość pasażerów;
- $K_w$  - współczynnik uwzględniający przystosowanie samochodu do transportu ładunku;
- $Q_A$  - udźwig samochodu /KG/;
- $R$  - odległość przebazowania /km/;
- $V_T$  - prędkość techniczna samochodu z ładunkiem /km/godz./;
- $T_o$  - czas zużyty na odpoczynek w drodze do celu przebazowania /min/;
- $T_{z.w}$  - czas zużyty na załadunek i rozładunek /min/;
- $V_{to}$  - prędkość techniczna samochodu bez ładunku /km/godz./;
- $T'_o$  - czas zużyty na odpoczynek w drodze powrotnej od celu /min/;

Kolejność obliczeń.

Sposób obliczeń analogiczny jak w obliczeniu 5.06.  
Pierwsze 6 punktów pozostaje bez zmiany.

7. Potrzebna ilość kursów kolumny samochodowej :

$$X_A = \frac{Z_A}{S_A}$$

Wynik zaokrąglić do całości w kierunku większej liczby.

8. Czas potrzebny do przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego:

$$t = T_k \cdot X_A + T_p' / X_A - 1/$$

OBLICZENIE CZASU HOLOWANIA SAMOLOTÓW NA START PRZY  
OGRANICZONEJ LICZBIE CIĄGNIKÓW

Dane wyjściowe.

- S - droga holowania /km/;  
V<sub>h</sub> - prędkość ciągnika w czasie holowania samolotu /km/godz./;  
V<sub>hp</sub> - prędkość ciągnika w drodze powrotnej /km/godz./;  
I<sub>h</sub> - ilość samolotów przewidzianych do holowania;  
I<sub>c</sub> - ilość ciągników;  
t<sub>p.o</sub> - czas doczepienia samolotu do ciągnika /min/;  
t<sub>o.o</sub> - czas odozepienia samolotu od ciągnika /min/.

Matematyczne wyrażenie obliczenia.

1. Czas holowania jednego samolotu:

$$t_1 = t_{pc} + t_{oo} + \frac{S}{V_h} \cdot 60$$

2. Czas drogi powrotnej:

$$t_2 = \frac{S}{V_{hp}} \cdot 60$$

3. Liczba samolotów, które będą holowane jednym ciągnikiem:

$$I_{h1} = \frac{I_h}{I_c}$$

Rezultat zaokrąglić do całości.

4. Czas holowania samolotów oddziału lotniczego:

$$t = t_1 + t_2 / I_{h1} - 1/$$

OBLICZENIE CZASU NA PRZYGOTOWANIE SAMOLOTU DO LOTU Z UWZGLĘDNIENIEM POMOCY SPECJALISTÓW O INNYCH KWALIFIKACJACH, KTÓRZY CZĘŚĆ CZASU POŚWIECAJA NA INNE PRACE.

Obliczenie pozwala określić czas potrzebny na przygotowanie samolotu do lotu z uwzględnieniem współpracy specjalistów o innych kwalifikacjach.

Kolejność obliczeń.

$$T = \frac{t_2}{b} + \frac{L}{V} + \frac{t_1 - \frac{t_2}{b} + \frac{L}{V}}{k b + a}$$

gdzie: T - czas potrzebny na przygotowanie samolotu /godz./.

Dane wyjściowe.

- $t_1$  - czas potrzebny na przygotowanie samolotu wyznaczony w roboczogodzinach;
  - $t_2$  - czas potrzebny na wykonanie innych prac wyrażony w roboczogodzinach;
  - a - liczba specjalistów biorących udział w przygotowaniu samolotu;
  - b - liczba specjalistów biorących udział w innych pracach;
  - k - współczynnik zamienności specjalistów /  $k = 0,7$ /;
  - L - odległość od samolotu do miejsca innych prac /km/;
  - V - prędkość marszu /km/godz./
- Obliczenia wykonuje się z dokładnością do 0,01.  
Wynik zaokrąglić do 0,1.

OBLICZENIE POTRZEBNEJ ILOŚCI AGREGATÓW I CZĘŚCI ZAMIENNYCH, KTÓRYCH ZUŻYCIĘ PRZEWIDUJE SIĘ W CZASIE OPERACJI.

Obliczenia wykonuje się w celu określenia prawdopodobnego zużycia konkretnej nomenklatury sprzętu technicznego w czasie operacji, na którą należy złożyć zamówienie w celu uzupełnienia rezerw.

Dane wyjściowe.

- N - potrzebna ilość danych agregatów względnie części zamiennych na okres operacji;
- A - przypuszczalna ilość samolotolotów;

- $h$  - ilość agregatów lub części zamiennych danego typu na jeden samolot;
- $\gamma$  - współczynnik ubytku samolotów do naprawy bieżącej i drobnej z powodu bojowych uszkodzeń;
- $K_{ba}$  - współczynnik rażenia danego agregatu /części/;
- $\beta$  - współczynnik określający część samolotów sprawnych i naprawionych w zakresie naprawy bieżącej i drobnej;
- $\theta$  - średni czas pracy faktycznej danego agregatu /części/ w godz. ;
- $R$  - resurs techniczny danego agregatu /części/ w godz.;
- $\rho$  - współczynnik uszkodzenia danego agregatu /charakterystyka niezawodności/;
- $K_b$  - współczynnik strat bojowych samolotów;
- $K_k$  - współczynnik ubytku samolotów do naprawy kapitalnej;
- $K_s$  - współczynnik ubytku samolotów do średniej naprawy.

Kolejność obliczeń.

$$N = A \cdot h \left[ \gamma \cdot K_{b.a} + \beta \left( \frac{\theta}{R} + \rho \frac{R}{10} \right) \right]$$

$$\beta = 1 - /K_b + K_k + K_s/$$

Wynik zaokrąglić do całości.

Wydruk. w 150 egz.

Egz. nr 1-150-bibl.tajna  
Wyk. Zespół Ofic.Kat.Techn.Lotn.  
Druk LG dn. 7.06.65 r.  
nr ks.masz. 01250/WW  
nr brudn. 47/03/61

L I T E R A T U R A

1. Ł.C.Kurin, A.F. Rumiancew, W.A. Semionow: Osnowy inżynierno-awiacjonnoj służby WWS, WWIA Żukowskoho 1957r.
2. Metodическое пособие по применению шестно-клависных машин в объединениях, соединениях и частях WWS.

S P I S T R E S C I

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTOW I SMIGŁOWCOW WOJSKA POLSKIEGO	str	3
Samoloty myśliwskie i szkolno-bojowe	str	3
Samoloty bombowe i rozpoznawcze	str	12
Samoloty i smigłowiec transportowe	str	18
Samoloty i smigłowiec szkolne i łącznikowe	str	26
PODSTAWOWE DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE SAMOLOTOW I SMIGŁOWCOW PANSTW ZACHODNICH	str	33
PROMIENIE DZIAŁANIA I DŁUGOTRWAŁOŚCI LOTU SAMOLOTOW WOJSKA POLSKIEGO	str	43
Wiedomości ogólne	str	43
Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu Ił-28	str	44
Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu Ił-28R	str	58
Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu Lim -5	str	71
Promienie działania i długotrwałości lotu samolotu MiG - 19	str	99
WYKRESY PRZELICZENIA PRĘDKOŚCI PRZYRZADOWEJ NA RZECZYWISTA	str	119
WYKRESY KILOMETROWEGO ZUŻYCIA PALIWA W ZALEŻNOŚCI OD PRĘDKOŚCI PRZYRZADOWEJ	str	124

OBLICZENIA INŻYNIERYJNO-OPERACYJNE ZABEZPIECZENIA

DZIAŁAN BOJOWYCH

	str 138
Oznaczenia przyjęte w obliczeniach.....	str 138
<u>Metody obliczeń</u> .....	str 142
I metoda .....	str 142
II metoda .....	str 147
III metoda .....	str 153
Obliczenie potrzebnej ilości silników lotniczych na operację i określenie prawdopodobnej zmiany rewersu silników .....	str 158
Określenie potrzebnej ilości zapasowych agregatów na planowany okres szkolenia bojowego .....	str 160
Obliczenie potrzebnej ilości części zamiennych i agregatów na operację .....	str 161
Zalecenia dotyczące doboru współczynników.....	str 162
Obliczenie potrzebnej ilości samolotów transportowych do przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego transportem powietrznym w wyznaczonym terminie	str 166
Obliczenie potrzebnej ilości samochodów do przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego w wyznaczonym terminie .....	str 169
Obliczenie czasu przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego przy ograniczonej ilości transportu powietrznego .....	str 170
Obliczenie czasu przebazowania składu osobowego i sprzętu technicznego przy ograniczonej ilości samochodów transportowych .....	str 173
Obliczenie czasu holowania samolotów na start przy ograniczonej liczbie ciągników.....	str 174
Obliczenie czasu na przygotowanie samolotu do lotu z uwzględnieniem pomocy specjalistów o innych kwalifikacjach.....	str 175
Obliczenie potrzebnej ilości agregatów i części zamiennych, których zużycie przewiduje się w czasie operacji.....	str 175