R G B WH GR BL Grey Scale #13 C M Y K
DANES PICTA .COM
A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19

(71)

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

FAKULTET WOJSK LOTNICZYCH I OPL
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE
SŁUŻBOWEGO
[redacted]

Egz. Nr 1

INFORMATOR TAKTYCZNO-TECHNICZNY

021386
C 11192

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
033706

REMBERTÓW LISTOPAD 1959

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White
Colour Chart #13
3/Color
DANES PICTA

(71)

AKADEMIA SZTABU GENERALNEGO
im. gen. broni K. Świerczewskiego

FAKULTET WOJSK LOTNICZYCH I OPL
KATEDRA PRZEDMIOTÓW SPECJALNYCH

JAWNE
SŁUŻBOWEGO
[redacted]

Egz. Nr 1

INFORMATOR TAKTYCZNO-TECHNICZNY

021386
192

ARCHIWUM
BIBLIOTEKI SZKOLENIOWEJ
AKADEMII SZTABU GENERALNEGO
833706

REMBERTÓW LISTOPAD 1959

Dane ogólne

FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE .

Stop-nie	Sin	Cos	Tg	Ctg	Stop-nie
0	0,0000	1,0000	0,0000		90
1	0,0175	0,9998	0,0175	57,2899	89
2	0,0349	0,9994	0,0349	28,6362	88
3	0,0526	0,9986	0,0524	19,0811	87
4	0,0698	0,9976	0,0699	14,3007	86
5	0,0872	0,9962	0,0875	11,4300	85
6	0,1045	0,9945	0,1051	9,5143	84
7	0,1219	0,9925	0,1228	8,1443	83
8	0,1392	0,9903	0,1405	7,1154	82
9	0,1564	0,9877	0,1584	6,3137	81
10	0,1736	0,9848	0,1763	5,6713	80
11	0,1908	0,9816	0,1944	5,1445	79
12	0,2079	0,9781	0,2126	4,7046	78
13	0,2250	0,9744	0,2309	4,3315	77
14	0,2419	0,9703	0,2493	4,0108	76
15	0,2588	0,9659	0,2679	3,7320	75
16	0,2756	0,9613	0,2867	3,4874	74
17	0,2924	0,9563	0,3057	3,2708	73
18	0,3090	0,9511	0,3249	3,0777	72
19	0,3256	0,9455	0,3443	2,9042	71
20	0,3420	0,9397	0,3640	2,7475	70
21	0,3584	0,9336	0,3839	2,6051	69
22	0,3746	0,9272	0,4040	2,4751	68
23	0,3907	0,9205	0,4245	2,3558	67
24	0,4067	0,9135	0,4452	2,2460	66
25	0,4226	0,9063	0,4663	2,1445	65
26	0,4384	0,8988	0,4877	2,0503	64
27	0,4540	0,8910	0,5095	1,9626	63

Stopnie	Sin	Cos	Tg	Ctg	Stopnie
28	0,4695	0,8829	0,5317	1,8807	62
29	0,4848	0,8746	0,5543	1,8040	61
30	0,5000	0,8660	0,5774	1,7320	60
31	0,5950	0,8572	0,6009	1,6643	59
32	0,5299	0,8480	0,6249	0,603	58
33	0,5446	0,8387	0,6494	1,5399	57
34	0,5592	0,8290	0,6745	0,4826	56
35	0,5736	0,8192	0,7002	1,4281	55
36	0,5878	0,8090	0,7265	1,3764	54
37	0,6018	0,7986	0,7536	1,3270	53
38	0,6957	0,7880	0,7813	0,2799	52
39	0,6293	0,7771	0,8098	1,2349	51
40	0,6428	0,7660	0,8391	0,1917	50
41	0,6561	0,7547	0,8693	1,1504	49
42	0,6691	0,7431	0,9004	1,1106	48
43	0,6820	0,7314	0,9325	1,0724	47
44	0,6947	0,7193	0,9657	1,0355	46
45	0,7071	0,7071	1,0000	1,0000	45

Wykaz ciśnienia barometrycznego.

Wysokość	Ciśnienie
200 m	742,14 mmHg
300 m	733,34 "
400 m	724,62 "
500 m	715,99 "
600 m	707,44 "
700 m	698,98 "
800 m	690,59 "
900 m	682,29 "
1000 m	674,07 "

TABLICA ASTRONOMICZNA

(W MIESIĄCACH IV V VI UWZGLĘDNIONO CZAS LETNI)

Styczeń					Luty					Marzec					Kwiecień					Maj					Czerwiec				
Data	Świt	STońce		Zmrok	Data	Świt	STońce		Zmrok	Data	Świt	STońce		Zmrok	Data	Świt	STońce		Zmrok	Data	Świt	STońce		Zmrok	Data	Świt	STońce		Zmrok
		Wschód	Zachód				Wschód	Zachód				Wschód	Zachód				Wschód	Zachód				Wschód	Zachód				Wschód	Zachód	
1	657	744	1534	1623	1	634	717	1623	1707	1	543	623	1715	1754	1	532	613	1909	1949	1	421	507	1959	2046	1	326	423	2043	2141
2	657	744	1535	1624	2	633	716	1625	1708	2	541	621	1717	1756	2	530	610	1910	1951	2	419	506	2001	2048	2	326	422	2046	2142
3	656	744	1537	1625	3	632	714	1621	1710	3	538	619	1718	1758	3	528	608	1912	1953	3	417	504	2003	2050	3	325	421	2047	2143
4	656	744	1538	1626	4	630	713	1629	1712	4	536	617	1720	1800	4	526	606	1914	1955	4	415	502	2005	2052	4	323	420	2048	2145
5	656	744	1539	1627	5	629	711	1630	1714	5	534	615	1720	1802	5	523	603	1916	1956	5	413	500	2006	2054	5	320	420	2049	2146
6	656	744	1540	1629	6	628	709	1632	1716	6	532	612	1724	1803	6	521	600	1917	1958	6	410	458	2008	2056	6	321	419	2050	2147
7	656	743	1542	1630	7	626	707	1634	1717	7	530	610	1726	1805	7	518	559	1919	2000	7	408	456	2009	2058	7	320	418	2051	2148
8	655	743	1543	1631	8	624	705	1638	1719	8	527	608	1727	1808	8	516	557	1921	2002	8	406	455	2011	2059	8	319	418	2052	2149
9	655	742	1544	1632	9	622	704	1639	1719	9	525	605	1729	1809	9	513	554	1922	2004	9	404	454	2013	2101	9	318	417	2053	2151
10	654	742	1546	1633	10	620	702	1640	1721	10	523	603	1731	1811	10	511	552	1924	2006	10	402	451	2015	2103	10	318	417	2054	2152
11	654	741	1547	1633	11	618	700	1642	1723	11	521	601	1732	1812	11	508	550	1926	2007	11	400	449	2016	2106	11	318	416	2054	2152
12	654	741	1549	1636	12	616	658	1643	1725	12	519	559	1734	1814	12	505	547	1927	2008	12	359	447	2017	2107	12	318	416	2055	2153
13	653	740	1550	1637	13	614	656	1645	1727	13	516	556	1736	1816	13	503	545	1929	2011	13	357	446	2019	2109	13	317	416	2056	2154
14	653	739	1552	1638	14	613	653	1647	1728	14	514	554	1738	1818	14	501	543	1931	2013	14	355	445	2021	2110	14	316	416	2057	2155
15	652	738	1553	1639	15	611	652	1649	1730	15	512	552	1739	1819	15	559	541	1933	2015	15	353	444	2022	2112	15	316	415	2058	2156
16	652	738	1555	1641	16	609	651	1651	1732	16	510	550	1741	1820	16	557	538	1934	2017	16	351	442	2024	2113	16	316	415	2058	2157
17	651	737	1557	1643	17	607	649	1655	1734	17	508	547	1743	1822	17	554	536	1936	2019	17	349	440	2025	2115	17	316	415	2058	2158
18	650	736	1558	1644	18	605	647	1655	1736	18	505	545	1745	1824	18	551	534	1938	2021	18	347	439	2027	2117	18	316	415	2058	2158
19	649	735	1600	1645	19	604	645	1657	1737	19	503	543	1746	1826	19	449	532	1939	2023	19	345	437	2028	2119	19	316	415	2058	2158
20	648	734	1601	1646	20	602	642	1658	1739	20	501	540	1748	1828	20	447	530	1940	2024	20	344	436	2030	2121	20	316	415	2058	2158
21	647	733	1603	1648	21	600	640	1700	1741	21	459	538	1750	1829	21	444	528	1943	2026	21	342	435	2031	2122	21	316	415	2058	2158
22	646	731	1605	1650	22	558	638	1702	1743	22	456	536	1751	1831	22	442	526	1945	2028	22	340	433	2032	2124	22	316	416	2059	2158
23	645	730	1607	1652	23	556	636	1704	1744	23	454	533	1753	1833	23	440	524	1946	2030	23	338	432	2034	2126	23	317	416	2100	2159
24	644	729	1609	1654	24	554	634	1706	1745	24	451	531	1755	1835	24	438	521	1948	2032	24	336	431	2035	2128	24	317	416	2100	2159
25	642	727	1610	1655	25	552	632	1707	1747	25	450	529	1757	1837	25	435	519	1949	2034	25	335	430	2037	2130	25	317	416	2100	2159
26	641	726	1612	1657	26	549	630	1709	1749	26	447	527	1759	1838	26	434	517	1951	2036	26	334	429	2038	2133	26	317	416	2100	2159
27	640	725	1614	1659	27	547	628	1711	1751	27	444	524	1800	1840	27	431	515	1953	2038	27	333	428	2039	2133	27	318	417	2100	2159
28	639	723	1616	1701	28	545	626	1713	1753	28	442	522	1802	1842	28	429	513	1954	2040	28	332	427	2040	2135	28	318	418	2100	2159
29	638	722	1617	1702	29	544	624	1714	1754	29	440	519	1803	1844	29	426	511	1956	2041	29	331	426	2041	2136	29	319	418	2100	2159
30	637	720	1619	1703						30	438	517	1805	1846	30	424	509	1958	2043	30	329	424	2043	2138	30	319	418	2100	2159
31	636	719	1621	1705						31	435	516	1807	1847						31	328	423	2044	2139	31				

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	STońce		Zmrok
		wschód	zachód	
Warszawa	0,00	000	0000	0000
Kraków	-0,02	-004	+013	+010
Wrocław	+013	+012	+021	+019
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+029	+031	+022	+023
Gdańsk	+015	+019	-000	+003
Białystok	-005	+003	-012	-011
Lublin	-009	-010	-001	-003
Rzeszów	-010	-010	+005	+002

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	STońce		Zmrok
		wsch.	zach.	
Warszawa	000	000	0000	0000
Kraków	+002	+000	+008	+007
Wrocław	+015	+014	+018	+018
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+027	+028	+024	+024
Gdańsk	+012	+014	+004	+006
Białystok	-007	-006	-010	-010
Lublin	-007	-007	-004	-004
Rzeszów	-003	-008	+000	-001

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	STońce		Zmrok
		wsch.	zach.	
Warszawa	000	000	0000	0000
Kraków	+005	+003	+005	+003
Wrocław	+017	+016	+016	+016
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+025	+026	+026	+027
Gdańsk	+008	+010	+008	+011
Białystok	-010	-009	-008	+007
Lublin	-009	-007	-008	-006
Rzeszów	-003	-003	-003	-005

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	STońce		Zmrok
		wsch.	zach.	
Warszawa	000	000	0000	0000
Kraków	+010	+008	+000	+002
Wrocław	+019	+018	+014	+013
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+022	+024	+026	+031
Gdańsk	+003	+006	+013	+015
Białystok	-011	-010	+006	-005
Lublin	-003	-004	-008	-009
Rzeszów	+002	000	-008	-010

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	STońce		Zmrok
		wsch.	zach.	
Warszawa	000	000	0000	0000
Kraków	+015	+011	-004	-007
Wrocław	+022	+019	+012	+010
Poznań	+016	+016	-016	+016
Szczecin	+019	+021	+031	+033
Gdańsk	-004	-001	+012	+023
Białystok	-005	-015	-003	-001
Lublin	000	-003	-010	-012
Rzeszów	+008	+009	-011	-015

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	STońce		Zmrok
		wsch.	zach.	
Warszawa	000	000	0000	0000
Kraków	+002	+015	-006	-013
Wrocław	+024	+022	+011	+007
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+018	+020	+032	+036
Gdańsk	-010	-003	+021	+028
Białystok	-016	-014	-002	+001
Lublin	+002	000	-011	-015
Rzeszów	+012	+007	-014	-021

TABLICA ASTRONOMICZNA

(W MIESIĄCACH VII, VIII, IX UWZGLĘDNIONO CZAS LETNI)

Lipiec

Data	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
1	321	419	2059	2158
2	322	420	2059	2157
3	323	421	2058	2156
4	324	422	2058	2155
5	325	422	2058	2156
6	327	423	2057	2154
7	328	424	2056	2153
8	329	425	2056	2152
9	330	426	2055	2151
10	331	427	2054	2150
11	333	428	2054	2148
12	334	429	2053	2147
13	336	430	2052	2146
14	336	431	2051	2145
15	337	433	2050	2144
16	339	434	2049	2142
17	341	435	2048	2141
18	343	436	2047	2140
19	344	438	2046	2139
20	345	439	2045	2138
21	347	440	2043	2136
22	349	442	2042	2134
23	351	443	2041	2132
24	353	444	2040	2131
25	354	446	2038	2130
26	356	447	2037	2128
27	358	448	2035	2126
28	400	450	2024	2124
29	402	452	2022	2122
30	403	453	2021	2121
31	405	455	2029	2119

Sierpień

Data	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
1	407	456	2027	2117
2	409	458	2026	2115
3	411	459	2024	2113
4	412	501	2022	2111
5	414	502	2021	2108
6	416	504	2019	2106
7	418	506	2017	2104
8	420	507	2015	2102
9	422	508	2013	2100
10	424	510	2011	2057
11	426	512	2009	2055
12	428	514	2008	2053
13	430	515	2006	2051
14	431	517	2004	2049
15	433	518	2002	2046
16	436	520	2000	2044
17	437	522	1958	2042
18	439	523	1956	2040
19	440	525	1954	2038
20	442	526	1951	2035
21	444	528	1949	2032
22	446	529	1947	2030
23	448	531	1945	2028
24	449	533	1943	2026
25	451	535	1941	2023
26	453	536	1938	2021
27	455	538	1936	2019
28	457	540	1934	2017
29	458	541	1932	2015
30	500	543	1930	2012
31	502	544	1928	2009

Wrzesień

Data	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
1	504	546	1925	2007
2	506	548	1923	2005
3	507	549	1921	2003
4	510	551	1918	2000
5	511	552	1916	1956
6	513	554	1914	1954
7	515	556	1912	1952
8	517	558	1909	1950
9	519	559	1907	1947
10	521	601	1904	1944
11	523	602	1902	1942
12	524	604	1900	1940
13	525	606	1858	1938
14	527	607	1855	1935
15	529	609	1853	1932
16	531	611	1851	1930
17	533	612	1848	1928
18	535	614	1846	1926
19	538	616	1844	1922
20	538	617	1841	1920
21	540	619	1839	1918
22	541	620	1836	1916
23	542	622	1834	1914
24	544	624	1832	1911
25	546	626	1830	1908
26	548	627	1827	1906
27	549	629	1825	1904
28	550	630	1822	1902
29	552	632	1820	1859
30	554	634	1818	1857
31				

Październik

Data	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
1	456	535	1716	1755
2	458	537	1713	1753
3	459	539	1711	1751
4	501	540	1709	1748
5	503	542	1706	1745
6	505	544	1704	1743
7	506	546	1702	1741
8	507	547	1700	1739
9	509	549	1658	1737
10	511	550	1655	1735
11	513	552	1653	1733
12	514	554	1650	1731
13	515	556	16[illegible]	1728
14	517	557	1646	1726
15	519	559	1644	1724
16	521	601	1642	1722
17	523	603	1640	1720
18	525	604	1637	1718
19	526	606	1635	1715
20	528	608	1633	1714
21	530	610	1631	1711
22	531	611	1629	1709
23	532	613	1628	1708
24	534	616	1625	1705
25	535	617	1623	1703
26	538	613	1621	1701
27	540	620	1619	1659
28	542	622	1617	1658
29	544	624	1615	1656
30	546	626	1613	1654
31	548	627	1612	1652

Listopad

Data	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
1	549	629	1609	1650
2	550	631	1607	1649
3	552	633	1606	1646
4	554	635	1604	1644
5	555	636	1602	1642
6	556	638	1600	1641
7	557	640	1559	1640
8	559	642	1557	1638
9	601	644	1555	1636
10	603	646	1554	1635
11	606	647	1552	1634
12	607	649	1550	1633
13	608	651	1549	1631
14	610	653	1547	1629
15	612	654	1546	1628
16	613	656	1545	1628
17	614	658	1543	1628
18	616	700	1542	1627
19	618	701	1541	1625
20	619	703	1539	1624
21	620	705	1538	1623
22	621	706	1537	1622
23	623	708	1536	1621
24	625	710	1535	1620
25	626	711	1534	1619
26	627	713	1533	1618
27	628	714	1532	1618
28	630	716	1531	1618
29	632	718	1530	1617
30	633	719	1529	1616

Grudzień

Data	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
1	634	720	1529	1616
2	635	722	1528	1616
3	637	723	1528	1615
4	638	725	1527	1614
5	639	726	1526	1614
6	641	727	1526	1613
7	642	729	1526	1613
8	642	730	1525	1613
9	644	731	1525	1613
10	645	732	1525	1613
11	646	733	1524	1613
12	646	734	1524	1612
13	647	735	1524	1612
14	648	736	1524	1613
15	650	737	1524	1613
16	651	738	1525	1613
17	651	739	1525	1613
18	652	740	1525	1614
19	652	740	1525	1614
20	653	741	1526	1615
21	654	742	1526	1615
22	654	742	1527	1616
23	655	743	1527	1616
24	655	743	1526	1616
25	656	744	1528	1616
26	656	744	1529	1617
27	656	744	1529	1618
28	656	744	1530	1619
29	656	745	1531	1620
30	656	745	1532	1621
31	656	745	1534	1622

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
Warszawa	000	000	000	000
Kraków	+018	+013	-005	+009
Wrocław	+023	+021	-011	+019
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+018	+020	+031	+034
Gdańsk	-007	+002	+020	+026
Białystok	-016	-014	-003	000
Lublin	-024	-019	+003	+007
Rzeszów	+010	-005	-013	-017

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
Warszawa	000	000	000	000
Kraków	+020	+015	-006	-013
Wrocław	+024	+022	+011	+007
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+018	+020	+032	+035
Gdańsk	-010	-003	021	+028
Białystok	-016	-014	-002	+001
Lublin	+002	+000	-011	-015
Rzeszów	+012	+007	-014	-021

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
Warszawa	000	000	000	000
Kraków	007	005	007	000
Wrocław	+018	+017	+015	014
Poznań	+016	+016	+016	+016
Szczecin	+024	+025	+026	+028
Gdańsk	+005	+007	+010	+013
Białystok	-010	-00[illegible]	-008	-006
Lublin	+004	+005	-007	-001
Rzeszów	-001	-[illegible]3	005	-008

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
Warszawa	000	000	000	000
Kraków	+003	00	+007	+005
Wrocław	+015	+014	+018	+016
Poznań	+016	+01[illegible]	016	+016
Szczecin	+026	+02[illegible]	025	+025
Gdańsk	+010	+006	+006	+007
Białystok	+008	-005	007	+007
Lublin	-007	-008	-004	-006
Rzeszów	-006	-007	001	-003

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
Warszawa	000	000	000	000
Kraków	001	003	011	009
Wrocław	015	012	020	018
Poznań	016	016	016	016
Szczecin	028	030	028	023
Gdańsk	+014	017	009	006
Białystok	-006	-004	-014	-013
Lublin	-009	-010	-002	-004
Rzeszów	-009	-011	+003	+004

Poprawki średnie dla miast

Miasto	Świt	Słońce Wsch.	Słońce Zach.	Zmrok
Warszawa	000	000	000	000
Kraków	001	-003	011	009
Wrocław	013	012	020	018
Poznań	014	016	016	016
Szczecin	029	031	021	022
Gdańsk	014	017	009	006
Białystok	-005	-004	-014	-013
Lublin	-010	011	-001	-003
Rzeszów	-011	-014	+006	+013

Bombardowanie

LOTNICZE ŚRODKI RAŻENIA.

Do lotniczych środków rażenia zalicza się bomby lotnicze, zapalniki lotnicze, pociski rakietowe.

Bomby lotnicze.

Bomby lotnicze ze względu na swoje przeznaczenie dzielą się na trzy grupy:

- bomby główne /zasadnicze/ - przeznaczone dla bezpośredniego oddziaływania na cel przez burzenie, rażenie odłamkami, zapalenie, zatrucie;
- bomby pomocnicze - przeznaczone dla umożliwienia lub ułatwienia celnego zrzucenia bomb głównych z samolotu;
- bomby specjalne - przeznaczone do wykonania specjalnych zadań, nie związanych bezpośrednio z rażeniem celu.

Do bomb głównych należą:

- bomby burzące /FAB/;
- bomby odłamkowe /AO/;
- bomby burząco-odłamkowe /OFAB/
- bomby zapalające /ZAB/;
- bomby przeciwczołgowe /PTAB/;
- bomby przeciwpancerno-burzące /BRAB/
- bomby przeciwbetonowe /BETAB/;
- bomby przeciwsamolotowe /PROSAB/;
- bomby głębinowe /[illegible]AB, MPŁAB/;
- bomby chemiczne /LBCH/;
- bomby odłamkowo-chemiczne /LBOCH/;

Do bomb pomocniczych należą:

- bomby oświetlające /SAB/;
- bomby orientacyjne morskie /OMAB/;

- bomby orientacyjno-sygnalizacyjne /COSAB/, /NOSAB/.

Do bomb pomocniczych należą:

- bomby dymne /DAB/;
- bomby błyskowe /FOTAB/;
- bomby agitacyjne /AG i TAB/;
- bomby ćwiczebne /LBC/.

Zapalniki lotnicze są to specjalne mechanizmy, które pobudzają materiał bojowy bomby do działania w odpowiednim z góry ustalonym momencie. Ze względu na charakter działania zapalniki lotnicze dzielą się na:

- zapalniki uderzeniowe;
- zapalniki czasowe.

Zapalniki uderzeniowe działają po uprzednim uderzeniu przez zapalnik lub bombę o przeszkodę.

Zapalniki czasowe nie wymagają uderzenia i działają w powietrzu, na wysokości uwarunkowanej czasem opóźnienia, ustawionym na zapalniku.
Zapalniki uderzeniowe dzielą się na zapalniki o działaniu natychmiastowym i o działaniu opóźnionym.
Opóźnienie o różnych zapalnikach uderzeniowych jest różne i wynosi od 0,2 sek. do 48 godzin.

Bomby burzące /FAB/.

Bomby burzące przeznaczone są do burzenia obiektów falą uderzeniową wybuchu, przebiciem przez wykorzystanie energii kinetycznej i odłamkami.
Typowymi celami dla zastosowania bomb burzących są:

- wszelkie urządzenia przemysłowe i energetyczne;
- fortyfikacje;
- różne składy i magazyny;
- węzły kolejowe, transporty kolejowe, tory kolejowe, mosty, wiadukty;

- morskie i rzeczne okręty nawodne i podwodne, porty, stocznie;
- lotniska /pasy startowe/;
- wojska i sprzęt bojowy nieprzyjaciela, ukryte w zabudowaniach i umocnieniach itd.

Wagomiary bomb burzących.

Wagomiar bomby	Nomenklatura bomby	Rzeczywisty ciężar bomby w kg	Ciężar mater. wybuch. w kg	Uwagi
100	FAB-100	106	34	
250	FAB-250	219	105	
500	FAB-500	428	202	
1000	FAB-1000	1096	670	
1500	FAB-1500	1479	676	
2000	FAB-2000	2066	1312	
3000	FAB-3000	2982	1400	
100	[illegible]AB-100	100	70	Bomba burząca głębinowa przeciwokrętowa podwodnym
100	MP[illegible]AB-100	80	60	-"-

Skuteczność działania bomb burzących zależy od ich wagomiaru, charakteru działania zapalnika, charakteru i odporności celu.
Do bomb burzących stosuje się zapalniki uderzeniowe działania natychmiastowego /APUW/ lub działania opóźnionego /APUW, PIW-1 AWD./

W wypadku działania na obiekty znajdujące się na powierzchni ziemi i niszczenia ich falą uderzeniową wybuchu należy stosować zapalniki uderzeniowe działania natychmiastowego.
W celu uzyskania lejów na powierzchni obiektu, lub dla rażenia obiektów podziemnych, umocnionych, stosuje się zapalniki uderzeniowe z małym opóźnieniem /APUW z opóźnieniem 0,2 sek. AW-1 z opóźnieniem od 11 do 30 sek./.
Dla długotrwałego minowania obiektu bombami burzącymi stosuje się zapalniki typu AWD, posiadające opóźnienie od 0,5 do 48 godzin.

Tabela głębokości przenikania bomb burzących i odłamkowo-burzących.

Charakter ośrodka	Głębokość przenikania bwm				
	OFAB-100 m	FAB-250 m-46	FAB-500 m-46	FAB-1500 m-46	FAB-3000 m-46
Pokrycie drewniano-ziemne	2,3	3,2	3,3	6,7	8,4
Pokrycie betonowo-ziemne	1,7	2,3	2,3	4,8	6,0
Pokrycie betonowe o składzie 1:2:4	0,6	0,8	0,8	1,6	2,0
Pokrycie żelbetonowe niskiej jakości	0,4	0,5	0,5	1,1	1,3
Pokrycie żelbetonowe wysokiej jakości	0,3	0,5	0,5	1,0	1,2
Pokrycie żelbetonowe wysokiej jakości	0,3	0,4	0,4	0,9	1,1
Powierzchnie betonowe na gruncie /pasy startowe, autostrady/	2,2	3,0	3,1	6,3	7,9

Charakter ośrodka	Głębokość przenikania hwm				
	OFAB-100 m	FAB-250 m-46	FAB-500 m-46	FAB-1500 m-46	FAB-3000 m-46
Urządzenia ziemne /nasypy groble/	4,8	6,6	6,7	13,9	17,4
Grunt zwykły	2,4	3,3	3,4	7,0	8,7
Grunt skalisty	0,6	0,8	0,8	1,7	2,1
Budynki wielopiętrowe	2-3 piętra	3-4 piętra	3-4 p.	9-10 p.	12-14 pięter

Objętość lejów /w m^3/, powstałych przy wybuchu bomb burzących.

Charakter ośrodka	OFAB-100	FAB-250	FAB-500	FAB-1500	FAB-3000
Grunt zwykły	21	60	72	547	1060
Grunt skalisty /granit./	0,3	0,8	1,0	7,4	14,4
Urządzenia betonowe	0,3	0,7	0,9	5,7	11,4
Urządzenia żelbetonowe	0,03	0,07	0,08	0,09	1,9

Uwaga: Dane obliczone są dla bombardowania z wysokości 6000 - 8000 m przy prędkości lotu samolotu 600 - 700 km/godz.

Wielkość średnich promieni działania burzącego głównych wagomiarów bomb burzących przy działaniu na zabudowania.

Typ i wagomiar bomby	Promień działania burzącego			Średnia głębokość umieszczenia celów niszczonych przez bombę w m	
	wybuch wewn. budyn.	wybuch zewn. budyn.	Wybuch w ziemi przy działaniu na umocnione urządzen.	zwykły grunt	Beton
OFAB-100 m	4,1	2,3	1,6	-	-
FAB-250 M-46	5,8	3,3	2,4	8,8	4,4
FAB-500 M-46	7,3	4,1	2,9	9,7	5,3
FAB-1500 M-46	10,9	6,2	4,4	14,4	8,3
FAB-3000 M-46	13,4	8,3	5,5	20,7	10,6

Minimalna /bezpieczna/ wysokość zrzutu bomb burzących /z lotu poziomego/.

Typ i wagomisr bomby	Typ zapalnika z jego najmniejszym opóźnieniem	Minimalna wys. zrzutu w m. na ziemię	na wodę
FAB-100	APUW-1	450	600
	AW-1 20	20	-
	AW-1 d/n	20	-
	AW-1F	20	-
	AWD-m	450	-
FAB-250 M-46, FAB-250 ts	APUW-1	500	600
FAB-250 M-43	AW-1 /d/n,F/	20	-
	AWD-m	500	-
FAB-500 M-46, FAB-500 ts	APUW-1	600	600
FAB-500 M-43	AW-1 /d/n,F/	20	-
	AWD-m	600	-
FAB-1000	APUW-1	1000	1000
	AW-1 /d/n,F/	20	-
	AWD-m	1000	-
FAB-1000 M-43	APUW-1	1000	1000
FAB-1500 M-46	APUW-1	1500	1500
	AW-1 /d/n,F/	20	-
	AWD-m	1500	-
FAB-2000	APUW-1	1500	1500
	AW-1 /d/n,F/	20	-
	AWD-m	1500	-
FAB-2000 M-43	APUW-1	1500	1500
FAB-3000 M-46	APUW-1	2000	2000
	AW-1 /d/n,F/	20	-
	AWD-m	2000	-

U w a g a:

1. Przy bombardowaniu celów przykrytych warstwą śniegu o grubości poniżej 0,5 m, minimalna wysokość bombardowania bombami, uzbrojonymi w zapalniki typu AW-1 winna być nie mniejsza jak 50 m.
2. Przy prędkości przyrządowej lotu samolotu poniżej 500 km/godz. zapalniki typu APUW-1, AM-A i TM-24 znajdujące się w przedniej części bomby, winny być wyposażone w mechanizmy odległościowego odbezpieczania typu MDW /1,2,4/.
3. Przy uzbrojeniu bomb zapalnikami APUW-1 z mechanizmami odległościowego odbezpieczenia MDW-1, minimalna wysokość bombardowania winna być nie mniejsza od w/w i oprócz tego zapewniająca opracowanie mechanizmu odległościowego odbezpieczenia. Taką wysokość określa się według tabel balistycznych dla bombardowania, wychodząc z założenia, aby czas spadania bomby był nie mniejszy jak 11,5 sek /przy określaniu wysokości uwzględnia się charakterystykę balistyczną bomby, prędkość lotu samolotu i kąt nurkowania/. W wypadku, gdy czas spadania bomby będzie mniejszy niż 11,5 sek., nastąpi niespracowanie zapalnika i niewypał bomby.

Bomby odłamkowe /AO/ i burząco-odłamkowe /OFAB/.

Bomby odłamkowe przeznaczone są do rażenia odłamkami siły żywej, znajdującej się poza ukryciami w odkrytych okopach, transzejach, a także transportu samochodowego, taboru, samolotów na lotnisku, lekko opancerzonych celów i artylerii.
Bomby burząco-odłamkowe przeznaczone są do rażenia odłamkami i falą uderzeniową wybuchu sprzętu bojowego

nieprzyjaciela /artyleria i moździerze na SO i w skupiskach, lekkie i średnie czołgi, samochody opancerzone/; niszczą one siłę żywą, znajdując się poza ukryciami i w schronach polowych itd.

Dane bomb odłamkowych i burząco-odłamkowych.

Wagomiar bomb	Nomenklatura bomby	Rzeczywisty ciężar bomby w kg	Ciężar materiału wybuchowego w kg	Średnia ilość odłamków	Promień strefy działania bomby w m	Uwagi
2,5	AO-2,5-2	2,o	o,12	7o	7,5	Przerobiona z pocisku artyleryjskiego 45 mm
2,5	AO-2,5	2,7	o,o9	15o	15,o	
lo	AO-lo	9,5	o,85	4oo	19,o	
lo	AO-lo-6,5	6,2	o,72	31o	19,o	Przerobiona z pocisku artyleryjskiego 76 mm
25	AO-25	25,9	3,2	25o	14,2	
25	AO-25-2o	-	-	-	-	Przerobiona z pocisku artyleryjskiego lo7mm - bliższych danych brak
5o	AO-5o-oo	96,o	12,4	51oo	6o,2	
5o	OFAB-5o	-	-	-	-	Przerobiona z pocisku artyleryjskiego 152mm bliższych danych brak
loo	OFAB-loo	121,1	35,o	-	96,o	

Do bomb odłamkowych stosuje się zapalniki uderzeniowe działania natychmiastowego /AM/ lub zapalniki czasowe /AGDT, TM-24/.

W wypadku bombardowania z wysokości mniejszej od wysokości bezpiecznej, należy dla zapewnienia bezpieczeństwa własnego samolotu stosować zapalniki uderzeniowe z opóźnieniem /AWSz-2/. Bomby odłamkowe z zasady używa się masowo i stanowią one ładunek kaset i komór bombowych.

Dla zwiększenia skuteczności działania bomb odłamkowych większych wagomiarów i burząco-odłamkowych można stosować bezkontaktowy zapalnik radiolokacyjny /BRW-1/, który zapewnia wybuch bomby do 15 m nad powierzchnią celu.

W porównaniu z działaniem bomb z zapalnikami uderzeniowymi, skuteczność tych bomb z zapalnikiem BRW-1 wzrasta następująco:

- przy działaniu na artylerię - 5,3 raza;
- przy działaniu na samoloty - 1,06 raza;
- przy działaniu na samoloty na lotnisku - 2,0 razy;
- przy działaniu na siłę żywą poza ukryciami - 1,12 razy;
- przy działaniu na siłę żywą w transzejach - 2,1 raza.

Bomby zapalające.

Bomby zapalające przeznaczone są dla niszczenia ogniem różnych urządzeń i środków technicznych na zapleczu i w pasie przyfrontowym nieprzyjaciela. Typowymi celami dla bomb zapalających są: składy i magazyny, obiekty przemysłowe, budowle typu wojskowo-polowego, miejskiego i wiejskiego, stacje kolejowe z transportem kolejowym, zbiorniki paliwa, rafinerie, mosty drewniane i inne obiekty.

Ze względu na charakter działania, bomby zapalające dzielą się na:

- bomby o działaniu skoncentrowanym;
- bomby o działaniu rozpryskowym.

Bomby zapalające o działaniu skoncentrowanym dają tylko jedno źródło promieni. Do nich należą bomby FAB-2, 5-lo, ZAB-2,5 T.
Bomby te używa się masowo i stanowią one ładunek kaset i komór bombowych.
Bomby zapalające o działaniu rozpryskowym dają dużą ilość źródeł promieni przez rozrzucenie nieznacznej powierzchni materiału zapalającego, uformowanego zapalające.
Do nich należą bomby ZAB-loo-114, ZAB/loo ek, ZAB/loo.

Charakterystyka bomb zapalających.

Wagomiar bomby	Nomenklatura bomby	Długotrwałość palenia się w min.	Temperatura palenia °C	Wysokość płomieni w m.	Średnica ogniska płonienia w m	Promień rozrzucenia elementów zapalających w m	Właściwości i skuteczność działania bomby
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	ZAB-2,5-lo	1,5	2300	0,3	0,2	-	Wykonana z elektronu zapala urządzenia drewniane
2,5	ZAB-2,5 T	2 - 2,5	2500 - 3000	0,5	0,6	-	Wypełniona termitem zapala urządzenia drewniane, transporty kolejowe, topi blachę żelazną grub.2 mm

1	2	3	4	5	6	7	8
11o	ZAB-loo-114	2,5	2500	0,2[x]-18x	0,2-6[xx]	do 12o	Naboje zapalające przepalają blachę żel.gr.do 3mm i jednocześnie przepalają suche deski gr.do 2o mm znajdujące się pod blachą żelazną. Pozostałe właściwości analogiczne jak ZAB loo ck
loo	ZAB-loock ZAB-loo	2,5	2500	0,2[x]-18[xx]	0,2[x]-6[xx]	do 12o	Bomby burząco-zapalające posiadają część bomb burzących FAB-loo. Zapalają cysterny i zb. z benzyną, naftą, zabudowania miejskie przy bezpośred. trafieniu, łatwopal.

x/ Wysokość i średnica płomienia poszczególnych elementów zapalających.

xx/ Wysokość i średnica płomienia w momencie wybuchu bomby.

Obiekty zapalają w promieniu do 50 m.

Elementy zapalające przepalają blachę żelazną gr.2.

Bomby zapalające używa się zasadniczo jako dodatkowy ładunek bombowy grupy samolotów wraz z innymi bombami głównymi - przeważnie burzącymi.

Minimalna bezpieczna wysokość zrzutu bomb zapalających.

Typ i wagomiar b o m b y	Typ zapalnika	Minimalna i bezpieczna wysokość zrzutu bomb w m.
ZAB-2,5 T	AM-B, AM-B b/w	1oo
ZAB-2,5-1c	AM-A, AB-B b/w	2oo
ZAB-1oo-1l4	APUW-1 AW-1 d/n	4oo /6oo/ 2o
ZAB-1oo i ZAB-1oo ek	APUW-1 AW-1 d/n	4oo /6oo/ 2o

U w a g a: w nawiasach podane są minimalne wysokości bombardowania celów nawodnych, poza nawiasami - celów naziemnych.

Bomby przeciwczołgowe.

Bomby przeciwczołgowe przeznaczone są do niszczenia czołgów, dział pancernych, transportowców i samochodów opancerzonych i innych podobnych celów opancerzonych, a także artylerii, samolotów na lotnisku, transportowców kolejowych, cystern i zbiorników metalowych z paliwem itd.

Działanie bomb przeciwczołgowych polega na wykorzystaniu kumulatycznego /kierunkowego/ działania materiału wybuchowego. Prócz tego bomby przeciwczołgowe zdolne są niszczyć odłamkami bisukrytą siłę żywą w pewnym promieniu.

Dla przebicia pancerza wymagane jest bezpośrednie trafienie w cel.
Bomby przeciwczołgowe używa się masowo i stanowią one ładunek kaset i komór bombowych. Do bomb przeciwczołgowych stosuje się zapalniki uderzeniowe działania natychmiastowego /ADC, PDC/.

Charakterystyka bomb przeciwczołgowych.

Wagomiary bomb	Nomenklatura bomby	Minimalna wysokość zrzutu	Srednia grubość przebijanego pancerza w mm	Promień działania odłamkowego w m
2,5	PTAB-2,5-1,5	1oo	3o	-
2,5	PTAB-2,5	2oo	65	1o,2
1o	PTAB-1o-5	2co	2oo	1o,7

Skuteczność działania bomb przeciwczołgowych.

Typ i wagomiar bomby	Srednia grubość przebijanego pancerza w mm przy kącie padania bomby - 90° w stosunku do powierzchni celu.	Promień skutecznego działania odłamków w m.
PTAB-2,5-1,5 z zapalnikiem ADC	3o	-
PTAB-2,5 z zapalnikiem ADC	65	1o,2
PTAB-1o-5 z zapalnikiem PDC	2oo	1o,7

Głębokość przebijania betonu przez bomby przeciwpancerno-burzące.

Charakter przebijanego ośrodka	Głębokość przebijania w m		
	BRAB-220	BRAB-500	BRAB-1000
Beton o składzie 1 : 2 : 4	1,36	1,47	2,0
Żelbeton niskiej jakości	0,91	0,98	1,34
Żelbeton średniej jakości	0,82	0,88	1,20
Żelbeton wysokiej jakości	0,73	0,78	1,06

Uwaga: Dane tabeli obliczone zostały dla bombardowania z wysokości 6000 - 7000 m przy prędkości lotu samolotu 500 - 600 km/godz.

Bomby oświetlające /SAB/.

Bomby oświetlające należą do bomb pomocniczych i służą do oświetlania terenu z powietrza przy nocnym bombardowaniu, rozpoznaniu wzrokowym oraz do oświetlenia strefy walk powietrznych w nocy.
Do bomb oświetlających stosuje się zapalniki czasowe /AGDT, TM-24/.

Dane taktyczno-techniczne bomb oświetlających.

Charakterystyka	Typ i wagomiar bomby			
	SAB-50-15	SAB-100-55	SAB-100-75	SAB-250-180 mf
Siła światła w świecach międzynarodowych	0,4	1,4	1,7	7,0
Średnia prędkość zniżania materiału oświetlającego w m/sek.	2,7	4,2	4,5	4,5
Czas oświetlania w minutach	3,33	4,5	6	6
Racjonalne wysokości w m początku oświetlania w zależności od średnicy oświetlanej powierzchni @ D:				
D = 1 km	600	1000	1300	1300
D = 2 km	900	1250	1600	1600
D = 3 km	1150	1500	1850	1850
D = 4 km	1400	1800	2100	2100

Bomby dymne /DAB/.

Bomby dymne należą do grupy bomb specjalnych i przeznaczone są do stawiania maskujących lub oświetlających zasłon dymnych w celu zamaskowania manewru wojsk własnych, zamaskowania obiektów, oślepienia punktów obserwacyjnych nieprzyjaciela, blokowanie lotnisk nieprzyjaciela.

Na uzbrojeniu znajduje się bomba dymna DAB-100-80 F wypełniona fosforem. Do bomb dymnych stosuje się

zapalniki uderzeniowe działania natychmiastowego /AII-A/.
Cztery bomby DAB-loo-30 F zrzucone serią z odstępem 50 m wytwarzają nieprzejrzystą zasłonę dymną do długości do 500 m latem i do 800 m zimą na okres 2,0 - 5,0 min. Wysokość dymnej zasłony 30 - 50 m. Szerokość zasłony dymnej przy jej końcu 250 - 400.
Wielkość i długotrwałość zasłony dymnej zależy od warunków meteorologicznych.

Bomby błyskowe.

Bomby błyskowe należą do grupy bomb specjalnych i przeznaczone są do oświetlania terenu z powietrza w celu wykonania lotniczych zdjęć fotograficznych w nocy przy użyciu specjalnych lotniczych aparatów fotograficznych.
Do bomb błyskowych stosuje się zapalniki czasowe /AGDT, TM-24/.

Charakterystyka bomb własnych.

Wagomiar bomb	Nomenklatura bomby	Maksymalna siła światła w milionach świec	Długotrwałość błysku w sek.	Czas dla uzyskania maksymalnej siły światła w sek.	Maksymalna wysokość fotograf. w m.
50	FOTAB-50-35	500	0,25	0,01	6000
100	FOTAB-100-80	2200	0,14	0,025	8000

Jednorazowe kasety bombowe /RBK/.

Jednorazowe kasety bombowe przeznaczone są dla bojowego zastosowania bomb lotniczych małych wagomiarów /odłamkowych, zapalających, przeciwczołgowych/.
Rozróżnia się jednorazowe kasety bombowe dwóch typów:

- dla załadowania typowych bomb lotniczych małych wagomiarów;
- dla użycia jednego typu bomb specjalnie przystosowanych do załadowania w dany typ, kasety bombowej.

Do jednorazowych kaset bombowych pierwszego typu należą: RBK-250, w które można załadować następującą ilość bomb lotniczych.

Możliwości załadowania kasety RBK-250

Typ i wagomiar b o m b	Ilość bomb	Ciężar jednej RBK-250 w kg załadowanej bombami
AO-2,5	42	173
AO-10	8	131
FTAB-2,5 - 1,5	30	112
FTAB-2,5	30	131
FTAB-10-5	16	132
ZAB-2,5 T	30	131
LBOCH-2,5	27	
LBOCH-10	12	
AO-1	150	189
AZ-2		

U w a g a: 1/ Ciężar bomb uwzględniono wraz z zapalnikami;

2/ Ciężar samej RBK-250 kg bomb = 53 kg.

Do jednorazowych kaset bombowych drugiego typu należą: RBK-250 z AO-1, do których załadowanych jest 150 specjalnie wykonanych bomb odłamkowych AO-1.
Do kaset RBK-250 stosuje się zapalniki czasowe /ADGT, TM-24/, pod których działaniem kasety rozrywają się w powietrzu na określonej wysokości, uwarunkowanej wysokością zrzutu i czasem opóźnienia ustawionym na zapalniku. Z kaset zostają rozrzucone bomby, które pokrywają pewną powierzchnię, wielkość której zależy od warunków bombardowania i wysokości działania kasety.

Możliwości bombardierskie samolotu Ił-28.

Bombardowanie tylko z lotu poziomego ze średnich i dużych wysokości indywidualnie i grupowo.
Najwygodniejsze warunki bombardowania, wysokość bombardowania H-3000 - 8000 przy prędkości lotu samolotu 450 - 700 km/godz.
Uzbrojenie bombardierskie samolotu umożliwia wykonanie bombardowania pojedyńczo i serią celów widocznych i niewidocznych.
Normalny ciężar ładunku bombowego 1000 kg.
Maksymalny ciężar ładunku bombowego 3000 kg.
Największy wagomiar bomb, jakie można podnieść na samolot - 3000 kg.

Wszystkie zamki bombowe znajdujące się w komorze bombowej w kadłubie samolotu. Na zamki bombowe można podwieszać bomby wagomiaru od 50 do 3000 kg. Bomby małego wagomiaru używa się w jednorazowych kasetach bombowych RBK-250.

Nomenklatura b o m b	Normalny ładunek bombowy		Trzeciętny ładunek bombowy		UWAGI
	Ilość bomb	Ciężar ładun. w kg	Ilość bomb	Ciężar ładun. w kg	
Bomby wagomiarów 50 kg wszystkich typów	12	600	12	600	
Bomby wagomiarów 100 kg wszystkich typów	10	1000	12	12000	
FABR-250	4	900	8	1800	
FAB-500	2	850	4	1700	
Bomby wagomiarów 1000 kg wszystkich typów	1	1000	1	1000	
FAB-1500	-	-	1	1500	
FAB-2000	-	-	1	2000	
FAB-3000	-	-	1	3000	
RBK-250	8	896-968	8	896-968	

Uproszczone obliczenia bombardierskie.

Celem obliczeń bombardierskich jest określenie koniecznej ilości sił i środków, niezbędnie potrzebnych dla wykonania zadania bojowego lub określenia oczekiwanego rezultatu uderzenia bombowego.

Obliczenia bombardierskie bazują się na określeniu koniecznej ilości trafień w cel wykonanymi środkami rażenia dla uzyskania stopnia zniszczenia celu w nakazanym stopniu oraz uwzględnieniu rozrzutu przy bombardowaniu.

Konieczną ilość trafień w cel oblicza się przy użyciu taktycznej normy rażenia bomby lub określa się konieczną gęstość rażenia.

Taktyczna norma rażenia bomby /fb/ jest to wyrażona w m^2 powierzchnia celu niszczona w nakazanym stopniu wybuchem jednej bomby.

Konieczna gęstość rażenia jest to ilość bomb konieczna dla zniszczenia 1 km^2 powierzchni celu w nakazanym stopniu.

Zależność między taktyczną normą rażenia i konieczną gęstością rażenia jest następująca:

$$F = \frac{G}{fb} \cdot lo^3 \text{ ton/km}^2$$

- F - konieczna gęstość rażenia w ton/km^2
- G - ciężar bomby w kg / wagomiar bomby w m^2
- lo^3 - współczynnik zamiany kg/m^2 w ton/km^2.

Konieczną ilość trafień w cel oblicza się według taktycznej normy rażenia w następujący sposób:

$$M_t = \frac{D \times K}{fb}$$

M_t - konieczna ilość trafień

D,K - długość i szerokość celu w m

fb - taktyczna norma rażenia w m^2

Dla obliczenia koniecznej ilości trafień w cel przy posługiwaniu się konieczną gęstością trafienia należy określić, ile ton bomb Q winno trafić w daną powierzchnię celu.

$$Q_1 = S \cdot F \text{ /ton/}$$

gdzie Q_1 - konieczny tonaż bomb, jakie winny wybuchnąć na powierzchni celów w tonach;

S - powierzchnia celu w km^2;

F - konieczna gęstość trafień.

Rozrzut przy bombardowaniu można uwzględniać przez użycie współczynnika rozrzutu. Współczynnik rozrzutu zależy od warunków bombardowania, używanych celowników bombardierskich, sposobu bombardowania, wyszkolenia załóg i wielkości celu. Czynniki te uwzględnia się przez wyrażenie wielkości celu w uchyleniach prawdopodobnych.

Wielkość uchyleń prawdopodobnych:

dla bombardowania z wysokości 2o - 4oo m przy użyciu celowników optycznych, nieautomatycznych

uchylenie na donośność UD = /1oH+0,1V/1-sinλ/ /0,78+0,55H/;

uchylenie kierunkowe UK = /1OH+0,1V/ 1 - sinλ/ /0,45 + 0,55 H/;

dla bombardowania z wysokości 4oo - 1ooo m przy użyciu celowników optycznych nieautomatycznych:

uchylenie na donośność UD = /1OH+0,1 V/ 1-sinλ/ /0,45 + 0,55 H/;

uchylenie kierunkowe UD = 10H+0,1V /1-sin λ/;

dla bombardowania z wysokości średnich przy użyciu celowników nieautomatycznych.

$$UD = UK = 10H + 0,1\,V\ /1 - \sin\lambda/;$$

dla bombardowania z użyciem celownika automatycznego typu CPB - 5a

$$UD = UK = 9H + 0,09\,V;$$

dla bombardowania z użyciem radiolokacyjnego systemu "RYM-S".

$$UD = UK = 8H + 0,08V;$$

dla bombardowania z użyciem celównika radiolokacyjnego PSBN-M

$$UD = UK = 13H + 0,13\,V;$$

Dla uwzględnienia rozrzutu w obliczeniach bombardierskich należy konieczną ilość trafień pomnożyć przez współczynnik rozrzutu.

We wzorach przyjęto:

UD - uchylenie na donośność w m

UK - uchylenie kierunkowe w m

H - wysokość bombardowania w km

V - prędkość lotu samolotu w km/godz.

λ - kąt nurkowania.

U w a g a: Wzory określają wielkość uchyleń prawdopodobnych dla załóg z wyszkoleniem dobrym.
Dla załóg z wyszkoleniem b.dobrym wielkość uchyleń należy pomnożyć przez 0,67.
Dla załóg z wyszkoleniem dostatecznym wielkość uchyleń należy pomnożyć przez 1,65.

Dla określenia wielkości celu w uchyleniach prawdopodobnych należy długość /szerokość/ celu w m podzielić przez wielkość uchylenia prawdopodobnego /UP/.
Srednia wielkość współczynnika rozrzutu.

Rodzaj lotnictwa	Cele małe		Cele średnie				Cele duże		
	Względne wymiary celu wyrażone w UP								
	2UP	3UP	4UP	5UP	6UP	7UP	8UP	9UP	10UP
Frontowe LB	10,2	4,38	3,2	2,2	1,7	1,43	1,26	1,15	1,08
LBDZ	-	-	3,9	2,6	1,9	1,6	1,3	1,2	1,1
ISz	10,6	4,7	3,6	2,6	1,8	1,49	1,3	1,2	1,1

Uwaga: Obliczenie współczynnika rozrzutu wykonano:
- dla frontowego LB: przy bombardowaniu grupowym z lotu poziomego H = 5000 m przy V = = 600 km/godz. celów małych przez klucz, celów średnich i dużych przez eskadrę;
- dla LBDZ - przy bombardowaniu grupowym z H= 600 m, V = 500 km/godz. przez pułk;
- dla ISz - przy bombardowaniu grupowym z nurkowania H_z = 600 m V_z = 480 km/godz $\lambda = 30^0$ celów małych przez parę, celów średnich i dużych przez klucz.

Dla uwzględnienia rozrzutu w obliczeniach bombardierskich należy konieczną ilość trafień pomnożyć przez współczynnik rozrzutu,

$$n = M_t \cdot \xi$$

lub

$$Q = Q_t \cdot \xi$$

gdzie: n - konieczna ilość bomb jaką należy zrzucić z samolotów dla uzyskania koniecznej ilości trafień M_t

Q - konieczny ciężar bomb w tonach, jakie należy zrzucić z samolotów dla uzyskania koniecznej gęstości rażenia.

Znając następnie warianty ładunku bombowego można łatwo określić konieczną ilość samolotów lub samolotów dla wykonania zadania bojowego.

Możliwości bombardierskie samolotu Lim-2 /Mig-15/.

Zasadnicze bombardowanie ze stromego nurkowania ze średnich wysokości indywidualnie i grupowo.
W składzie pary i klucza. Najwygodniejsze warunki bombardowania:

Wysokość wprowadzania H_w w m	Prędkość wprowadzenia V_w km/godz	Kąt nurkowania °	Wysokość zrzutu H_z w m	Prędkość zrzutu V_z w m/sek
2500	350	50	1100	168
3000	350	60	1170	186
3500	400	60	1460	204
3500	500	60	1310	220
3500	600	50	1490	227
4000	400	70	1490	220
4000	600	80	1545	238

Wprowadzanie w lot nurkowy wykonuje się ze skrętu z kursu pomocniczego, różnego od kursu bojowego o 60°, 90°, 180°.
Możliwe jest wykonywanie bombardowania z lotu poziomego z małej wysokości w granicach 100 - 140 m.
Uzbrojenie bombardierskie samolotu umożliwia bombardowanie tylko salwą i tylko celów widocznych.

Dla podwieszenia bomb używa się zamków zbiorników zapasowych pod skrzydłami samolotu. Na zamki typu BD-2-48 można podwiesić bomby o wagomiarze 5o i loo kg wszystkich typów - 2 szt.

Na zamki typu D-4-5o można podwiesić bomby o wagomiarze od 5o do 25c kg wszystkich typów lub jednorazowe kasety bombowe RBK-25o - 2 szt.

Podwieszenie bomb na samolot umożliwia zabranie dodatkowych zbiorników paliwa.

CHARAKTERYSTYKA LOTU NURKOWEGO NA SAMOLOCIE MIG-17 I MIG-15 bis

/w rubrykach 1,6,7,9 i 11 wysokość rzeczywista/

H_w m	stopnie	V_{pw} km/godz	R m	Y m	H_w m	H_c m	D_p m	H m	X m	H_z m	D_c m	V_z m/sek	stop. min.	ty-sięcz	$\frac{Y}{2}$	A m	T sek	F m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
						Samolot Mig - 15 bis												
1600	40	350								600		550	7^0			551	5,39	162
3000	60	350	1300	2190	1255	1745	2020	575	330	1170	1350	186	4,23	76	2	561	6,59	115
3500	60	350	1360	2240	1350	2150	2490	610	355	1540	1770	196	5,40	89	3	712	8,19	176
3500	60	400	1785	2680	1390	2110	2440	650	375	1460	1690	204	4,40	82	2	692	7,62	153
3000	50	350	1270	2540	995	2005	2620	495	415	2510	1970	179	7,47	140	4	945	9,25	322
3000	50	400	1701	2960	1030	1970	2570	530	445	2440	1817	187	7,15	127	4	925	8,65	284
3000	50	500	2640	3830	1115	1885	2460	595	500	1390	1680	204	6,00	105	3	870	7,44	212
4000	50	350	1420	3110	1205	2795	3650	585	490	2210	2880	194	9,32	168	5	12 8	12,35	556
4000	60	350	1420	2510	1460	2540	2930	660	380	1880	2180	203	5,43	100	3	848	9,63	238
4000	50	400	1880	3560	1250	2750	3590	620	520	2130	2780	202	8,50	155	5	1285	11,71	502
4000	60	400	1880	2930	1495	2505	2900	695	400	1810	2090	211	5,15	92	3	834	9,07	211
5000	60	350	1570	2970	1670	3330	3840	750	435	2580	2980	218	6,36	116	4	1114	12,28	376
6000	60	350	1760	3440	1880	4120	4760	840	485	3280	3790	232	7,20	129	4	1368	14,75	525
						Samolot Mig - 17 z klapami hamulcowymi 0,52 m^2.												
3500	60	400	1785	2680	1390	2110	2440	650	375	1460	1690	204	4,40	82	2	692	7,62	153
3500	60	500	2780	3570	1475	2025	2340	715	415	1310	1520	220	3,50	67	2	465	6,53	115
3500	50	600	4220	5360	1305	2195	2865	705	595	1490	9040	227	5,48	102	3	1011	7,90	237
3500	50	700	5470	6700	1385	2115	2760	775	655	1340	1750	244	4,48	84	2	945	6,82	178
4000	70	400	1180	2380	1745	2255	2400	765	280	1490	1585	220	2,45	48	1	461	6,88	81
						Samolot Mig - 17 z klapami hamulcowymi 0,88 m^2.												
3000	60	400	1700	2570	875	2125	2455	595	345	1530	1770	177	5,45	101	3	689	8,71	195
3000	70	400	1700	2125	1030	1970	2095	700	255	1270	1350	187	3,00	52	2	388	6,66	75

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3000	60	500	2640	3405	965	2035	2350	645	370	1390	1610	194	4,48	84	3	655	7,53	148
3000	60	600	3820	4465	1055	1945	2245	695	400	1250	1450	211	3,53	68	2	614	6,43	109
3000	50	700	5190	6915	985	2015	2630	640	540	1375	1790	219	5,40	99	3	937	7,50	214
3500	80	400	1785	1845	1265	2235	2270	815	145	1420	1440	200	1,30	26	1	212	6,78	38
3500	70	500	2780	3175	1000	2300	2450	760	280	1535	1640	208	3,05	54	2	468	7,40	92
3500	70	600	4020	4245	1290	2210	2350	815	295	1400	1490	225	2,33	45	1	440	6,38	69
3500	60	700	5470	6135	1220	2280	2630	870	495	1420	1640	232	3,45	66	2	701	7,78	120
4000	80	600	4245	3940	1525	2475	2510	970	165	1545	1570	238	1,11	21	1	239	6,48	33

Uwagi: 1. Czas celowania wynosi 4 sek.

2. Oznaczenia.

H_w - wysokość wprowadzenia w nurkowanie

- kąt nurkowania

V_p - prędkość przyrządowa wprowadzenia w nurkowanie

R - promień skrętu

Y - boczne odchylenie linii kursu pomocniczego od celu

H_w - utracona wysokość w czasie prowadzenia w nurkowanie

H_c - wysokość początkowego celowania

D_p - odległość do celu na początku celowania

H - utracona wysokość od momentu wprowadzenia w nurkowanie do momentu zrzutu bomby

X - rzut prostoliniowego odcinka lotu za czas celowania

H_z - wysokość zrzutu

D_c - odległość do celu w momencie zrzutu

V_z - prędkość lotu w czasie zrzutu

- kąt wyprzedzenia

A - donośność bomby
T - czas spadania bomby
F - wyprzedzenie liniowe

MINIMALNE WYSOKOŚCI ZRZUTU BOMB UZBROJONYCH W ZAPALNIK APUW-1 Z MECHANIZMEM ODLEGŁOŚCIOWEGO ODBEZPIECZENIA MDW-1-2 W CZASIE BOMBARDOWANIA Z LOTU NURKOWEGO

sek ⊙	V_z m sek	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
20,50	100	900	1100	1300	1450	1600	1700	1800	1850
	150	1000	1300	1550	1800	2050	2200	2300	2400
	200	1100	1500	1850	2150	2450	2700	2800	2950
	250	1200	1700	2100	2500	2800	3100	3300	3400
	300	1250	1800	2300	2700	3150	3450	3700	3800
21,00	100	900	1100	1250	1400	1500	1650	1700	1750
	150	950	1200	1500	1700	1800	2050	2200	2250
	200	1050	1400	1700	2000	2300	2500	2650	2750
	250	1100	1550	1950	2300	2600	2850	3050	3150
	300	1150	1650	2100	2500	2850	3150	3300	3450
21,50 i większa	100	850	1000	1200	1350	1450	1550	1650	1700
	150	950	1100	1400	1600	1800	1950	2050	2150
	200	1000	1300	1600	1900	2150	2350	2450	2550
	250	1050	1450	1800	2250	2400	2650	2850	2950
	300	1100	1550	1950	2350	2650	2900	3100	3200

MINIMALNE WYSOKOŚCI ZRZUTU BOMB UZBROJONYCH W ZAPALNIKI AM-A AM-B Z MECHANIZMEM ODLEGŁOŚCIOWEGO ODBEZPIECZENIA MDW-2 W CZASIE BOMBARDOWANIA Z LOTU NURKOWEGO.

Sek.	V_z m/sek	10^0	20^0	30^0	40^0	50^0	60^0	70^0	80^0
20,50	100	400	500	600	700	800	850	900	950
	150	450	600	750	900	1050	1150	1200	1250
	200	500	700	950	1150	1300	1400	1550	1600
	250	550	950	1100	1350	1550	1700	1800	1900
	300	600	950	1200	1500	1750	1950	2100	2200
21,00	100	350	500	600	700	750	800	850	900
	150	400	600	750	900	1000	1100	1150	1100
	200	450	700	900	1100	1200	1350	1450	1500
	250	500	800	1050	1250	1450	1600	1750	1800
	300	550	850	1150	1400	1600	1800	1950	2000
21,50 i większa	100	300	450	550	650	750	800	850	900
	150	450	550	700	850	950	1050	1100	1200
	200	450	650	850	1050	1200	1300	1400	1450
	250	500	750	1000	1200	1400	1550	1650	1700
	300	550	800	1100	1350	1550	1750	1850	1950

KOMPLETOWANIE BOMB I WYSOKOŚĆ MINIMALNA ZRZUTU DLA RAŻENIA TYPOWYCH CELÓW W TAKTYCZNYM PASIE DZIAŁAŃ.

Typ i wagomiar bomb	Z zapalnikami APUW-1 %	Minimalna H_z m		Z zapalnikami AW-1 %	Minimalna H_z tylko na ziemię m	Z zapalnikami AWD - %	Minimalna H_z m	
		ziemia	woda				ziemia	woda
FAB-50	80	400	600	20	20	-	-	-
FAB-100	80	400	600	20	20	-	-	-
FAB-250	75	500	600	20	20	5	500	600
FAB-500	75	500	600	20	20	5	500	600
FAB-1000	85	1000	1000	10	200	5	1000	1000
FAB-3000	85	2000	2000	10	200	5	2000	2000

Uwaga:

Dla samolotów myśliwsko-bombowych kompletowanie bomb w myśl powyższej tabeli stosować dla całej grupy biorącej udział w zadaniu, np. 1 eskadra otrzymała zadanie wykonać uderzenie na cel z lotu poziomego grupami na sygnał dowódcy klucza, ładunek na samolot - 2 bomby FAB-250.
W tym założeniu 8 samolotów /2 klucze/ powinno mieć bomby z zapalnikami APUW-1, pozostały klucz - bomby z zapalnikami AW-1 i AWD.
Minimalna wysokość zrzutu dla całej grupy jest podana w tabeli dla bomby FAB-250 i zapalnika APUW-1.

TABELA GŁÓWNYCH DANYCH KONSTRUKCYJNYCH NIEKTÓRYCH BOMB LOTNICZYCH.

Typ i wagomiar bomby	Ogólny ciężar bomby w kg	Cięż.ład. boj.lub mater.wyb. w kg	Współcz. napełn. η %	Dług.bomby z zapaln. i MDW w mm	Szerokość stateczn. w mm	Średnica czerepu bomby w mm	Odl.od cz. czoł.do środka ciężkości w mm	Grub.ścianek cz.cylindr. czerepu w mm	Średnia ilość stateczn. odłamków	Promień strefy rażenia w m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Bomby burzące								
FAB-250 $_{M-46}$	219	103	47	1480-1578	319	325	557	8	-	-
FAB-500 $_{M-46}$	428	202	47	1481-1578	448	450	560	10	-	-
FAB-1500 $_{M-46}$	1479	676	46	2730-2844	627	630	1020	18	-	-
FAB-3000 $_{M-46}$	2982	1400	47	3298-3411	818	820	1231	20	-	-
FAB-2500 ts	260	62	24	1487-1500	375-378	300	563	zmienna od 12,5 - 37,5	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
FAB-500 ts	509	102	20	1487-1500	496-500	400	566	zmienna od 25 do 47,5	-	-
PTAB-100	100	70	70	1050	-	290	-	-	-	-
MPŁAB-100	80	60	75	1209	-	280	-	-	-	-
FAB-100	106	34	32	1045-1060	310	280	355	14	-	-
FAB-250 $_{M-43}$	227	121	57	1772-1875	441	320	645	6	-	-
FAB-500	516	236	46	2386-2418	570	450	754	9	-	-
FAB-500 $_{M-43}$	476	258	54	2091-2202	566	450	702	8	-	-
FAB-1000	1050	486	46	3536-3655	670	499	1256	13	-	-
FAB-1000 $_{M-43}$	1096	670	61	3521-3560	666	500	1262	5 i 10	-	-
FAB-2000	2135	818	38	4638-4652	840	597	1625	20	-	-
FAB-2000 $_{M-43}$	2066	1312	64	4597-4640	836	600	1640	6 i 12	-	-
Bomby przeciwpancerno-burzące i przeciwbetonowe.										
BRAB-220	238	38	16	1680-1714	370	278	530	33	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BRAB-500 sk	531	105	20	2364-2388	400	488	685	od 27,5 do 40	-	-
BRAB-1000 sk	1046	261	25	3053-3077	480	480	873	od 35 - 50	-	-
BETAB-250-170 ds	170	15	9	2083-2097	420	203	825	od 22 - 35	-	-
				Bomby przeciwczołgowe						
PTAB-2,5-1,5	1,7	0,63	36,0	358	85	66	135	2,5 z koszul. odłamk.	-	-
PTAB-2,5	2,17	0,81	16,0	362	90	62,8	122	3,5	330	10,2
PTAB-10-5	4,8	0,62	12,9	360	120	90	149	7,0	140	10,7
				Bomby odłamkowe i odłamkowo-burzące						
AO-2,5 scz	2,7	0,09	3,3	375	60	52	-	-	150	15
AO-2,5-2	2,0	0,12	6,0	371	61	45	126	11	70	7,5
AO-10 scz	9,5	0,85	8,9	548	110	90	156	17,5	400	19,0
AO-10-6,5	6,2	0,72	11,9	487	100	76	172	14	310	19,8
AO-25 sł	25,9	3,2	12,3	1008	150	120	335	12-20	250	14,2
AO-25 M	27,1	3,8	14,0	937	146	122	375	16-20	340	23,0
AO-25 M-13	23,6	4,8	20,3	923	150	131	320	12,5-14	800	29,6
AO-25-35 M-13	32,0	4,6	14,4	909	180	142	310	16-20	700	28,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AO-50-100$_M$	96,0	12,4	12,9	1130	280	204	344	35,5-40	1300	60,2
OFAB-100$_M$	121,1	35	28,9	1065-1131	309	280	363	26,5-29,5	-	36,0
PROSAB-100	100,8	30x 2,7	-	1089	280	280	362	-	30 elem.	-
PROSAB-250	258-260	108x 1,4	-	1443-1451	396-398	323-325	315-525	-	108 elem.	-
			Bomby ćwiczebne							
P - 50	55,34	2,44	-	960-1004	280	205	315	-	-	-
P-100 scz	86,4	21,75	-	1034	310	273	376	-	-	-
P-100 $_{M1}$	83,95	26,5	-	1040	308	280	370	-	-	-
P-100 $_{M2}$	83,37	28,0	-	1040	308	280	350	-	-	-
P-100 $_{M3}$	84,47	28,0	-	1038	308	280	350	-	-	-
P-100 $_{M-4}$	85,05	26,6	-	1036	308	280	370	-	-	-

Załącznik Nr. 1

TAKTYCZNE NORMY RAŻENIA CELÓW TYPOWYCH

Nazwa i charakter celu	Typ i wagomiar bomb	Charakter działania zapalnika	Promień niszczącego działania bomby w m	Taktyczne normy rażenia bomby w m		Operacyjna gęstość rażenia w ton/km²		Oczekiwany skutek	
				dla niszczenia /zburzen./	dla obezwładnienia /dezorgan./	dla niszczenia /zburzen./	dla obezwładnien. dezorgan.	przy niszczeniu /zburzeń/	przy obezwładnieniu dezorgan.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	lo
I. Wojska na polu walki									
Piechota npla zajmująca przygotowaną obronę /siła żywa w okopach, transzejach, schronach	FAB-loo	0,2 sek	4,o	-	650	-	154		Niszczy do lo-2o% siły żywej i sprzętu bojowego
	OFAB-loo	"	3,5	-	55o	-	182		
	FAB-25o	"	5,o	-	115o	-	217		
Piechota npla przy szybkim przejściu do obrony /siła żywa ukryta w nierówn. terenu, częściow. okopana/.	AO-1	natychmiast	1,6	-	5o	-	2o		Niszczy do lo-2o% siły żywej i sprzętu bojowego
	AO-2,5	"	2,2	-	9o	-	28		
	AO-lo	"	3,o	-	165	-	6o		
	AO-25	"	4,7	-	31o	-	8o		
	AO-5o-loo	"	7,4	-	lolo	-	98		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	lo
Piechota npla w natarciu .	OFAB-loo	natychmiast	7,4	-	lolo	-	98		
	FAB-loo		7,4	-	lolo	-	98		
	FAB-250		lo,1	-	1880	-	138		
Artyleria i moździerze poza ukryciami	AO-2,5	natychmiast	bezp traf.	-	170	-	15	Niszczy sprzęt i obsługę do 60-70%	Niszczy sprzęt i obsługę do 20-25%
	AO-lo		3,5	80	360	125	23		
	AO-2,5		5,5	170	760	147	23		
	AO-50-loo		9,2	400	1800	250	56		
	OFAB-loo		9,5	440	2000	227	50		
	FAB-loo		9,2	400	1800	250	56		
	FAB-250		12,5	730	3300	340	75		
	PTAB-2,5		bezp. traf.	4	18	375	83		
Artyleria i moździerze na stanowiskach okopanych.	AO-lo	natychmiast	bezp. traf.	80	340	125	29	Niszczy do 60-70% sprzętu bojow.i obsługi	Niszczy do 20-25% sprzętu techn.i obsługi
	AO-25		"	80	340	311	74		
	AO-50-loo		1,o	120	510	418	98		
	OFAB-loo		1,3	135	580	740	172		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	OFAB-100 FAB-250 PTAB-2,5 - 1,5 PTAB-2,5	natychmiast	1,3 2,2 bezp. traf.	135 150 4	580 640 18	740 1670 375	172 390 83		
Czołgi i działa pancerne w ugrupowaniu bojowym	PTAB-2,5 - 1,5 PTAB-2,5 i PTAB-10 - 5	na-tychmiast	bezp. traf.	18	90	83	17	Niszczy do 60-70% czołgów i dział panc.	Niszczy do 20-30% czołgów i dział pancern.
	OFAB-100 FAB-100 FAB-250	"	1,1 1,0 1,5	-	950 900 1600	-	105 111 156	-	Niszczy 5-7% czołgów i dział pancer.
Sztaby, SD, PO /rozmieszcz. w schronach z pokryciem drewn. grub. 1,5-2 m/.	FAB-100 FAB-250 FAB-500	0,2 sek " "	4 5 6	480 570 750	- - -	208 440 660	- -	Uszkadza i niszczy do 60-70% schron.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Węzły łączności	FAB-100	natychmiast	27	-	2320	-	43		Uszkadza naziemną łączność przewodową dezorgan. pracę sztabu
	FAB-250		37	-	4280	-	58		
	FAB-500		46	-	6800	-	73		
			II. Skupienie w o j s k						
Piechota, piechota zmechanizowana i artyl.skupiona w terenie odkrytym	AC-1	natychmiast	1,6	27	120	37	9	Niszczy do 60-70 % siły żywej i sprzętu bojow.	Niszczy do 20-25% siły żywej i sprzętu bojowego
	AO-2,5		2,0	36	160	70	16		
	AC-10		3,5	80	360	126	28		
	AO-25		6,5	170	760	147	33		
	AO-50-100		9,2	400	1800	250	56		
	OFAB-100		9,5	440	2000	228	50		
	FAB-100		9,2	400	1800	250	56		
	FAB-250		12,5	730	3500	342	76		
Piechota, piechota zmotoryzow. art.skupion. w lesie	AO-1	natychmiast	1,3	21	95	48	11	Niszczy do 60-70 % siły żywej i sprzętu bojow.	Niszczy do 15-20% siły żywej i sprzętu bojowego.
	AO-2,5		1,6	27	120	93	21		
	AO-10		2,8	60	270	166	37		
	AO-25		4,4	120	540	208	46		
	AO-50-100		7,3	280	1250	358	80		
	OFAB-100		7,6	300	1350	333	74		
	FAB-100		7,3	280	1250	358	80		
	FAB-250		10,0	500	2300	500	108		
	ZAB-100 ck		7,3	280	1250	358	80		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Czołgi i działa pancerne skupione w terenie odkrytym	PTAB-2,5-1,5	natychmiast	bezp. traf.	18	90	83	17	Niszczy i uszkadza do 60-70% czołgów i dział pancern.	Niszczy do 20-30% czołgów i dział pancer.
	PTAB-2,5		"	18	90	139	28		
	PTAB-10-5		"	18	90	278	56		
	OFAB-100		1,1	40	950	2500	105		Niszczy 5-7% czołgów i dział panc.
	FAB-100		1,0	35	900	2860	111		
	FAB-250		1,5	50	1400	5000	156		
Czołgi i działa pancerne skupione w lesie	PTAB-2,5-1,5	natychmiast	bezp. traf.	9	45	167	33	Niszczy do 60-70% czołgów i dział pancer.	Niszczy do 20-30% czołgów, dział pancern.
	PTAB-2,5		"	9	45	277	56		
	PTAB-10-5		"	9	45	554	112		
	OFAB-100		0,9	27	800	3700	125		Niszczy 5-7% czołgów i dział panc.
	FAB-100		0,8	25	750	4000	134		
	FAB-250		1,2	35	1050	7150	238		
III. Wojska w marszu									
Kolumna piechoty zmotoryz. w marszu	AO-1	natychmiast	1,6	25	108	40	9	Niszczy 60-70% siły żywej sprzętu bojow.	Niszczy 20-35% siły żywej i sprzętu bojowego
	AO-2,5		2,0	32	154	62	15		
	AO-10		3,5	72	324	133	30		
	AO-25		5,5	150	680	147	33		
	AO-50-100		9,2	350	1620	250	56		
	OFAB-100		9,5	396	1800	288	50		
	FAB-100		9,2	360	1620	250	56		
	FAB-250		12,5	660	2970	342	76		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kolumna czołgów i dział pancernych w marszu	PTAB-2,5	natychmiast	bezp.	18	90	83	17	Niszczy do 60-70% czołgów i dział pancern.	Niszczy do 20-30% czołgów i dział pancern.
	1,5		traf.						
	PTAB-2,5		"	18	90	139	28		
	PTAB-10-5		"	18	90	278	56		
	OFAB-100		1,1	35	85	2857	117		
	FAB-100		1,0	30	800	3330	125		Niszczy 5-7% czołgów i dział panc.
	FAB-250		1,5	40	1200	6250	208		
			IV. Taryfikacja i umocnienie						
Rejon umocniony	FAB-100	0,2 sek	4,0	-	350	-	286		Niszczy 20-25% umocnień i siły żywej
	FAB-250	"	5,0	-	625	-	400		
	FAB-500	"	6,5	-	980	-	500		
	FAB-1000	"	8,0	-	1530	-	460		
	FAB-1500	"	9,5	-	1900	-	750		
	FAB-3000	"	12,0	-	3150	-	955		
	OFAB-100	"	2,5	-	265	-	375		
Magazyny amun. i mat. pędnych /z pokryciem żelbet. gr. 0,4 m i nasypem ziemnym 1,0 m	FAB-250	"	bezp. traf.					Burzy umocnien. i niszczy mater. pędne i amunicję	
	FAB-500	"							
	FAB-1000	"	Taktyczna norma rażenia bomby równa wymiarom obiektu						
	FAB-1500	"							
	FAB-2000	"							
	FAB-3000	"							
	BRAB-220	"	bezp. traf.						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			V. Obiekty lotnicze.						
Samoloty na odkrytych stanowiskach stoiskach	AO-1 i AO-2,5	natychmiast	bezp. traf.	-	180	-	14	Niszczy do 60-70% s-tów	Niszczy do 25-30% samolotów
	AO-10		3,5	130	500	77	20		
	AO-25		5,5	250	1000	100	25		
	OFAB-100		9,5	525	2100	190	48		
	PTAB-2,5 -1,5		bezp. traf.	bezp traf	250	-	6		
	FAB-100		9,2	480	1920	210	52		
	FAB-250		12,5	850	3400	300	74		
Samoloty myśliwskie na stoisk. okopanych /powierz. stoiska okopan. 100 m2/.	AO-1	natychmiast	bezp. traf.	bezp. traf.	180	-	6	Niszczy do 60-70% samolot.	Niszczy do 25-30% samolotów
	AO-2,5		w stois-ko	100	180	-	14		
	AO-10			100	400	100	25		
	AO-25			100	400	250	62		
	OFAB-100			100	400	1000	250		
	PTAB-2,5-1,5		"	w s-t	180	-	6		
	FAB-100		"	100	400	1000	250		
	FAB-250		"	100	400	2500	625		
Samoloty bombowe /transportowe na stoiskach okopanych/powierz. stosika okopan. 500 m2.	AO-1	natychmiast	"	bezp	1000	-	1	Niszczy 60-70% samolot.	Niszczy do 25-30% samolotów
	AO-2,5		"	traf.	1000	-	2,5		
	AO-10		"	500	2000	20	5		
	AO-25		"	500	2000	50	12,5		
	OFAB-100		"	500	2000	200	50		
	PTAB-2,5-1,5		bezp. traf.	b. traf.	1000	-	1,6		
	FAB-100		"	500	2000	200	50		
	FAB-250		"	500	2000	500	125		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Powierzchnia lotniska /powierzchnia trawiasta 3000 x 300 m	FAB-100	0,2 sek	-	1880	7530	33	13,5	Powierzch. robocza lotniska nie-zdolna do użytku na okres do 1 doby	Uszkadza powierzchnię roboczą lotniska na okres 4-6 godz.
	FAB-250	"	-	5400	21600	46	11,5		
	FAB-500	"	-	6470	25900	77	19,0		
	FAB-1500	"	-	49100	196400	30,5	7,6		
	FAB-3000	"	-	95700	472800	31,5	7,8		
Pas startowy /betonowy/	FAB-250	"	-	2 - 3 traf.		3,8		Uszkadza pas startowy na okres 1 doby	
	FAB-500	"	-			7,4			
	FAB-1000	"	-	1 - 2 traf.		10,0			
	FAB-1500	"	-			15,0			
	FAB-2000	"	-	"		20,0			
	FAB-3000	"	-	"		30,0			
Hangary i urządzenia lotniskowe	FAB-100	"	9,0	400	1600	250	62	Burzy do 60-70% zabudowań	Uszkadza w 25-30% zabudowania
	FAB-250	"	12,5	730	2920	343	85		
	FAB-500	"	15,5	1080	4350	465	114		
	FAB-1000	"	20,0	1760	7000	565	142		
	ZAB-100 ck								
	ZAB-100-114	na tych.	2,0	400	1600	250	62		
Odkryte składy materiałów pędnych	PTAB-2,5 - 1,5	"	bezp. traf.	7	-	214		Zapala do 60-70% cystern	ZAB-100ck stosować w połączeniu z FAB dla zapal. rozlanych mat. pędnych z uszk. cystern
	FAB-100	"	6,0	130	-	770			
	FAB-250	"	7,8	255	-	980			
	ZAB-100ck								
	ZAB-100-114	"	3,0	400	-	250			
	OFAB-100	"	5,0	150	-	770			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Okryte składy amunicji	PTAB-2,5	natychm. miast	bezp. traf.	80	-	10		Powoduje wybuch do 60-70% stosów	
	1,5		1,0	170	-	590			
	FAB-100		1,5	215	-	1160			
	FAB-250		1,0	170	-	590			
	OFAB-100								
Grupa samolotów w powietrzu	PROSAB-100				650000 m3				Uszkadza do 10% samolotów
	PROSAB-250				850000 m3				
Stacja i węzły kolejowe	FAB-100	0,2 sek	2,5	270	1100	370	90	Niszczy tory i urządz.do 60-70% Dezorgan. pracę węzła na 1-3 doby	Niszczy tory i urządzenia do 25-30% dezorganizuje pracę węzła na 4-6 godz.
	FAB-250	"	4,0	500	2100	500	120		
	FAB-500	"	5,0	800	3200	625	155		
	FAB-1500	"	7,0	1300	5200	1150	290		
	OFAB-100	natych.	2,5	270	1100	370	90		
Przeloty łory kolejowe	FAB-100	0,2	2,5	270	1100	270	90	Jedna bomba przerywa ruch na przelocie na okres 1-3 godz.	
	FAB-250	0,2	4	500	2100	500	120		
	FAB-500	0,2	5	800	3200	625	150		
Parowozownie, urządzenia stacyjne	FAB-250	0,1-0,2	9,0	580	2350	430	106	Burzy do 60-70% urządzeń	Uszkadza do 25-30% urządzeń
	FAB-500	"	12,5	1000	4100	490	122		
	FAB-1000	"	17,9	1770	7000	560	132		
	FAB-1500	"	21,9	2520	10000	600	150		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Transporty kolejowe w ruchu i na postojach	PTAB-2,5	natychmiast	bezp.					Niszczy do 60-70% składu transp.	Niszczy do 20-30% składu transp.
	- 1,5		traf.	20	80	75	15		
	PTAB-2,5		"	20	80	125	31		
	PTAB-10-5		"	20	80	250	62		
	FAB-100		3,5	220	880	455	113		
	OFAB-250		5,5	370	1450	660	172		
	OFAB-100		3,5	220	880	455	113		
	AO-10		1,1	90	360	111	28		
	ZAB-100ck		1,7	120	480	280	52		
	ZAB-120-114		3,5	220	880	455	113		
Mosty kolejowe /stalowe i żelbetowe/	FAB-500	natychmiast	bezp.	bezp.					1-2 bomby uszkadzają jedno przęsło 1 bomba uszkadza jedno przęsło
			traf.	traf.					
	FAB-1000		"	"					
	FAB-1500		"	"					
	FAB-2000		"	"					
	FAB-3000		"	"					
Budynki przemysłowe i fabryczne z lekkim i średnim urządzeniem i magazyny średnich wymiarów.	VII. Obiekty przemysłowe i zabudowania.								
	OFAB-100	0,2	9,1	400	1600	250	63	Burzy do 60-70% budynków i urządzeń	Burzy do 20-30% budynków i urządzeń
	FAB-100	"	9,0	400	1600	250	63		
	FAB-250	"	12,5	730	2920	342	86		
	FAB-500	"	15,5	1000	4350	500	115		
	FAB-1500	"	22,9	2000	8100	740	185		
	ZAB-100ck								
	ZAB-100 114	"	9,0	400	1600	250	63		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Obiekty przemysłowe z ciężk. urządz./zakłady metalurg.przemysłu ciężk./elektrownie,elewat. magazyny dużych wymiarów	FAB-250 FAB-500 FAB-1500 FAB-3000 FAB-5000	0,2 " " " "	9,0 12,5 21,9 31,0 40,0	600 900 1800 4700 7500	2350 3600 7200 18700 30000	415 556 830 635 770	106 140 208 160 167	Burzy do 60-70% budynków i urządzeń	Burzy do 20-30% budynków i urządzeń
Zabudow.przemysł. i fabrycz.z produkcji materiał. łatwopaln.prochownie,tartaki,gazownie,fabryki tekstylne i papiernie	FAB-100 FAB-250 FAB-500 FAB-1000 FAB-1500 ZAB-100 ck ZAB-100-114	" " " " " " natych.	9,0 12,5 15,5 20,0 22,9 9,0	400 730 1080 1760 2000 500	1600 2920 4350 7000 8100 1600	250 342 460 570 740 250	83 86 115 143 185 63	Burzy do 60-70% budynków i urządzeń	Burzy do 20-30% budynków i urządzeń
Zabudowania typu miejsk. wykorz.przez npla do ukrycia siły żywej i sprzętu	FAB-100 FAB-250 OFAB-100 ZAB-100 ck ZAB-100-114	" " " "	3,5 5,5 3,5 3,5	290 440 290 290	1400 1760 1400 1400	350 570 350 350	88 142 88 88	Niszczy do 60-70 % zabudowań	Niszczy do 20-30% zabudowań

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Moreka bazy wojenna ze stocznią	FAB-250	0,1	9,0	585	2020	420	123	Burzy do 60-70% urządzeń	Burzy do 20-30% urządzeń
	FAB-500	"	12,6	1020	3520	430	142		
	FAB-1000	"	17,9	1775	6130	546	163		
	FAB-1500	"	21,9	2520	8700	595	172		
	FAB-2000	"	25,5	3260	11300	614	177		
	FAB-3000	"	31,0	4630	16200	641	185		
	FAB-5000	"	40,0	7420	25000	688	195		
VIII. Obiekty drogowe.									
Mosty na autostradach i szosach /betonowe lub żelbetonowe/.	FAB-250	natychmiast	bezp.	1-3					Uszkadza 1-2 przęsła mostu
			traf.	traf.					
	FAB-500		"	1					
				bezp.					
				traf.					
	FAB-1000		"	"					
	FAB-1500		"	"					
Mosty drewniane i pontonowe /wymiary mostu 10-200m/.	FAB-100	natychmiast	"	1-2				1-2 bomby uszkadzają 1-2 przęsła przerywa przeprawę pontonową	
				traf.					
	FAB-250		1,0	2400		103			
	FAB-500		2,0	2800		173			
	OFAB-100		bezp.	1-2					
			traf.	traf.					
IX. Inne obiekty.									
Naziemna stacja radiolokacyjna /wszystkich typów/	AO-2,5	natychmiast	"	-	270	-	15		
	AO-10		3,5	80	360	125	28		
	AO-25		5,5	170	760	147	33		
	FAB-100		9,2	400	1800	250	56		
	FAB-250		12,5	730	3300	350	75		
	OFAB-100		9,5	440	2000	227	60		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pasy startowe samolotów pocisków	FAB-250 FAB-500	natychmiast	bezp. traf. "					Jedno trafienie uszkadza pas startowy	
Stanowisko startowe samolotów pocisków na podstawie betonowej i żelbetonowej	FAB-1250 FAB-250 FAB-1000 FAB-1500	natychmiast	" " " "					Jedno trafienie uszkadza stanowisko startowe	
Podziemne urządzenie z przykryciem ziemią do 10 m i 1 m żelbetonem	FAB-1500 FAB-3000	0,2 0,2	" "					Jedno trafienie na powierzchni	Pow. uszkodzon. 10000 m pow. uszk. 18.000 m

Załącznik Nr. 2

Konieczna ilość trafień bombami dla rażenia celów morskich.

Lp	Rodzaj i charakter celu	Typ i wagomierz bomby	Charakter działania zapalnika	Promień działania bomby dla zatopienia celu w m.	Minimalna wysokość bombardowania w m.	Konieczna ilość trafień dla zatopienia okrętów	Konieczna ilość trafień dla uszkodzenia okrętu	Ogólny ciężar materiału wybuchowego w kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Liniowiec z 2-3 poziomymi pokładami pancernymi grubości 250 - 300 mm	BRAB-1000 nk	0,1	bezp. traf.	3000-4700	10-12 x	5-6 x	1300-1560
2.	Eskadrowy lotniskowiec z opancerzeniem poziomym grubości do 90 - 100 mm	BRAB-500 nk	0,1	"	1500	14-16	4-5	375-840
		BRAB-1000nk	0,1	"	1000	8-10	3-4	1040-1300
		BRAB-500 nk	0,1	"	2400	7-8	3-4	735-840
		BRAB-1000nk	0,1	"	1300	4-5	2-3	1044-1305
		FAB-250	0,1	"	wys. bezp.	-	2-3 xx	
		FAB-500	0,1	"	wys. bezp.	-	2-3 xx	
3.	Krążownik z opancerzeniem poziomym do 100 mm	BRAB-500 nk	0,1	"	1200	14-16	3-4	840-840
		BRAB-1000 nk	0,1	"	1000	6-8	2-3	780-1040
		BRAB-500 nk	0,1	"	2100	7-8	3-4	735-840
		BRAB-1000	0,1	"	1100	3-4	1-2	780-1040

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		FAB-500	0,1	2,5	wys. bezp.	4-6	2-3	800-1200
		FAB-1500	0,1	5,0	wys. bezp.	1-2	1	680-1350
4.	Lekki krążownik z opancerzeniem poziomym do 50 mm	BRAB-220 stk	0,1	bezp. traf.	2000	8-10	4-5	300-400
		BRAB-500 stk	0,1	"	1000	4-6	2-3	400-600
		BRAB-1000stk	0,1	"	1000	2-3	1-2	500-800
		FAB-250	0,1	3,5	wys. bezp.	4-5	2-3	400-500
		FAB-500	0,1	5,0	wys. bezp.	2-3	1-2	400-600
		FAB-1500	0,1	8,0	wys. bezp.	1-2	1	680-1350
5.	Torpedowiec eskadrowy	FAB-100	0,1	3,5	-"-	3-4	1-2	100-130
		FAB-250	0,1	5,0	-"-	2	1	200
		FAB-500	0,1	8,0	-"-	1-2	1	200-400
		FAB-1000	0,1	11,0	-"-	1	-	480
		OFAB-100	0,1	3,0	-"-	4-5	2-3	140-170
6.	Transportowiec	FAB-100	0,1	3,5	-"-	4-5	2-3	120-150
		FAB-250	0,1	5,5	-"-	2-3	1-2	200-300
		FAB-500	0,1	8,0	-"-	1-2	1	200-400
		FAB-1000	0,1	11,0	-"-	1	-	480
		OFAB-100		2,0	-"-	5-6	2-3	70-100
7.	Kuter torpedowy	FAB-100	0,1	3,5	-"-	-	-	
		FAB-250	0,1	5,5	-"-	1	-	
		FAB-500	0,1	8,0	-"-	1	-	
		OFAB-100	0,1	3,0	-"-	1	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.	Okręt podwodny /w pozycji nawodnej/	PTAB-1oo	o,1	3,7		3-4	1-2	
		OFAB-1oo	o,1	3,o		3-4	1-2	
		FAB-1oo	o,1	3,5		3-4	1,-2	
		FAB-25o	o,1	5,5		1-2	1	
		FAB-5oo	o,1	8,o		1	-	
9.	Tankowiec	FAB-1oo	o,1	3-5	wys. bezp.	1	-	
		FAB-25o	o,1	5,5	-"-	1	-	
		FAB-5oo	o,1	8,o	-"-	1	-	
		OFAB-1oo	o,1	3,o	-"-	1	-	
1o.	Samobieżna barka desantowa	FAB-1oo	o,1	3,5	-"-	1	-	
		FAB-25o	o,1	5,5	-"-	1	-	
		FAB-5oo	o,1	8,o	-"-	1	-	
		OFAB-1oo	o,1	3,o	-"-	1	-	
11.	Bateria artylerii brzegowej	BRAB-1ooo	o,1	bezp. traf.	3ooo	1 xxx		

U w a g a: Nominalna wysokość bombardowania zapewnia przebicie poziomego okrętu bombami zrzuconymi z lotu poziomego.

x Konieczną ilość trafień uwzględniać dla obliczeniowej powierzchni okrętu.

xx Uszkadza pokład startowy lotniskowca.

xxx Jedno trafienie w każdą basztę.

C H A R A K T E R Y S T Y K A

terenu i warunków meteorologicznych w zależności od ich wpływu na użycie broni chemicznej.

Rodzaje środków trujących	W a r u n k i			
	korzystne	średnie	mało korzystne	niekorzystne
1	2	3	4	5
Środki trujące do zatruwania powietrza	Inwersja; temp. ponad 15°C; szybkość wiatru 1-2 m/sek dla małych kalibrów. 2-4 m/sek dla średnich kalibrów i 3-5 m/sek dla dużych kalibrów.	Izotermia: temperatura 5-15°C; szybkość wiatru 2-3 m/sek dla małych kalibrów, 4-5 m/sek dla średnich kalibrów, 5-6 m/sek i poniżej 3 m/sek dla dużych kalibrów.	Górny stopień izotermii: temperat. od 20°C do +5°C; szybkość wiatru 3-4 m/sek dla małych kalibrów, 5-6 m/sek dla średnich kalibrów, 6-8 m/sek dla dużych kalibrów	Konwekcja: temper. poniżej -25°C do 5°C; szybkość wiatru 3-4 m/sek dla małych kalibrów, ponad 6 m/sek dla średnich kalibrów oraz ponad 6-8 m/sek dla dużych kalibrów
Trwałe środki trujące w amunicji z zapalnikami o działaniu czasowym do rażenia siły żywej.	Szybkość wiatru 4-9 m/sek; w lecie temperat. 20-30° C dla zagęszczonych ST; wiosną i jesienią temp. 10-15°C dla ciekłych środków trujących	Szybkość wiatru 2-4 m/sek; wiosną i jesienią temp. 10-15° dla zagęszczon. środków trujących w lecie temp. 20-30° C dla ciekłych środków trujących	Szybkość wiatru poniżej 2 m/sek i 12-15 m/sek; w zimie niska temperatura dla zagęszczonych środków trujących.	

1	2	3	4	5
Trwałe środki trujące do skażenia terenu i różnych obiektów	Sucha, twarda ziemia, pokryta roślinnością; temper. ziemi 5-15° C; słaby wiatr.	Wilgotna ziemia, brak roślinności; temperat. ziemi 0-5° C i 15-25° C; silny wiatr.	Pokrywy śnieżne, zawieja; temperatura ziemi niższy od temperatury zamarzania środków trujących, albo przekraczająca 30° C. Piaszczysta gleba.	
Dymy trujące	Inwersja; szybkość wiatru 2-3 m/sek.	W pochmurny dzień lub pogodną noc przy wietrze 4-6 m/sek.	Pochmurny lub pogodny dzień przy wietrze 7-8 m/sek. Lekkie zachmurzenie. W dzień przy wietrze 4-6 m/sek.	Szybkość wiatru do 2m/sek i powyżej 8 m/sek konwekcja; ulewny deszcz, zmienny wiatr.

Dane orientacyjne, dotyczące trwałości środków trujących, stosowanych w bombach lotniczych w okresie letnim, U=2 m/sek temperatura gleby + 25° C przy normalnym stężeniu bojowym.

Charakter działania zapalnika	Przeznaczenie bomby	Symbol	Techniczna gęstość skażenia w G/m2	Działanie przez skórę: na skażonej powierzchni	Działanie przez skórę: w rejonie leja	Działanie przez narządy oddechowe: na skażonej powierzchni	Działanie przez narządy oddechowe: w rejonie leja	Działanie na oczy: na skażonej powierzchni	Działanie na oczy: w rejonie leja
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uderzeniowy natychmiastowy	Zatrucie powietrza	R-2	nie działa	nie działa	nie działa	do 3-5 godz. przy eksplozji 15 min. bez maski p/gaz	nie działa	nie działa	nie działa
		R-35	10-30	nie działa	nie działa	do 6 godz.	do 1 doby	do 8 godz.	do 30 godz.
	Skażenie terenu	RM-7	10-30	1/5 godz.	3-10 godz.	2-3 godz.	8-12 godz.	4-5 godz.	16-20 godz.
		ZRM-7	30	do 1 doby	do 2 dób	nie działa	nie działa	nie działa	nie działa
		ZR-18	20	do 2 godz.	do 2 godz.	do 1 doby	do 1 doby	ponad dobę	ponad dobę

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Czas zbliżeniowy	Rażenie siły żywej	RM-7	10-30	1-5 godz.	3-10 godz. x	2-3 godz.	8-12 godz. x	4-5 godz.	16-20 godz. x
		ZRM-7	30	do 1 doby	do 2 dób x	nie działa	nie działa	nie działa	nie działa
		ZR-18	20	do 2 godz.	do 2 godz. x	do 1 doby	do 1 doby x	ponad dobę	ponad dobę x

x przy wybuchu na małej wysokości nad celem.

Załącznik Nr. 3

LOTNICZE BOMBY CHEMICZNE Z ZAPALNIKAMI O DZIAŁANIU UDERZENIOWYM Z SZYBKODZIAŁAJĄCYMI ŚRODKAMI TRUJĄCYMI DO ZATRUWANIA POWIETRZA.

Wagomiar i znakowanie bomb	Oznaczenie środka trującego	Ciężar ST w bombie w kg	Ciężar bomby w kg	Powierzchnia rażenia w pierwszej minucie
LBCh - 100	R - 2	18	63	0,2
LBCh - 250		38	115	0,33
LBCh - 500		82	203	0,5
LBCh - 1500		280	680	1,5
LBCh - 2,5	R-35	0,3	4,7	-
LBCh - 10		0,5	10,0	-
LBCh - 100		28	90	0,4
LBCh - 250	R-35	61	138	0,4

jedną bombą w ha	Rozprzestrzenianie się stężeń bojowych ST w metrach		Cel użycia
Ogólne rażenie stężeniem bojowym	długość	szerokość	
0,4 0,7 1,4 5,0	75 100 180 400	50 70 80 125	W celu niszczenia siły żywej przez porażenie jej parami ST przez drogi oddechowe.
0,026 0,029 2,5	18 20 370	18 20 70	W celu niszczenia siły żywej ST i odłamkami jak również niszczenia odłamkami sprzętu bojowego
4,0	525	80	W celu niszczenia siły żywej ST

Uwaga: 1. Bomby LBOCh stosuje się w kasetach bombowych jednorazowego użytku /RBK/. W kasetach umieszcza się następującą ilość bomb:

- w RBK - 250 - 27 bomb LBOCh - 2,5 lub 12 bomb LBOCh - 10;
- w RBK - 500 - 48 bomb LBOCh - 2,5 lub 30 bomb LBOCh - 10;

2. Bomby odłamkowe - chemiczne oprócz rażącego działania ST rażą również odłamkami na powierzchni:

- LBOCh - 2,5 do 700 m^2 i - LBOCh - 10 do 1600 m^2; - LBOCh - 100 do 2800 m^2.

Załącznik Nr. 4

LOTNICZE BOMBY CHEMICZNE Z ZAPALNIKAMI O DZIAŁANIU UDERZENIOWYM Z TRWAŁYMI ŚRODKAMI TRUJĄCYMI.

Wagomiar i nazwa bomby	Oznaczenie środka trującego	Ciężar ST w bombie w kg	Ciężar bomby w kg
LBCh - 100	RM - 7	38	80
LBCh - 250		79	154
LBCh - 500		169	280
LBCh - 1500		666	940
LBOCh - 100	RSM - 7	36	100
LBOCh - 100		38	82
LBCh - 250		79	157
LBCh - 500		169	286
LBCh - 1500		666	940
LBCh - 100	ZR - 18	30	88
LBCh - 250		61	125

Powierzchnia, którą skaże się jedną bombą z gęstością bojową.			Cel użycia
Powierzchnia w ha	długość w m	szerokość w m	
0,06 0,2 2,0 3,3	28 56 350 600	22 36 60 60	W celu porażenia siły żywej kroplami ST, skażenia uzbrojenia i sprzętu bojowego oraz terenu i innych obiektów.
0,12 0,2 0,3 2,9 5,0	42 50 70 420 700	32 40 55 70 70	Jak wyżej, Oprócz tego LBOCh poraża odłamkami.
0,04 0, 063	30 36	15 18	W celu niszczenia siły żywej środkami trującymi przez skórę.

U w a g a: Długość i szerokość oraz powierzchnia skażenia podane są przeciętnie dla wysokości, na której wybuchają bomby. Rejon skażenia będzie dłuższy przy większej szybkości wiatru i większej wysokości wybuchu bomby.

Załącznik Nr. 5

NORMY UŻYCIA LOTNICZYCH BOMB CHEMICZNYCH W CELU NISZCZENIA SIŁY ŻYWEJ ŚRODKAMI TRUJĄCYMI DO ZATRUWANIA POWIETRZA.

Wagomiar i nazwa	Ilość bomb w sztukach na hektar		Ciężar bomb w tonach na 1 km2 /ciężar ogólny amunicji/	
	R-2	R-35	R-2	R-35
RBK-250 z LBOCh-2,5	-	1,5	-	37,5
RBK-500 z LBOCh-2,0	-	0,8	-	40,0
RBK-250 z LBOCh-10	-	2,5	-	72,0
RBK-500 z LBOCh-10	-	0,15	-	57,5
LBOCh-100	-	0,4	-	4,0
LBCh-100	2,5	-	25,0	-
LBCh-250	1,4	0,25	35,0	6,25
LBCh-500	0,7	-	35,0	-
LBCh-1500	0,2	-	30,0	-

Uwaga:

1. Normy podane są dla przeciętnych warunków meteorologicznych.
2. Przy podanej ilości bomb osiąga się stężenie bojowe środków trujących w powietrzu.

Załącznik Nr. 6

NORMY ZUŻYCIA LOTNICZYCH BOMB CHEMICZNYCH Z ZAPALNIKAMI O DZIAŁANIU UDERZENIOWYM I CZASOWYM W CELU PORAŻENIA SIŁY ŻYWEJ ORAZ SKAŻENIA UZBROJENIA, SPRZĘTU BOJOWEGO I TERENU.

Rodzaj bomby	Wagomiar i nazwa bomby	Ilość bomb w sztukach		
		latem		zimą
		RM-7	ZRM-7	ZRM-7
Z zapalnikami o działaniu uderzeniowym	LBOCh-100	-	6,3	7,4
	LBCh-100 W	-	-	-
	LBCh-100	14	10	-
	LBCh-250	6,4	3,2	3,7
Z zapalnikami o działaniu czasowym	LBCh-250	0,8	0,6	1,8
	LBCh-500	0,5	0,4	0,7
	LBCh-1500	0,3	0,2	-

Uwagi: 1. Przy trafieniu w cel podanych ilości osiąga się porażenie siły żywej poprzez umundurowania oraz skaża się uzbrojenie i teren przy RM-7 i ZRM-7 z gęstością nie mniejszą niż 3 g/m2, a przy ZR-18 - nie mniejszą niż 3 g/m2.

na ha		Ciężar bomb w tonach na 1 km2				
Niszczenie		Obezwładnienie			Niszczenie	
latem		latem		zimą	latem	
ZR - 18					ZR - 18	
możliwości porażenia śmiertelnego w %		RM-7	ZRM-7	ZRM-7	możliwości porażenia śmiertelnego w%	
50 %	25 %				50 %	25 %
-	-	-	63	74	-	-
12,5	6,2	-	-	-	125	62
-	-	140	100	-	-	-
-	-	160	80	92,5	-	-
8	4	20	15	45	200	100
-	-	25	20	35	-	-
-	-	45	30	-	-	-

2. Normy obliczamy dla warunków: szybkości wiatru przy ziemi 4 m/sek, temperatura powietrza latem + 20° C, zimą - 15° C.

3. RM-7 zimą nie stosuje się: 4 normy zużycia bomb z zapalnikami o działaniu czasowym podane dla wysokości wybuchu:
   - dla LBCh - 250 . . . . . 150-200 m
   - dla LBCh - 500 . . . . . 250-300 m
   - dla LBCh- 1500 . . . . . 350-400 m

Załącznik Nr. 7

MOŻLIWOŚCI JEDNEGO SAMOLOTU W UŻYCIU ŚRODKÓW TRUJĄCYCH DO ZATRUWANIA POWIETRZA W CELU NISZCZENIA SIŁY ŻYWEJ.

Il - 28

Ilość bomb na samolot	Możliwość porażenia w ha
12	4,8
8	5,7
4	5,7
1	5,0
8	5,3
4	5,0
8	2,8
4	3,5
12	30,0
8	32,0

Załącznik Nr. 8

MOŻLIWOŚCI JEDNEGO SAMOLOTU W UŻYCIU TRWAŁYCH ŚRODKÓW TRUJĄCYCH

Il - 28

Ilość bomb na samolot	Możliwość w ha	
	latem	zimą
12	1,92	-
12	0,9	-
8	1,25	-
12	1,9	1,6
12	1,2	-
9	2,5	2,2
8	2,0	-
8	10,0	-
4	8,0	-
1	3,3	-
8	13,3	4,4
4	10,0	5,7
1	5,0	-

Załącznik Nr. 9

DANE ORIENTACYJNE DOTYCZĄCE TRWAŁOŚCI ŚRODKÓW TRUJĄCYCH ZASTOSOWANYCH W LOTNICZYCH BOMBACH CHEMICZNYCH W OKRESIE LETNIM.

Rodzaj bomby	Przeznaczenie bomb	Oznaczenie środka trującego	Techniczna gęstość skażenia w g/m2	Okres działania przy przyjętych normach zużycia — działanie na skażonej powierzchni
Z zapalnikami o działaniu uderzeniowym	do zatruwania powietrza	R-35	1o - 3o	nie działa
	do skażania terenu	RM-7 ZRM-7 ZR-18	1o - 3o 3o 2o	1-2,5 godziny do jednej doby do 2 godzin
Z zapalnikami o działaniu czasowym	do rażenia siły żywej	TM-7 ZRM-7 ZR-18	1o - 3o 3o 2o	1-2,5 godzin do jednej doby do 2 godzin

Szybkość wiatru 2 m/sek i temperatura ziemi 25° C

poprzez skórę	działanie poprzez drogi oddechowe		działanie na oczy	
w rejonie leju	na skażonej powierzchni	w rejonie leju	na skażonej powierzchni	w rejonie leju
nie działa	nie działa	do 3-5 godz. przy ekspozycji 15-30 min. bez maski przeciwgazowej	nie działa	nie działa
	do 6 godz.	do jednej doby	do 8 godzin	do 30 godzin
3 - 10 godzin do 2 dób do 2 godzin	2-3 godzin do 1 doby	8-12 godzin do 1 doby	4-5 godzin ponad dobę	16-20 godzin ponad dobę
3 - 10 godzin x do 2 dób do 2 godzin	2-3 godziny do 1 doby	8-12 godzin do 1 doby	4-5 godzin ponad dobę	16-20 godzin ponad dobę

x/ Przy wybuchu na niewielkich wysokościach.

Załącznik Nr. 10

ORIENTACYJNE GŁĘBOKOŚCI ROZPRZESTRZENIANIA SIĘ POWIETRZA ZATRUTEGO PRZY ZUŻYCIU LOTNICZYCH BOMB CHEMICZNYCH /DLA PRZECIĘTNYCH WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH.

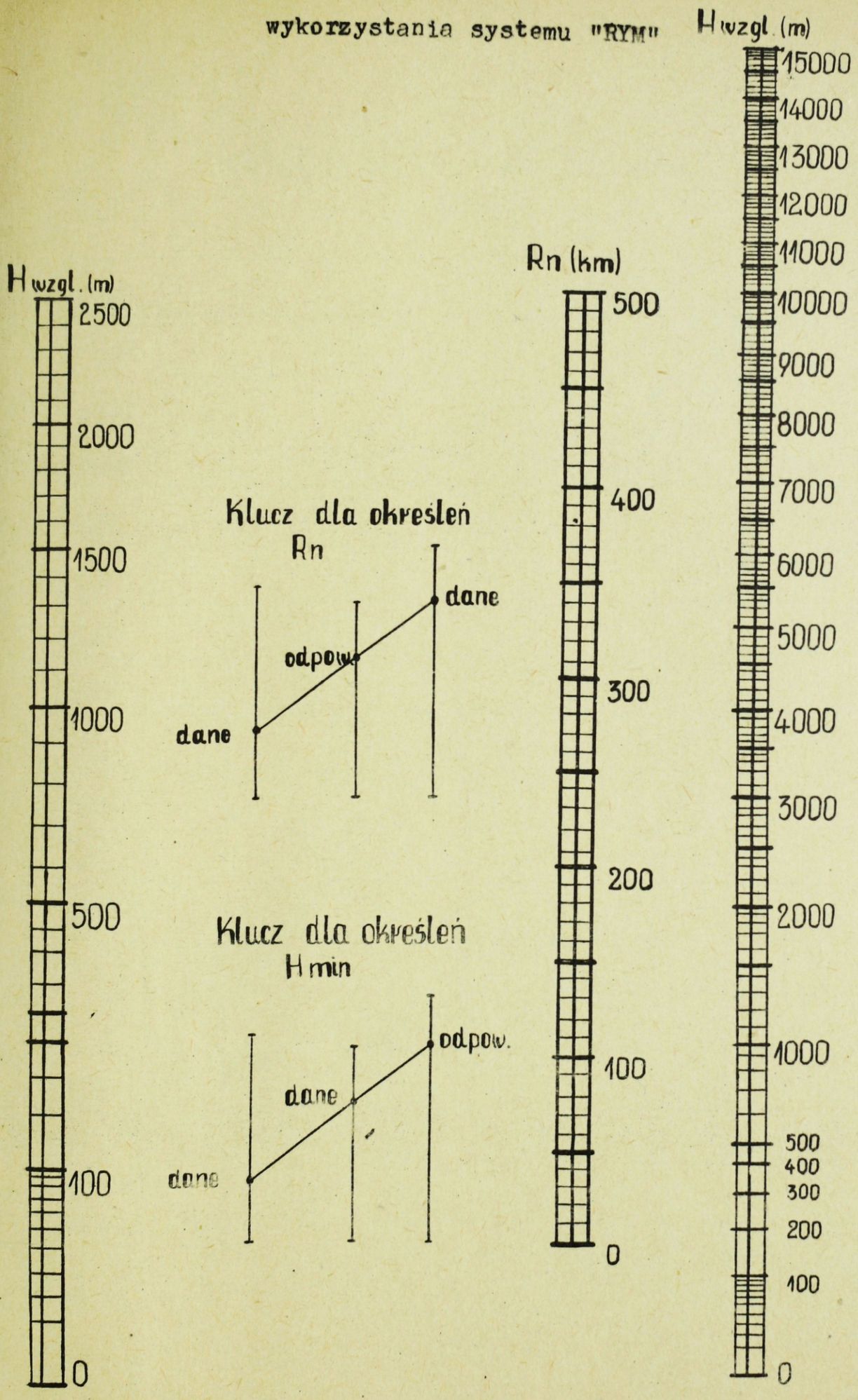
Rodzaj bomb	Wagomiar i nazwa bomby	Ilość samolotów	Typ ST	Głębokość strefy porażenia śmiertelnego w metrach	Głębokość strefy działania miotycznego w metrach. Przy dłuższej ekspozycji mogą występować porażenia słabego i średniego stopnia.	UWAGI
Z zapalnikami o działaniu uderzeniowym	LBOCh-100	Przy działaniu klucza	R-35	1200	7000	
	LBCh-250	Przy działaniu jednego samolotu	R-35	1200	3000	
	LBCh-500	Przy działaniu eskadry	R-2	1000	1500	
Z zapalnikami o działaniu czasowym	LBCh-100	Przy działaniu 1-go samolotu	ZR-18	ponad 500	ponad 1000	Drobne krople ST powodują porażenie oczu i nieosłoniętych cz.ciała Stęż.par ST porażają oczy.
	LBCh-250	Przy działaniu eskadry	RM-7 lub ZRM-7	Rozproszenie drobnych kropel ST do 1500-3000 m przy wysok.wybuchów 200-400 m	ponad 3000 m od leja	

Załącznik Nr. 11

DANE TAKTYCZNO-TECHNICZNE LOTNICZYCH BOMB PRZECIWPANCERNO-CHEMICZNYCH.

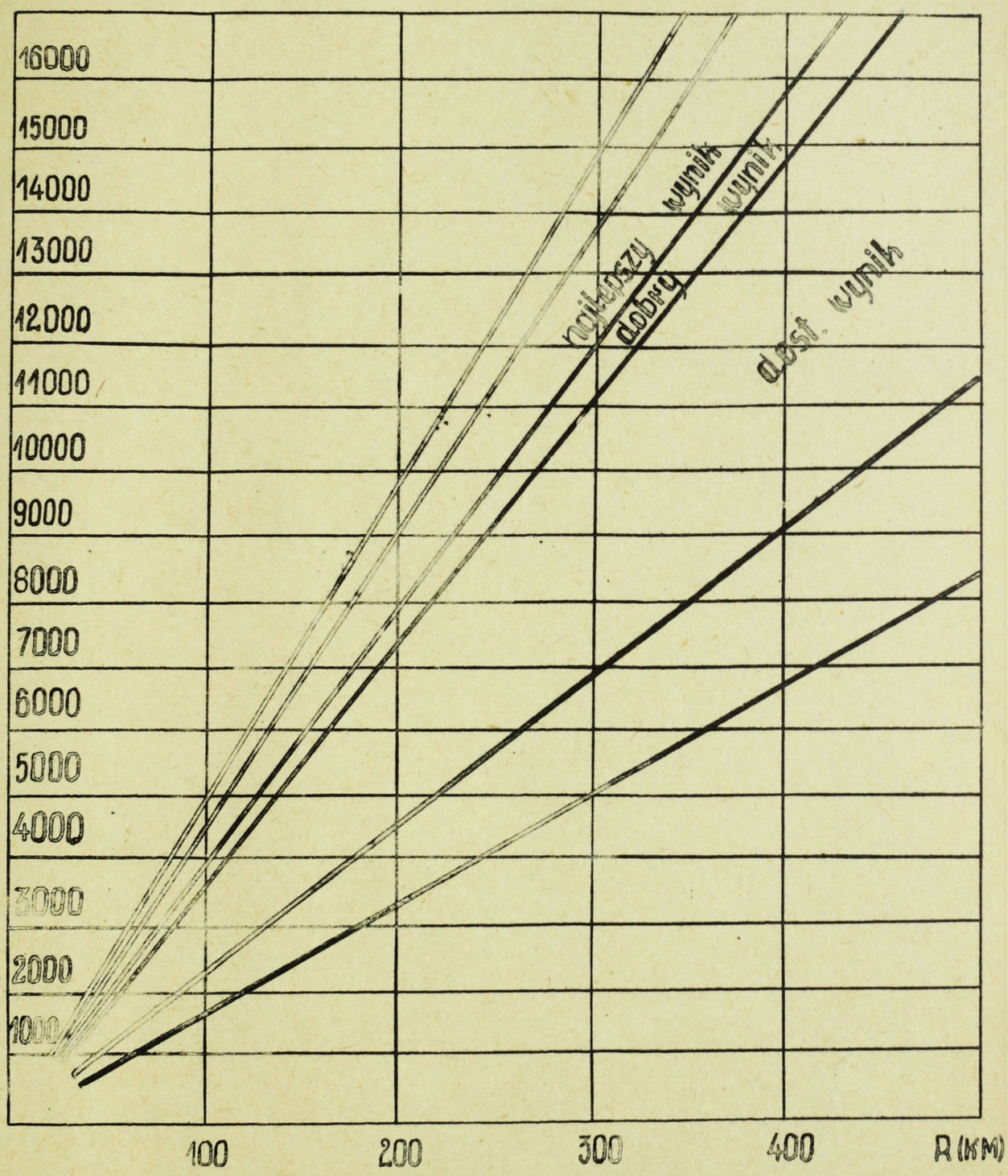
Charakterystyka	LBP-50-och	LBP-50 chb
Oznaczenie środków trujących	R-35	R-15
Ciężar środka trującego w bombie kg	2	3
Objętość powietrza, w którym stwarza się stężenie bojowe jedną bombą w m³	1200	1200
Trwałość stężenia bojowego w pomieszczeniu, w minutach	30	30

Nomogram dla określenia zasięgu działania
i minimalnej wysokości.
wykorzystania systemu "RYM"



WYKRES DLA OKREŚLENIA ΔH

(Rym)



NAWIGACJA POWIETRZNA.

Zbiórki grup samolotów przy widziałności ziemi.

1. Zbiórka metodą skrętu o 180°.

$$t_{zb} = t_H + \Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{180^\circ} + t_{rez}$$

$$t_{prow} = \frac{t_{zb} - t_{180^\circ}}{2};$$

$$L = S_H + V\,\frac{[\Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{rez}]}{2} + R;$$

2. Zbiórka na drugiej prostej, po skręcie prowadzącego na 90° /wszyscy razem/.

$$t_{prow} = t_H = \frac{\Delta t_{st}\,/n-1/}{2};$$

$$S_{prow} = S_H + V \cdot \Delta \frac{t_{st}\,/n-1/}{2};$$

$$S_2 = \frac{\Delta t_{st}\,/n-1/ \cdot V}{2\sqrt{m^2-1}};$$

S_2 - odcinek zbiórki po skręcie prowadzącego 90°

m = stosunek prędkości prowadzącego do prędkości skrajnego samolotu podczas zwierania ugrupowania /po skręcie/.

$$t_{zwier} = \frac{S}{V};\quad \text{lub}\quad t_{zwier} = \frac{\Delta t_{st}\,/n-1/}{2\sqrt{m^2-1}};$$

$$V_{zwier} = \frac{V}{\sin KS};\quad KS = k_{st}\ \text{skrętu danego s-tu}$$

$$t_{zb} = t_H + \Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{90^o} + t_{zwier}\ ;$$

3. Zbiórka na drugiej prostej po skręcie prowadzącego o 120°, a prowadzących o 60°.

$$t_{prow} = t_H + \Delta t_{st}\,/n-1/\ ;$$

$$t_{po\ skręcie} = \Delta t_{st}\,/n-1/\ ;$$

$$S_{po\ skręcie} = V \cdot \Delta t_{st}\,/n-1/;$$

$$t_{zb} = t_H + 2 \cdot \Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{120^o}\ ;$$

4. Zbiórka metodą dopędzania.

$$t_{zb} = t_H + \Delta t_{st}\,/n-1/ + \frac{V \cdot \Delta t_{st}\,/n-1/}{\Delta V}$$

$$S_{zb} = t_H + V\,/t_{zb} - t_H/ \cdot$$

Zbiórki grup samolotów w trudnych warunkach meteorologicznych.

1. Zbiórka nad chmurami przy przebijaniu chmur w jednym kierunku.

$$t_{bazy} = \frac{/Hchm. + 300\ m/ \cdot 2\,\Delta V}{U \cdot V_{wzn.}}$$

$$t_{prow} = \frac{\Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{rez}}{2}$$

$$L = V \cdot t_{prow}$$

$$t_{zb} = 2\,t_H + \Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{180^o} + t_{rez};$$

2. Zbiórka nad chmurami przy przebijaniu chmur w dwóch - trzech kierunkach.

$$t_{bezp} = \frac{/Hchmur + 300\ m/ \cdot 2\,\Delta V}{U \cdot V_{wzn.}}$$

$$t_{prow} = \frac{\Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{rez}}{2};$$

n = ilość s-tów /par/ przebijających chmury w jednym kierunku.

$$L = V \cdot t_{prow}$$

$$t_{zb} = 2\,t_H + \Delta t_{st}\,/n-1/ + t_{180^o} + t_{rez}$$

Rozpuszczenie grupy do lądowania w trudnych warunkach meteorologicznych.

Oznaczenia:

n kl - ilość samolotów w kluczu
n esk - ilość samolotów w eskadrze
N kl - ilość kluczy
N esk - ilość eskadr

Δ tkl - odstęp czasowy między kluczami przy rozpoczynaniu skrętu na kurs odwrotny do kursu lądowania.

$\Delta t_{p_2\ esk}$ - czas lotu drugiej eskadry na pętli wyczekiwania.

$\Delta t_{p_3\ esk}$ - czas lotu trzeciej eskadry na pętli wyczekiwania

t_2 - czas lotu 2 esk. na prostoliniowym odcinku pętli

t_3 - czas lotu 3 esk. na prostoliniowym odcinku pętli

Δt_{bezp} - bezpieczny odstęp czasowy przy przebijaniu chmur w dół

Δt_{sk} - odstęp czasowy między rozpoczynaniem skrętu przez kolejne samoloty na kurs lądowania

$\Delta tkl = \frac{nkl \cdot t\ lad}{2}$ / rozpuszczanie kluczami przy wyjściu na DPRN z kursem zbliżonym do kursu lądowania/.

$tp_{2\ esk} = \Delta t_{lad} \cdot n\ esk$;

$tp_{3\ esk} = 2\ \Delta t_{lad} \cdot n\ esk$;

$t_2 = \frac{\Delta t_{lad} \cdot n_{esk} - t_{360^o}}{2} + 30\ sek.$

$t_3 = \Delta t_{lad} \cdot n\ esk - t_{180^o} + 60\ sek.$

$t_{bezp} = \frac{Hchm \cdot 2\ \Delta V}{U \cdot V_{zn}}$

$t_{poz} = \frac{/H - 200/V_{zn}}{U \cdot V} + 30\ sek$; /przy jednakowym U/

$t_{poz} = \frac{/H - H_1}{U_1} + \frac{H_1 - 200}{U_2} / \frac{Vzn}{V} + 30\ sek.$

/przy różnych U/;

$\Delta t_{sk} = \frac{t_{lad}}{2}$;

$t_{ląd} = t_{poz} + t_{zn} + t_{ks} + \Delta t_{ląd}$ /n-1/ + 60 sek /Nesk-1/;

a l b o

$t_{ląd} = 2\ t_{zn} + t_{ks} + \Delta t_{ląd}$ /n-1/ + 60 sek /Nesk-1/ + t_{rez};

$t_{ks} = t_{360^o}$ przy wyjściu na DPRN z kursem zbliżonym do kursu lądowania, lub t_{180^o} przy wyjściu na DPRN z kursem zbliżonym do kursu odwrotnego w stosunku do kursu lądowania.

W wypadku wyjścia grupy odrazu na punkt rozpuszczenia /bez wychodzenia na DPRN/ do przebijania chmur w dół

$t_{ląd} = t_{zn} + t_{180^o} + \Delta t_{ląd}$ /n-1/ + 60 sek /Nesk-1/;

$$\sin . KO = \frac{2R}{V . t_{poz}}$$

$$t = \frac{2R}{V . \sin KO}$$

Zbliżanie i przechwycenie.

Oznaczenia:

S pocz - odległość między myśliwcami a celem w momencie rozpoczęcia zbliżenia, lub w momencie wykrycia /przydzielenia/ celu.

S przechw - odległość od punktu wyjściowego do punktu przechwycenia /punktu rozpoczęcia ataku/.

Δ S - odległość do celu w momencie rozpoczęcia ataku /otwarcia ognia/.

S pog - droga podczas lotu po krzywej pogoni.

KK_o - kąt kursowy myśliwców w momencie rozpoczęcia zbliżenia /po krzywej pogoni/.

$n = \frac{Vc}{Vm}$

$m = \frac{Vm}{Vc}$;

t_1 - czas od wykrycia celu do zakończenia zbiórki przez myśliwców przechwytujących lub do wyjścia myśliwców do strefy wyczekiwania.

1. Zbliżenia na kursach przeciwnych - /spotkanie i dopędzenie/.

a/ przy locie myśliwców i celu na jednakowej wysokości.

Spotkanie

$$S_{przechw} = \frac{Spocz - Vct\ 180^{o} + \Delta S}{1 + n}$$

$$t = \frac{Spocz + Vc \cdot t\ 180^{o} + \Delta S}{Vc + Vm} + t_{180^{o}} ;$$

$$S_{pocz} = S_{przechw} + n S_{przechw} + Vc \cdot t_{180^{o}} - \Delta S$$

/przy nakazanym punkcie przechwycenia/

Dopędzenie

$$S_{przechw} = \frac{Spocz}{1 - n} ;$$

$$t = \frac{Spocz}{\Delta V} ;$$

$$S_{pocz} = S_{przechw} - n S_{przechw}$$ /przy nakazanym punkcie przechwycenia/

b/ Przy locie myśliwców z naborem wysokości.

$$S_{przechw} = \frac{Spocz - Vc/t_1 + t_H + t_{ks}/ + nS_H + \Delta S}{1 + n}$$

Jeżeli $S_{pocz} - V_c / t_1 + t_H / < S_H$, wówczas

$$S_{przechw} = S_{pocz} - V_c / t_1 + t_H /$$

i myśliwcy część wysokości winni nabrać w rejonie lotniska.

$$t = \frac{Spocz + Vm / t_1 + t_H + t_{ks} / - S_H + \Delta S}{Vm + Vc}$$

$$S_{st} = S_{przechw} + V_c / t_1 + t_H + \frac{S_{przechw} - S_H}{Vm} + t_{ks} / - \Delta S$$

Jeżeli S przechw $< S_H$, to

$$S_{st} = S_{przechw} + V_c / t_1 + t_H + t_{ks} / - \Delta S;$$

Dopędzanie

$$S_{przechw} = \frac{S_{pocz} + V_c / t_1 + t_H / - nS_H}{1 - n}$$

Jeżeli cel leci w kierunku lotniska startu myśliwców, lecz
$V_c / t_1 + t_H / < S$ pocz, to myśliwcy winni startować na dopędzanie. Wówczas

$$S_{przechw} = \frac{V_c / t_1 + t_H / - S_{pocz} - nS_H}{1 - n};$$

Jeżeli S pocz $+ V_c / t_1 + t_H / < S_H$, to

S przechw = S pocz $- V_c / t_1 + t_H /$,

a myśliwcy część wysokości winni nabrać w rejonie lotniska.

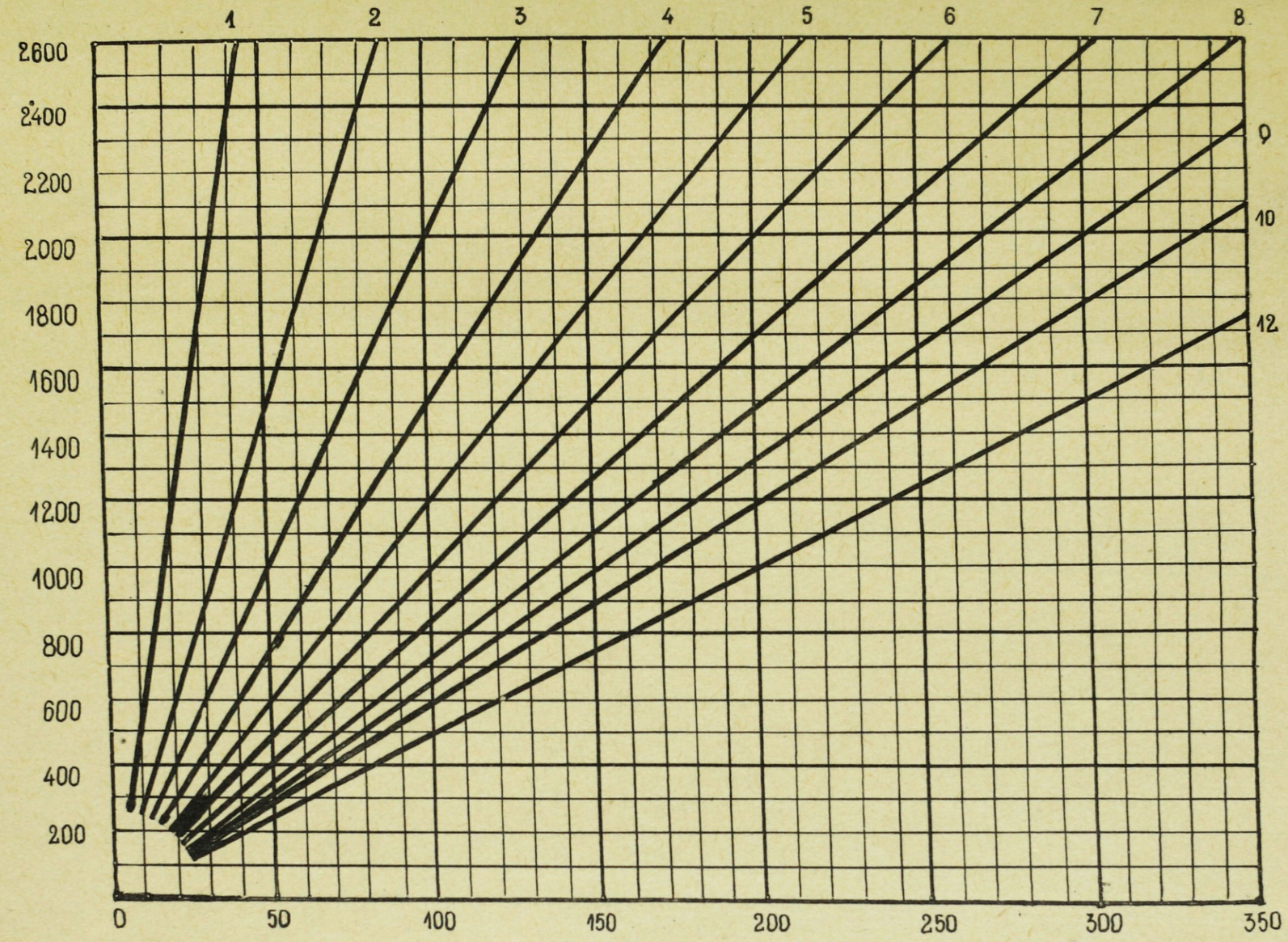
$$t = \frac{V_m \,/t_1 + t_H/ + S_{pocz} - S_H}{V\,m - V_c};$$

$$S_{st} = S_{przechw} - V_c \,/t_1 + t_H/ + \frac{S\ przechw - S_H}{Vm}$$

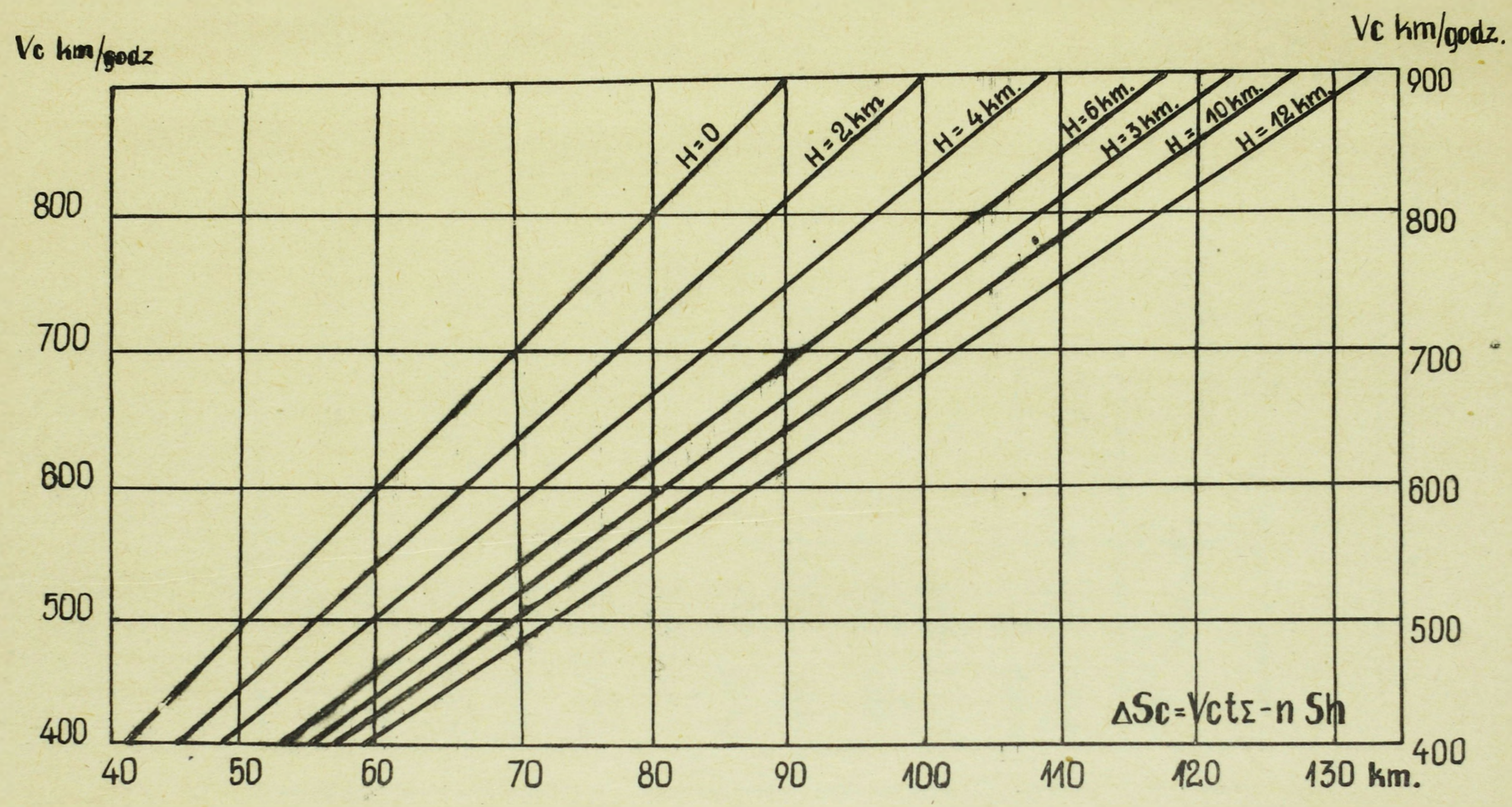
Jeżeli S przechw $< S_H$, to

$$S_{st} = S_{przechw} - V_c \,/t_1 + t_H/;$$

TABELA DO OBLICZENIA ELEMENTÓW PRZECIWPRĄDU



Droga celu za czas wyjścia eskadry myśliwców
na wysokość lotu celu.



Taktyczny promień działania klucza s-tów Lim-2 bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	140	50 min.	570/600 8750
2000	155	52 min.	550/605 8850
3000	180	56 min.	530/610 8950
4000	200	60 min.	515/630 9050
5000	225	1 godz.04 min.	500/640 9150
6000	250	1 godz.07 min.	490/650 9250
7000	270	1 godz.10 min.	480/675 9300
8000	305	1 godz.14 min.	470/700 9450
9000	335	1 godz.17 min.	460/720 9580
10000	365	1 godz.22 min.	450/750 9700
11000	395	1 godz.25 min.	430/760 9875
12000	430	1 godz.28 min.	420/780 10050

Eskadra Lim-2 bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	120	49 min.	570/600 8750
2000	145	51 min.	550/605 8850
3000	165	55 min.	530/610 8950
4000	185	59 min.	515/520 9050
5000	210	1 godz.3 min.	500/640 9150
6000	230	1 godz.6 min.	490/650 9250
7000	255	1 godz.9 min.	460/675 9300
8000	280	1 godz.12 min.	470/700 9450
9000	305	1 godz.15 min.	460/720 9580
10000	330	1 godz.20 min.	450/750 9700
11000	355	1 godz.23 min.	430/760 9875
12000	380	1 godz.26 min.	410/780 10050

Pułk Lim - 2 bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	110	49 min.	
2000	120	51 min.	
3000	135	54 min.	
4000	145	56 min.	
5000	160	58 min.	
6000	175	1 godz.	
7000	190	1 godz. 2 min.	
8000	200	1 godz. 5 min.	
9000	215	1 godz. 6 min.	
10000	230	1 godz. 9 min.	
11000	240	1 godz.10 min.	
12000	250	1 godz.12 min.	

Klucz Lim-2 ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	UWAGI
1000	235	1 godz. 4 min.	550/605 8850
2000	255	1 godz. 7 min.	530/610 8950
3000	275	1 godz.10 min.	515/620 9050
4000	290	1 godz.15 min.	500/640 9150
5000	325	1 godz.20 min.	490/650 9250
6000	355	1 godz.24 min.	480/675 9300
7000	395	1 godz.28 min.	470/700 9480
8000	435	1 godz.32 min.	460/720 9580
9000	485	1 godz.36 min.	450/750 9700
10000	500	1 godz.40 min.	430/760 9875
11000	520	1 godz.45 min.	430/760 9875
12000	570	1 godz.50 min.	410/780 10050

Eskadra Lim-2 ze zbiornikami dodatkowymi po 260 ltr.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	210	1 godz. 04 min.	
2000	240	1 godz.07 min.	
3000	260	1 godz.09 min.	
4000	290	1 godz.15 min.	
5000	320	1 godz.18 min.	
6000	355	1 godz.22 min.	
7000	400	1 godz.27 min.	
8000	435	1 godz.31 min.	
9000	455	1 godz.35 min.	
10000	495	1 godz.39 min.	
11000	525	1 godz.44 min.	
12000	555	1 godz.49 min.	

Pułk Lim-2 ze zbiornikami dodatkowymi 260 l.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	225	1 godz.03 min.	
2000	235	1 godz.06 min.	
3000	245	1 godz.05 min.	
4000	260	1 godz.08 min.	
5000	290	1 godz.16 min.	
6000	320	1 godz.20 min.	
7000	340	1 godz.25 min.	
8000	360	1 godz.29 min.	
9000	385	1 godz.33 min.	
10000	400	1 godz.37 min.	
11000	425	1 godz.42 min.	
12000	450	1 godz.47 min.	

Taktyczny promień działania eskadry samolotów Lim-5 bez zbiorników dodatkowych /12 samolotów/.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Vp / Vrz	obroty	Uwagi
1000	75	34 min.	410 / 850	10900	lot na reżimie maksymalnego zasięgu z 10 min. czasem na walkę pow. 10% zapasu paliwa na zmianę sytuacji i 7% na lot w ugrupowaniu. Start parami, co 20 sek. Lądowanie parami co 30 sek.
2000	85	36 min.	440 / 825	10700	
3000	100	38 min.	460 / 810	10350	
4000	115	40 min.	500 / 780	10100	
5000	130	43 min.	530 / 765	10050	
6000	145	45 min.	535 / 745	10000	
7000	160	48 min.	550 / 730	9950	
8000	175	50 min.	570 / 690	9900	
9000	190	53 min.	575 / 670	9850	
10000	215	56 min.	580 / 665	9750	
11000	235	59 min.	590 / 650	9650	
12000	245	1 godz. 01 min.	600 / 630	9550	
13000	255	1 godz. 04 min.	610 / 620	9450	

Taktyczny promień działania eskadry samolotów Lim-5 ze zbiornikami dodatkowymi, po 400 ltr. każdy.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	185	57 min.	Warunki lotu, jak dla eskadry bez zbiorników dodatkowych.
2000	210	1 godz.	
3000	240	1 godz.03 min.	
4000	265	1 godz.06 min.	
5000	290	1 godz.09 min.	
6000	315	1 godz.13 min.	
7000	340	1 godz.16 min.	
8000	370	1 godz.20 min.	
9000	400	1 godz.23 min.	
10000	435	1 godz.27 min.	
11000	470	1 godz.32 min.	
12000	510	1 godz.38 min.	

Taktyczny promień działania pułku samolotów Lim-5 ze zbiornikami dodatkowymi, po 400 ltr. każdy.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	135	56 min.	
2000	155	58 min.	
3000	175	1 godz.	
4000	195	1 godz.03 min.	
5000	215	1 godz.06 min.	
6000	235	1 godz.08 min.	
7000	255	1 godz.11 min.	
8000	275	1 godz.13 min.	
9000	295	1 godz.16 min.	
10000	315	1 godz.19 min.	
11000	340	1 godz.23 min.	
12000	370	1 godz.27 min.	

Taktyczny promień działania klucza samolotów typu Mig-19 ze zbiornikami dodatkowymi.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Warunki lotu poziomego Vp / Vrz obroty
1000	240	49 min.	820 / 865 — 9850
2000	270	54 min.	790 / 865 — 9835
3000	310	1 godz.	715 / 865 — 9825
4000	360	1 godz.06 min.	715 / 865 — 9810
5000	395	1 godz.13 min.	681 / 865 — 9800
6000	445	1 godz.21 min.	645 / 865 — 9810
7000	500	1 godz.26 min.	615 / 865 — 9810
8000	555	1 godz.39 min.	570 / 865 — 9825
9000	610	1 godz.43 min.	550 / 865 — 9840
10000	660	1 godz.50 min.	520 / 865 — 9850
11000	710	1 godz.57 min.	500 / 890 — 10025
12000	760	1 godz.22 min.	480 / 907 — 10200
13000	790	1 godz.27 min.	440 / 890 — 10480
14000	810	1 godz.29 min.	400 / 885 — 10750
15000	810	1 godz.30 min.	380 / 880 — 10810

U w a g i:

Lot na reżimie maksymalnego zasięgu z lo min. czasu na walkę-powietrzną na nominalnych obrotach, 11150 obr/min, z lo% nawigacyjnym zapasem paliwa i 4% zapasem paliwa na lot w ugrupowaniu. Walka i powrót na lotnisko bez zbiorników dodatkowych. Wznoszenie od 5000 m do 15000 m z dopalaniem. Czas lądowania 4 min.

Taktyczny promień działania eskadry samolotów Mig-19, bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	40	26 min.	Warunki lotu jak dla klucza
2000	55	29 min.	
3000	80	32 min.	
4000	100	37 min.	
5000	125	40 min.20 sek.	
6000	150	43 min.	
7000	175	46 min.	
8000	205	51 min.	
9000	235	56 min.	
10000	270	1 godz.01 min.	
11000	315	1 godz.08 min.	
12000	350	1 godz.11 min.	
13000	400	1 godz.16 min.	
14000	405	1 godz.18 min.	
15000	410	1 godz.20 min.	

Taktyczny promień działania eskadry samolotów Mig-19, ze zbiornikami dodatkowymi.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	200	49 min.	Warunki lotu jak dla klucza
2000	240	54 min.	
3000	275	1 godz.01 min.	
4000	320	1 godz.06 min.	
5000	355	1 godz.11 min.	
6000	410	1 godz.20 min.	
7000	450	1 godz.26 min.	
8000	495	1 godz.30 min.	
9000	535	1 godz.41 min.	
10000	850	1 godz.44 min.	
11000	630	1 godz.52 min.	
12000	650	2 godz.	
13000	730	2 godz.04 min.	
14000	735	2 godz.05 min.	
15000	750	2 godz.06 min.	

Taktyczny promień działania pułku samolotów Mig-19, ze zbiornikami dodatkowymi.

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
1000	110	49 min.	Warunki lotu jak dla klucza
2000	150	53 min.	
3000	185	58 min.	
4000	210	1 godz.01 min.	
5000	250	1 godz.06 min.	
6000	285	1 godz.11 min.	
7000	315	1 godz.17 min.	
8000	350	1 godz.21 min.	
9000	385	1 godz.25 min.	
10000	420	1 godz.33 min.	
11000	470	1 godz.36 min.	

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Uwagi
12000	510	1 godz.42 min.	
13000	540	1 godz.47 min.	
14000	560	1 godz.46 min.	
15000	550	1 godz.49 min.	

Taktyczny promień działania klucza samolotów Ił-28

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	Warunki lotu poziomego Vp / Vrz	obroty
1000	430	2,06,5	460 / 483	9150
2000	485	2,16	450 / 495	9275
3000	545	2,26,5	440 / 510	9400
4000	600	2.35,5	435 / 532	9550
5000	660	2.43	420 / 553	9700
6000	715	2.48	423 / 580	9900
7000	765	2.51	423 / 610	10050
8000	820	2.56,5	420 / 640	10200
9000	870	2.59	418 / 680	10400
10000	920	3.03,5	415 / 720	10650

Taktyczny promień działania eskadry samolotów Ił-28

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	$\frac{Vp}{Vrz}$ obroty
1000	385	2.03,5	jak dla klucza
2000	440	2.13,5	
3000	490	2.23,5	
4000	545	2.31	
5000	600	2.38	
6000	650	2.43,5	
7000	700	2.48	
8000	750	2.53	
9000	795	2.56	
10000	840	2.59,5	

Taktyczny promień działania pułku samolotów Ił-28

Wysokość lotu m	Taktyczny promień działania km	Długotrwałość lotu	$\frac{Vp}{Vrz}$ obroty
1000	335	2.01,5	
2000	380	2.11,5	
3000	425	2.22,5	
4000	420	2.30,5	
5000	520	2.36	
6000	570	2.41	
7000	610	2.46,5	
8000	650	2.50,5	
9000	690	2.54	
10000	725	2.57	

TABLICA PROMIENI I CZASÓW SKRĘTÓW NA 180° W ZALEŻNOŚCI OD V_{rz} i β

V_{rz} km/godz. \ β	10°		15°		20°		25°		30°		35°		40°		45°		50°		60°	
	R km	t min/sek	R	t	R	t	R	t	R	t	R	t	R	t	R	t	R	t	R	t
300	4,0	2,30	2,6	1,40	1,9	1,12	1,5	0,57	1,2	0,46	1,0	0,38	0,9	0,32	0,7	0,27	0,6	0,22	0,4	0,15
350	5,5	2,55	3,6	1,54	2,6	1,26	2,0	1,06	1,6	0,53	1,4	0,44	1,2	0,37	0,9	0,30	0,8	0,26	0,5	0,18
400	7,1	3,20	4,7	2,14	3,5	1,38	2,7	1,16	2,2	1,01	1,8	0,51	1,5	0,43	1,2	0,36	1,0	0,29	0,7	0,20
450	9,0	3,46	5,9	2,28	4,4	1,50	3,4	1,26	2,8	1,09	2,3	0,57	1,9	0,48	1,6	0,40	1,3	0,33	0,9	0,23
500	11,2	4,26	7,4	2,48	5,5	2,05	4,3	1,36	3,4	1,18	2,8	1,03	2,3	0,53	2,0	0,45	1,6	0,38	1,1	0,25
550	13,4	4,37	8,9	3,03	6,6	2,14	5,1	1,45	4,2	1,26	3,4	1,10	2,8	0,58	2,4	0,49	2,0	0,41	1,3	0,28
600	15,9	4,56	10,5	3,16	7,8	2,26	6,0	1,54	4,9	1,32	4,0	1,15	3,4	1,04	2,8	0,53	2,4	0,45	1,6	0,31
650	18,5	5,23	12,1	3,30	9,0	2,36	7,0	2,02	5,7	1,40	4,7	1,22	4,0	1,10	3,3	0,57	2,8	0,49	1,9	0,33
700	21,8	5,40	14,2	3,50	1,05	2,50	8,3	2,13	6,6	1,47	5,5	1,29	4,6	1,14	3,8	1,02	3,2	0,52	2,2	0,36
750	25,0	6,18	16,4	4,04	12,1	3,03	9,5	2,23	7,7	1,56	6,3	1,35	5,3	1,20	4,4	1,06	3,7	0,56	2,5	0,38
800	28,6	6,48	18,7	4,25	13,6	3,16	10,8	2,32	8,8	2,03	7,2	1,42	6,0	1,25	5,0	1,11	4,3	1,00	2,9	0,41
850	32,0	7,05	21,0	4,39	15,5	3,27	12,0	2,41	9,8	2,10	8,1	1,48	6,7	1,30	5,7	1,15	4,8	1,03	3,3	0,44
900	36,0	7,33	23,3	4,55	17,3	3,36	13,6	2,50	11,0	2,18	9,0	1,53	7,6	1,35	6,3	1,20	5,3	1,07	3,7	0,47

Tabela współczynnika przeliczania Vprz na Vrz i odwrotnie w zależności od wysokości lotu.

Hwzn	L	Hm	L	Hm	L	Hm	L
0	1.0000	5200	1.3043	10400	1.7670	15600	2.6385
100	1.0048	5300	1.3114	10500	1.7781	15700	2.6594
200	1.0097	5400	1.3186	10600	1.7894	15800	2.6805
300	1.0146	5500	1.3258	10700	1.8007	15900	2.7017
400	0.0195	5600	1.3332	10800	1.8121	16000	2.7231
500	1.0245	5700	1.3405	10900	1.8237	16100	2.7447
600	1.0295	5800	1.3481	11000	1.8357	16200	2.7664
700	1.0344	5900	1.3554	11100	1.8499	16300	2.7883
800	1.0396	6000	1.3629	11200	1.8642	16400	2.8104
900	1.0446	6100	1.3705	11300	1.8793	16500	2.8327
1000	1.0498	6200	1.3782	11400	1.8942	16600	2.8551
1100	1.0550	6300	1.3859	11500	1.9093	16700	2.8777
1200	1.0602	6400	1.3937	11600	1.9244	16800	2.9005
1300	1.0654	6500	1.4016	11700	1.9396	16900	2.9235
1400	1.0707	6600	1.4095	11800	1.9550	17000	2.9467
1500	1.0760	6700	1.4174	11900	1.9705	17100	2.9700
1600	1.0815	6800	1.4255	12000	1.9861	17200	2.9935

Hwzn	L	Hm	L	Hm	L	Hm	L
1700	1.0869	6900	1.4337	12100	2.0018	17300	3.0172
1800	1.0923	7000	1.4419	12200	2.0176	17400	3.0411
1900	1.0977	7100	1.4501	12300	2.0332	17500	3.0411
2000	1.0977	7100	1.4501	12300	2.0336	17600	3.0652
2100	1.1089	7300	1.4668	12500	2.0660	17700	3.1140
2200	1.1450	7400	1.4753	12600	2.0824	17800	3.1387
2300	1.1201	7500	1.4838	12700	2.0989	17900	3.1635
2400	1.1260	7600	1.4925	12800	2.1155	18000	3.1886
2500	1.1316	7700	1.5011	12900	2.1322	18100	3.2138
2600	1.1374	7800	1.5400	13000	2.1491	18200	3.2392
2700	1.1432	7900	1.5188	13100	2.1661	18300	3.2649
2800	1.1490	8000	1.5277	13200	2.1833	18400	3.2908
2900	1.1550	8100	1.5367	13300	2.2006	18500	3.3168
3000	1.1609	8200	1.5458	13400	2.2180	18600	3.3441
3100	1.1661	8300	1.5549	13500	2.2356	18700	3.3696
3200	1.1729	8400	1.5641	13600	2.2533	18800	3.3963
3300	1.1790	8500	1.5734	13700	2.2712	18900	3.4232
3400	1.1852	8600	1.5828	13800	2.2982	19000	3.4503
3500	1.1913	8700	1.5923	13900	2.3073	19100	3.4777
3600	1.1976	8800	1.6018	14000	2.3256	19200	3.5052
3700	1.2039	8900	1.6115	14100	2.3440	19300	3.5330

HWzm	L	Hm	L	Hm	L	Hm	L
3800	1.2102	9000	1.6212	14200	2.3626	19400	3.5609
3900	1.2166	9100	1.6311	14300	2.3813	19500	3.5891
4000	1.2230	9200	1.6409	14400	2.4002	19600	3.6175
4100	1.2295	9300	1.6509	14500	2.4192	19700	3.6462
4200	1.2361	9400	1.6610	14600	2.4383	19800	3.6751
4300	1.2426	9500	1.6711	14700	2.4576	19900	3.7043
4400	1.2493	9600	1.6814	14600	2.477	2000	3.7336
4500	1.2560	9700	1.6918	14900	2.4967		
4600	1.2627	9800	1.7022	15000	2.5164		
4700	1.2695	9900	1.8128	15100	2.5364		
4800	1.2763	10000	1.7234	15200	2.5565		
4900	1.2832	10100	1.7341	15300	2.5768		
5000	1.2902	10200	1.7450	15400	2.5972		
5100	1.2972	10300	1.7559	15500	2.6178		

NORMY OCEN Z PILOTOWANIA I NAWIGOWANIA SAMOLOTU.

Elementy lotu	Oceny		
	bardzo dobrze	dobrze	dostatecznie
1	2	3	4
Start i kierunek na rozbiegu	bez odchyleń równolegle do osi pasa startowego		
Podniesienie przedniego koła i oderwanie	na zadanej szybkości	na szybkości większej od zadanej do 10 km/godz.	na szyb.większej od zadanej 20 km/godz. oraz mniejszej od zadanej 10 km/godz.
Nabór wysokości			
Kierunek	± 2° od zadanego	± 5°	± 10°
Szybkość	± 5 km/godz.od zadanej	± 10 km/godz.	± 15 km/godz.
Pionowa szybkość	± 10 m/sek od zadanej	± 1,5 m/sek	± 2,0 m/sek
Lot poziomy			
Szybkość	± 5 km/godz. od zadanej	± 10 km/godz.	± 15 km/godz.
Kierunek	± 2 km/godz. od zadanego	± 5°	± 10°
Wysokość	± 20m od zadanej	± 50 m	± 100 m
Wiraże, skręty			
Szybkość	± 10 km/godz.	± 15 km/godz.	± 20 km/godz.
Wysokość	± 20 km/godz. od zadanej	± 50 m	± 100 m
Przechył	od zadanej	± 3°	± 3°

1	2	3	4
Koordynacja	dokładna	odchylenie kulki na 0,5 średnicy	odchylenie kulki na wielkość średnicy
Kierunek wyprowadzenia	zadana	± 10°	± 15°
Spirala			
Szybkość	± 10 km/godz. od zadanej	± 15 km/godz.	± 20 km/godz.
Przechył	zadany	± 3°	± 5°
Pionowa szybkość	± 1,0 m/sek od zadanej	1,5 m/sek	± 2 m/sek
Koordynacja	dokładna	odchylenie kulki na 0,5 średnicy	jedna średnica
Lot poziomy przy jednym prac.silniku			
Szybkość	± 5 km/godz. od zadanej	± 10 km/godz.	± 15 km/godz.
Kierunek	± 5 od zadanej	± 10	± 15 m
Wysokość	± 50 od zadanej	75 m	100 m
Skręty przy jednym prac. sil.			
Szybkość	± 10 km/godz.	± 15 km/godz	± 20 m
Wysokość	± 50 m	± 75 m	± 100 m
Przechył	zadany	± 3°	± 5°
Koordynacja	dokładna	odchylenie kulki na 0,5 średnicy	1 średnica
Kierunek wyjścia	zadany	± 10°	± 15°
Zniżanie	Normy te co i dla wznoszenia		
Obliczanie na lądowanie			
Wysokość wyjścia z 4 skrętu	zadana	± 50 m	± 100-50 m

1	2	3	4
Zniżanie	stałym kątem bez poprawiania	z poprawianiem jednokrotnym z podciąganiem do wys.nie mniejszej, niż 50 m	z poprawianiem dwukrotnym z podciąganiem
Kierunek zniżania odnośnie pasa startowego po 4 skręcie	po osi pasa startowego	± 10° z poprawką do wys. 100 m	± 15° z poprawką do wys.100 m
Szybkość zniżania po wypuszczeniu klap	zadana	+ 10 km/godz. - 5 km/godz.	+ 15 km/godz. - 5 km/godz.
Dokładność lądowania	lądowanie przeprowadzić w zakresie ± 30 m od limitu	lądowanie wykonać z przelotem lub niedolotem od linii litery "T" /w granicach/ 30-70 m.	lądowanie wykonać z przelotem 70-100 m.
<u>Lądowanie</u>			
Wysokość początkowa	ustalona dla danego typu samolotu	± 2 od określonej	± 3 od ustalonej
Profil wytrzymania	bez falowania	z falowaniem do 0,5 m	do 1 metra
<u>Wysokość ustawienia samolotu</u>			
Położenia lądow.	0,25 m	0,50 m	0,75 m
Przyziemienie	miękkie na 2 koła z następnym płynnym przyziemieniem na przednie koło w miarę spadku prędkości	miękkie na 2 koła z gwałtownym przyziemieniem na przednie koło	przyziemienie na 3 koła równocześnie

1	2	3	4
<u>Zajście i obliczanie do lądowania wg przyrządów.</u>			
Dokładność wyjścia z obliczonego /4 skrętu/	± 10°	± 15°	± 20°
<u>Przejście dalszej radiostacji prowadzącej</u>			
w kierunku	zadana	± 10 od zadanej	± 15°
po wysokości	zadana	± 20 m	± 30 m
<u>Przejście bliższej stacji prowadzącej</u>			
W kierunku	zadana	± 5°	± 10°
Po wysokości	zadana	± 10 m	± 20 m
Dokładność przyziemienia	± 50 m odnośnie "T"	± 75 m odnośnie "T"	100 m
<u>Grupowe loty</u>			
Długotrwałość lotu i zbiórka 1. dla klucza przy starcie pojedyn.samolotami	2 min.30 sek	3 min.	3 min.30 sek
2. dla eskadry w składzie 3 kluczy			
Przy starcie z pojedyn.samolotami	6 min.30 sek	7 min.30 sek	8 min.30 sek
Przy starcie kluczami	5 min.	6 min.	7 min.
3. Dla pułku w składzie trzech eskadr			

1	2	3	4
Przy starcie kluczami	8 min.	9 min.	1o min.
Długotrwałość lodowania			
dla klucza	1 min.3o sek	2 min.	2 min.3o sek
dla eskadry	5 min.3o sek	6 min.3o sek	7 min.3o sek
dla pułku	18 min.	2o min.	22 min.
Długotrwałość startu i zbiórki za chmurami			
Czas startu pierwszego s-tu do pełnej zbiórki za chmurami			
dla klucza	obliczony	+1 min.od obliczonego	+2 min.od obliczonego
dla eskadry w zestawieniu trzech kluczy	+ 1 min.od obliczonego	+ 2 min.od obliczonego	3 min. od obliczonego
dla pułku	2 min.od obliczonego	3 min.od raz obliczonego	+ 5 min. od obliczonego
Długotrwałość rozpuszczenia i l.d.z chmur			
dla klucza	obliczony	+ 1 min. od obliczonego	+ 2 min.od obliczonego
dla eskadry	+ 1 min.od obliczonego	+ 2 min. od obliczonego	3 min. od obliczonego
dla pułku	+ 2 min.od obliczonego	+ 3 min. od obliczonego	+ 4 min. od obliczonego

Tabele do obliczania RLT samolotu Lim-2 z silnikiem WR-1

a/ Na samolocie mogą być podwieszone dwa rodzaje dodatkowych zbiorników paliwa: dwa zbiorniki po 260 l. każdy lub dwa po 600 l. każdy.
Pojemność instalacji paliwowej samolotu wynosi:
1. Bez zbiorników dodatkowych /pojemność głównych zbiorników/ - 1390 l.
2. Ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l. każdy - 1910 l.
3. Ze zbiornikami dodatkowymi po 600 l. każdy - 2590 l.

b/ Zużycie paliwa, które należy uwzględnić przy obliczaniach zasięgu i długotrwałości lotu wynosi:
1. - Na pracę silnika na ziemi w ciągu 10 min. /rozruch, próba silnika, kołowanie/ 120 l.
- Na pracę silnika w ciągu 5 min. /rozruch, próba silnika/, przy kołowaniu samolotu na start przez holownik 70 l.
2. - Na lot pojedyńczego samolotu po kręgu przed lądowaniem w ciągu 4 minut 50 l.
3. - Nieużywana pozostałość paliwa w głównych zbiornikach 10 l.

c/ Przy obliczaniu zasięgu i długotrwałości lotu pary, klucza lub eskadry - należy wykorzystywać dane dla pojedyńczego samolotu, zmniejszając zapas paliwa do lotu poziomego:

1. dla pary o 4 %
2. dla klucza o 7 %
3. dla eskadry o 10 %

Tabela Nr. 1 samolotu Lim - 2

Reżym lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy nabieraniu wysokości przez pojedyńczy samolot i przez eskadrę, bez zbiorników dodatkowych.
Start przy n = 11560 obr/min.

H holu w m	Pojedyńczy samolot					Eskadra				
	V prz km/godz	V prz km/godz	Zużycie paliwa w ltr.	Czas minim.	Droga w km	V prz km/godz	V prz km/godz	Zużycie paliwa w ltr.	Czas minim.	Droga w km
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Start i nabieranie wysokości przy n = 11560 obr/min w ciągu 5 min.										
Pozostały czas przy n = 11200 obr/min.										
1000	6	714	70	1,5	10	-	-	-	-	-
3000	620	720	110	2,0	20	-	-	-	-	-
5000	560	723	150	3,0	30	-	-	-	-	-
8000	475	725	210	5,0	50	-	-	-	-	-
10000	400	689	260	7,0	70	-	-	-	-	-
12000	350	695	320	10,0	100	-	-	-	-	-
Wznoszenie wysokości przy n = 11200 obr/min.										
1000	650	682	70	2,0	10	650	662	170	5,0	-
2000	620	683	105	2,5	15	620	683	205	5,5	5
3000	590	680	130	3,0	20	590	680	230	6,0	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4000	560	685	150	3,5	25	560	685	250	6,5	15
5000	530	684	170	4,0	31	530	683	270	7,0	20
6000	500	681	190	4,5	35	500	681	290	7,5	25
7000	475	685	210	5,0	40	475	685	310	8,0	30
8000	450	687	230	6,0	50	450	687	335	9,0	40
9000	425	689	250	7	60	425	689	360	10,0	60
10000	400	690	270	8	75	400	690	385	11,0	65
11000	375	688	290	9	90	375	688	410	12,0	80
12000	350	695	330	11	110	350	695	455	14,0	100
				Wznoszenie przy n = 1087o obr/min.						
1000	620	651	70	2,0	10	620	651	170	5,0	-
3000	560	650	120	3,0	20	560	650	220	6,0	10
5000	500	645	165	4,5	35	500	645	265	7,5	25
8000	425	649	235	7,0	60	425	649	345	10,0	50
10000	375	649	295	10,0	90	375	646	415	13,0	80
12000	325	645	370	13,5	125	325	645	500	16,5	115

Tabela Nr. 2 samolotu Lim - 2

Reżym lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu pojedyńczego samolotu i eskadry z dodatkowymi zbiornikami po 260 l.

Start i wznoszenie przy n = 11560 obr/min. w ciągu 5 min. Pozostały czas przy n = 11200 obr/min.

Pojedyńczy samolot						Eskadra				
H	Vprz	Vrz		T	S	Vprz	Vrz		T	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1000	680	714	90	2,0	15	-	-	-	-	-
3000	620	720	150	3,0	25	-	-	-	-	-
5000	560	723	200	4,0	35	-	-	-	-	-
8000	475	689	275	6,0	60	-	-	-	-	-
10000	400	689	325	8,5	85	-	-	-	-	-
12000	350	695	380	11,5	115	-	-	-	-	-
Wznoszenie przy n = 11200 obr/min.										
1000	650	682	100	2,0	15	650	682	230	6,0	-
2000	620	683	130	2,5	20	620	683	260	6,5	5
3000	590	680	160	3,0	25	590	680	290	7,0	10
4000	560	685	185	3,5	30	560	685	315	7,5	15
5000	530	684	210	4,5	40	550	684	340	8,5	25
6000	500	681	235	5,5	50	500	681	365	9,5	35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7000	475	685	260	6,5	60	475	685	390	10,5	45
8000	450	687	285	7,5	70	450	687	420	11,5	55
9000	425	689	310	8,5	80	425	689	450	12,5	65
10000	400	690	345	10,0	95	400	690	490	14,0	80
11000	375	688	380	11,5	110	375	688	530	15,5	90
12000	350	695	415	14,5	140	350	695	575	18,5	125
				Wznoszenie przy n = 1087o obr/min.						
1000	620	651	105	2,0	15	620	651	235	6,0	-
3000	560	650	160	3,0	30	560	650	290	7,5	15
5000	500	645	215	5,0	45	500	645	345	9,0	30
8000	425	649	305	8,5	80	425	649	460	12,5	65
10000	375	646	380	12,5	120	375	646	545	16,5	105
12000	325	646	480	18,5	180	325	646	655	22,5	165

Tabela Nr. 3 samolotu Lim - 2

Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu pojedyńczego samolotu i eskadry z dodatkowymi zbiornikami paliwa po 600 litrów. Start i wznoszenie przez 5 min. przy n = 11560 obr/min. następnie przy n = 11200 obr/min.

Pojedyńczy samolot						Eskadra				
H	Vprz	Vrz		T	S	Vprz	Vrz		T	S
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1000	680	714	100	2,0	15	-	-	-	-	-
3000	620	720	135	3,0	25	-	-	-	-	-
5000	560	723	210	4,0	35	-	-	-	-	-
8000	475	689	280	6,5	60	-	-	-	-	-
10000	400	689	340	9,5	90	-	-	-	-	-
12000	350	695	420	14,0	740	-	-	-	-	-
Wznoszenie przy n = 11200 obr/min.										
1000	650	682	105	2,5	20	650	682	270	7,5	5
2000	620	683	135	3,0	25	620	683	300	8,0	10
3000	590	680	165	3,5	30	590	680	330	8,5	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4000	560	685	195	4,0	35	560	685	360	-9,0	20
5000	530	684	225	5,0	40	530	684	390	10,0	30
6000	500	681	255	6,0	50	500	681	420	11,0	40
7000	475	685	280	7,0	60	475	685	450	12,0	50
8000	450	687	310	8,0	70	450	687	485	13,0	65
9000	425	689	340	9,5	85	425	689	520	14,5	80
10000	400	690	370	11,0	100	400	690	555	16,0	100
11000	375	688	405	13,0	120	375	688	595	18,0	130
12000	350	695	440	15,5	150	350	695	635	20,5	130
				Wznoszenie przy n = 10870 obr/min.						
1000	620	651	105	2,5	20	620	651	270	7,7	-
3000	560	650	170	3,5	30	560	650	335	-8,5	10
5000	500	645	235	5,5	45	500	645	405	10,5	25
8000	425	649	325	9,5	80	425	649	510	14,5	60
10000	375	644	400	14,5	130	375	646	595	19,0	110

Tabela Nr. 3a samolotu Lim - 2

a/ Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy zniżaniu się pojedyńczego samolotu i eskadry bez zbiorników dodatkowych.

	Pojedyńczy samolot					Eskadra				
H	Vprz	Vrz	Q	T	S	Vprz	Vrz	Q	T	S
1000	600		5	0,5	10	600		5	1,0	10
2000	600		5	1,0	15	600		15	2,0	20
3000	600		10	1,5	25	600		25	3,0	30
4000	600		15	2,0	35	600		35	4,0	40
5000	600		20	3,0	45	600		45	5,0	50
6000	500		25	4,0	55	500		50	6,0	60
7000	500		30	5,0	65	500		55	7,0	70
8000	500		35	6,0	75	500		60	8,0	80
9000	500		40	7,0	85	500		65	9,5	95
10000	500		45	8,0	95	500		70	11,0	110
11000	450		50	9,0	105	450		75	12,5	125
12000	450		55	10,0	120	450		80	14,0	140

a/ Ciśnienie paliwa przy planowaniu pojed.samolotu 5 kg/cm2
b/ Ciśnienie paliwa przy planowaniu pojed.eskadry samolotów 7 kg/cm2
c/ Ciśnienie paliwa przy planowaniu pojed.samolotu należy utrzymywać nie mniejsze jak 5 kg/cm2 do wysokości 7000 m. Na wysokościach mniejszych niż 7000 m minimalne ciśnienie paliwa określa się skrajnym tylnym położeniem dźwigni sterowania.
d/ Przy planowaniu eskadry samolotów, w celu zabezpieczenia możliwości manewrowania przez samoloty prowadzone, ciśnienie paliwa pojed.samolotu prowadzącego zwiększa się o 2-3 kg/cm2 w porównaniu z ciśnieniem paliwa przy planowaniu pojedyńczego samolotu.

b/ Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy planowaniu pojedyńczego samolotu i grupą samolotów w składzie eskadry z dodatkowymi zbiornikami.

Pojedyńczy samolot						Eskadra				
H	Vprz	Vrz	Q	T	S	Vprz	Vrz	Q	T	S
1000	600	-	5	0,5	5	600	-	5	1,0	10
2000	600	-	5	1,0	10	600	-	15	2,0	20
3000	600	-	5	1,5	15	600	-	25	3,0	30
4000	600	-	10	2,0	20	600	-	35	4,0	40
5000	600	-	15	2,5	30	600	-	40	5,0	50
6000	450	-	20	3,0	40	450	-	45	6,0	60
7000	450	-	25	3,5	50	550	-	50	7,0	70
8000	450	-	30	4,0	60	450	-	55	8,0	80
9000	450	-	35	5,0	70	450	-	60	9,0	90
10000	450	-	40	6,0	80	450	-	65	10,0	100
11000	400	-	45	7,0	90	400	-	70	11,0	110
12000	400	-	50	8,0	100	400	-	75	12,0	120

a/ Ciśnienie paliwa przy planowaniu pojedyńczego samolotu 5 kg/cm2.
b/ Ciśnienie paliwa przy planowaniu eskadry samolotów 7 kg/cm2.
c/ Ciśnienie paliwa przy planowaniu pojedyńczego samolotu należy utrzymywać nie mniejsze, jak 5 kg do wysokości 7000 m. Na wysokościach mniejszych niż 7000 m minimalne ciśnienie paliwa określa się skrajnym tylnym położeniem dźwigni sterowania.
d/ Przy planowaniu eskadry samolotów, w celu zabezpieczenia możliwości manewrowania przez samoloty prowadzone, ciśnienie paliwa pojedyńczego samolotu prowadzącego zwiększa się o 2-3 kg/cm2 w porównaniu z ciśnieniem przy planowaniu pojedyńczego samolotu.

Tabela Nr. 4 samolotu Lim - 2

Zapas paliwa do lotu poziomego.

Pełny zapas paliwa:
- bez zbiorników dodatkowych ..... 1390 l.
- ze zbiornikami dod.o pojem.po 260 l. ..... 1910 l.
- ze zbiornikami dod.o pojem.po 600 l. ..... 2590 l.

Wysokość lotu /m/	Zapas paliwa do lotu poziomego					
	Pojedyńczy samolot			Lot w ugrupowaniu eskadry		
	bez zbiorników dodatkowych /l/	Ze zbiorn. dod.o poj. po 260 l.	Ze zbiorn. dod.o poj. 600 l.	Bez zbiorn. dodatkow.	Ze zbiorn. dodatkow. po 260 l.	Ze zbiornikiem dodatkow. 600 l.
1000	1115	1605	2280	980	1440	2000
2000	1080	1575	2250	935	1400	2040
3000	1050	1545	2220	900	1360	2000
4000	1025	1015	2185	870	1325	1960
5000	1000	1485	2150	840	1295	1925
6000	975	1455	2115	815	1265	1890
7000	950	1425	2085	790	1235	1855
8000	925	1395	2050	760	1200	1815
9000	900	1365	2015	730	1165	1775
10000	875	1325	1980	700	1120	1735
11000	850	1285	1940	670	1075	1690
12000	805	1245	1900	620	1025	1645

Uwaga: Przy obliczaniu zapasu paliwa do lotu poziomego przyjęto:
- czas pracy silnika na ziemi = 10 min.;
- nabieranie wysokości pojedyńczego s-tu i grupą s-tu w składzie eskadry przy = 1120o obr/min.

Tabela Nr. 5 samolotu Lim - 2

Zasięg i długotrwałość lotu s-tu bez zbiorników dodatkowych.

Początkowy ciężar samolotu w locie 4985 km.
Pełny zapas paliwa 1390 l.
Wznoszenie pojedyńczego s-tu i eskadry przy - 11200 obr/min.

Reżim lotu	Vprz	n	ck	ch	Do całkowitego zużycia paliwa							
					Pojedyńczy samolot				E s k a d r a			
					1 km		T.godz.min.		1 km		T.godz.min.	
					lotu poz.	technicz.	lotu poz.	techn.	lotu poz.	techn.	lotu poz.	techn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wysokość lotu 1000 m												
Maks. prędkości	1015	11560	3,56	3800	315	330	0,18	0,24	245	255	0,14	0,28
	1000	11450	3,46	3620	320	335	0,18	0,24	255	265	0,15	0,29
Maks.obrotów	950	11200	3,15	3130	355	370	0,21	0,27	280	290	0,17	0,31
Szybkość zasięgu /09 min/	914	11000	2,97	2840	375	390	0,24	0,30	295	305	0,19	0,33
Maks.przelot.	894	10870	2,88	2700	385	400	0,25	0,31	305	315	0,20	0,34
	850	10650	2,69	2400	415	430	0,28	0,34	325	335	0,22	0,36
	800	10300	2,50	2100	445	460	0,32	0,38	350	360	0,25	0,39
	750	9950	2,37	6860	470	485	0,36	0,42	370	380	0,28	0,42
	700	9650	2,26	1665	495	510	0,40	0,46	390	400	0,32	0,46
	650	9300	2,19	1490	510	525	0,45	0,51	400	410	0,35	0,49
	600	8950	2,16	1360	515	530	0,49	0,55	405	415	0,39	0,53
Maks.zasięgu	570	8750	2,15	1285	520	535	0,25	0,58	410	420	0,41	0,55
	550	8650	2,15	1240	520	535	0,54	1,00	410	420	0,43	0,57
	500	8300	2,18	1140	510	525	0,59	1,05	405	415	0,46	1,00
	450	7900	2,24	1050	500	515	1,04	1,10	395	405	0,50	1,04
	400	7550	2,34	975	475	490	1,09	1,15	375	385	0,54	1,08
	350	7200	2,51	920	445	460	1,13	1,13	350	360	0,57	1,11
Maks.dług.trwał.lotu	300	6700	2,72	855	410	425	1,18	1,24	325	335	1,02	1,16
Wysokość lotu 3000 m												
Maks.prędkości	925	11560	2,98	3140	355	400	0,20	0,28	270	310	0,15	0,32
	900	11400	2,78	2860	380	425	0,22	0,30	290	330	0,17	0,34
Maks. obrotów	870	11200	2,61	2590	405	450	0,24	0,32	310	350	0,19	0,36
	850	11050	2,52	2460	415	460	0,26	0,34	320	360	0,20	0,37
Szybkościowego zasięgu /...../	832	20900	2,44	2320	430	475	0,27	0,35	330	370	0,21	0,38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Maks.przelotowy	818	10870	2,38	2230	440	485	0,28	0,36	340	380	0,22	0,39
	800	10700	2,31	2120	455	500	0,30	0,38	350	390	0,23	0,40
	750	10400	2,15	1850	490	535	0,34	0,42	375	415	0,26	0,43
	700	10900	2,01	1615	520	565	0,39	0,47	405	445	0,30	0,47
	650	9800	1,89	1410	555	600	0,45	0,53	430	470	0,34	0,51
	600	9450	1,80	1245	585	630	0,51	0,59	450	490	0,39	0,56
	550	9050	1,77	1120	595	640	0,56	1,04	460	500	0,43	1,00
Maks.zasięgu	530	8950	1,77	1080	595	640	0,58	1,05	460	500	0,45	1,02
	500	8700	1,77	1020	595	640	1,02	1,10	460	500	0,48	1,05
	450	8400	1,82	945	575	620	1,07	1,15	445	484	0,54	1,08
	400	8100	1,91	880	550	595	1,12	1,20	425	465	0,55	1,12
	350	7800	2,05	825	515	560	1,16	1,24	315	455	0,59	1,16
Maks. długotrwał.	300	7350	2,24	775	470	515	1,21	1,29	360	400	1,03	1,20
				Wysokość lotu 5000 m								
Maks.prędkości	835	11560	2,53	2630	395	470	0,23	0,34	300	370	0,17	0,37
Maks.obrotów	800	11200	2,20	2200	455	530	0,27	0,38	345	415	0,21	0,41
Maks.przelotowy	760	10670	1,98	1880	505	580	0,32	0,43	380	450	0,24	0,44
Szybkościowego zasięgu /0,9 .../	750	10800	1,93	1815	520	595	0,33	0,44	390	460	0,25	0,45
	700	10450	1,74	1530	575	650	0,39	0,50	435	505	0,30	0,50
	650	10150	1,60	1310	625	700	0,40	0,57	470	540	0,35	0,55
	600	9800	1,51	1145	640	725	0,52	1,03	500	570	0,40	1,00
	550	9450	1,45	1010	680	770	0,59	1,10	520	590	0,45	1,05
Maks.zasięgu	500	9150	1,44	915	695	770	1,06	1,17	525	595	0,49	1,09
	450	8850	1,47	840	680	755	1,11	1,22	515	585	0,54	1,14
	400	8550	1,53	780	655	730	1,17	1,28	495	565	0,58	1,18
	350	8300	1,64	735	610	685	1,22	1,33	460	530	1,02	1,02
Maks.długotrwałość	300	8000	1,81	695	550	625	1,26	1,37	415	485	1,05	1,25
				Wysokość lotu 8000 m								
Maks. prędkości	700	11560	2,01	2050	460	585	0,27	0,43	340	460	0,20	0,45
Maks.obrotów	680	11200	1,74	1705	530	655	0,33	0,49	395	515	0,24	0,49
Maks. przelotów	653	10870	1,57	1435	610	735	0,39	0,55	450	570	0,29	0,54
Szybkościowego zasięgu /0,90..... /	630	10600	1,40	1280	660	785	0,43	0,59	490	610	0,32	0,97
	600	10550	1,29	1300	720	845	0,49	1,05	530	650	0,36	1,01
	550	9550	1,18	950	785	910	0,58	1,14	580	700	0,43	1,08
	500	9600	1,13	935	820	945	1,06	1,22	605	725	0,49	1,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Maks. zasięgu	470	9450	1,12	780	825	950	1,11	1,27	610	730	0,53	1,18
	450	9300	1,12	745	825	950	1,14	1,30	610	730	0,55	1,20
	400	9100	1,15	685	805	930	1,21	1,37	595	715	1,00	1,25
	350	8950	1,23	645	750	875	1,26	1,42	555	675	1,04	1,29
Maks.długotrwałości	300	8750	1,35	610	685	810	1,31	1,42	510	630	1,07	1,32
Wysokość lotu 10000 m												
Maks.prędkości	609	11560	1,71	1665	510	680	0,31	0,51	370	545	0,23	0,53
Maks.obrotów	593	11200	1,43	1365	610	780	0,38	0,58	440	615	0,28	0,58
Maks.przelotowy	575	10870	1,24	1150	705	875	0,46	0,06	510	685	0,33	0,03
Szybkościowego zasięgu	530	10500	1,10	980	785	965	0,54	1,14	570	745	0,39	1,09
/0,9 ..../	500	10000	0,98	805	890	1060	1,05	1,25	645	820	0,47	1,17
Maks.zasięgu	540	9700	0,94	700	930	1100	1,15	1,35	670	845	0,54	1,24
	400	9500	0,96	640	910	1080	1,32	1,42	655	830	0,59	0,29
	350	9300	1,01	595	865	1035	1,28	1,48	625	800	1,04	1,34
Maks.długotrwałości	300	9150	1,10	560	795	965	1,34	1,54	750	745	1,07	1,34
Wysokość lotu 12000 m												
Maks. prędkości	520	11560	1,32	1255	610	840	0,38	1,03	425	655	0,27	1,03
Maks.obrotów	508	11200	1,13	1050	710	940	0,46	1,11	495	735	0,32	1,08
Maks.przelotów	495	10870	1,00	915	805	1035	0,53	1,18	560	800	0,37	1,13
Szybkościowego zasięgu	468	10450	0,87	755	925	1155	1,04	1,29	645	885	0,45	1,21
/0,9 .... /	450	10300	0,84	705	960	1190	1,08	1,33	665	905	0,48	1,24
Maks.zasięgu	410	10050	0,82	635	980	1210	1,16	1,41	685	925	0,53	1,29
	400	10000	0,82	620	980	1210	1,18	1,43	685	925	0,54	1,30
	350	9850	0,86	575	940	1170	1,24	1,49	650	890	0,58	1,34
Maks.długotrwałości	300	9700	0,94	545	855	1005	1,29	1,54	595	835	1,02	1,38

Uwaga: Czas trwania lotu na obrotach n = 11560 obr/min nie powinien przekraczać 5 min. a przy obrotach n = 11200 obr/min nie dłużej jak 5 min. Zasięg i długotrwałość lotu pracy n powyżej 11200 obr/min. w tabelach .....

Tabela Nr. 6 samolotu Lim - 2

Zasięg i długotrwałość lotu s-tu ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l.

Początkowy ciężar samolotu w locie 5450 kg.
Pełny zapas paliwa 1910 l. /zas. zbiorn. 1390, dodatk. zb. 520 /.
Wznoszenie pojedyńczego samolotu i eskadry przy n = 11200 obr/min.

Reżim lotu	Vprz	n	ok	ch	Do całkowitego zużycia paliwa							
					Pojedyńczy samolot				Grupa s-tów w skł.eskadr			
					L km		T.godz. min.		L km		T.godz.min.	
					lotu poz.	techn.	lotu poz.	techn.	lotu poz.	techn.	lotu poz.	techn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Wysokość lotu 1000 m								
Maks. prędkości	700	9850	2,45	1795	655	675	0,54	1,00	530	540	0,43	0,58
	650	9550	2,30	1720	675	695	0,59	1,05	545	555	0,48	1,03
Szybkościowego zasięgu /0,9 .... /	630	9450	2,35	1550	685	705	1,02	1,08	550	560	0,50	1,05
	600	9200	2,33	1465	690	710	1,06	1,12	555	565	0,53	1,08
Maks.zasięgu	570	9000	2,32	1385	695	715	1,09	1,15	560	570	0,56	0,11
	550	8900	2,33	1340	690	710	1,12	1,18	555	565	0,58	1,13
	500	8600	2,35	1230	685	705	1,18	1,24	550	560	1,03	1,18
	450	8300	2,42	1140	665	685	1,24	1,30	535	545	1,08	1,13
	400	7900	2,52	1050	635	655	1,32	1,38	515	525	1,14	1,29
	350	7550	2,68	980	600	620	1,38	1,44	385	495	1,19	1,34
Maks.długotrwałości	300	7150	2,90	915	555	575	1,45	1,51	445	455	1,25	1,40
				Wysokość lotu 3000 m								
Maks.prędkości	700	10300	2,19	1760	705	745	0,53	0,01	560	600	0,42	1,00
	650	10000	2,06	1540	750	790	1,00	1,08	595	635	0,48	1,06
Szybkościowego zasięgu /0,9 ... /	630	9900	2,02	1460	765	805	1,03	1,11	605	645	0,50	1,08
	600	9700	1,97	1360	785	825	1,08	1,16	630	660	0,54	0,12
	550	9350	1,91	1210	810	850	1,17	1,25	640	680	1,01	1,19
Maks. zasięgu	530	9200	1,90	1160	815	855	1,20	1,28	645	685	1,03	1,21
	500	9000	1,91	1100	810	850	1,24	1,32	640	680	1,07	1,25
	450	8700	1,96	1015	790	830	1,31	1,39	625	665	1,12	1,30
	400	8400	2,05	945	755	795	1,38	1,46	600	640	1,18	1,36
	350	8150	2,22	895	695	735	1,44	1,52	550	590	1,22	1,40
Maks.długotrwałości	300	7800	2,40	830	645	685	1,52	2,00	510	550	1,29	1,47

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Wysokość lotu 5000 m							
Maks. prędkości	640	10250	1,74	1405	855	925	1,03	1,14	670	7,45	0,50	1,11
	600	10050	1,66	1260	895	965	1,11	1,22	700	7,75	0,55	1,16
Szybkościowego zasięgu /0,9 .... /	575	9850	1,62	1175	915	985	1,16	1,27	720	7,95	0,59	1,20
	550	9750	1,60	1115	930	1000	1,20	1,37	730	8,05	1,03	1,24
Maks. zasięgu	500	9400	1,57	995	945	1015	1,30	1,41	740	8,15	1,10	1,38
	450	9150	1,59	910	935	1005	1,38	1,49	735	810	1,17	1,38
	400	8900	1,66	845	895	965	1,45	1,56	700	775	1,23	1,44
	350	8600	1,78	795	835	905	1,52	2,03	655	730	1,28	1,49
Maks. długotrwałości	300	8300	1,93	740	770	840	2,00	2,11	605	680	1,34	1,55
					Wysokość lotu 8000 m							
Mask. prędkości	527	10050	1,27	985	1100	1210	1,25	1,40	850	985	1,06	1,33
	500	9850	1,24	915	1125	1255	1,31	1,46	870	1005	1,11	1,38
Szybkościowego zasięgu /0,9 .... /	475	9700	1,22	855	1145	1275	1,38	1,53	885	1020	1,16	1,43
Maks. zasięgu	460	9600	1,22	830	1145	1275	1,41	1,56	885	1020	1,18	1,45
	400	9300	1,25	745	1115	1245	1,52	2,07	865	1000	1,27	1,54
	350	9150	1,33	700	1050	1180	1,00	2,15	810	945	1,33	2,00
Maks. długotrwałości	300	9000	1,45	655	965	1095	2,08	2,23	714	880	1,39	2,06
					Wysokość lotu 10000 m							
Maks. prędkości	455	9950	1,05	790	1260	1435	1,41	2,01	960	1140	1,17	1,49
Maks.zasięgu /0,9 .../	410	9750	1,06	720	1250	1425	1,50	2,10	955	1135	1,24	1,56
	350	9500	1,11	655	1195	1370	2,01	2,21	910	1090	1,33	2,05
Maks. długotrwałości	300	9350	1,19	605	1110	1285	2,11	2,31	850	1030	1,40	2,12
					Wysokość lotu 12000 m							
Maks. prędkości	392	10200	0,90	670	1385	1825	1,51	2,17	1030	1275	1,23	2,01
Szybkościowego zasięgu /0,9 .../	350	10030	0,94	630	1325	1565	1,59	2,25	985	1230	1,28	2,06
Maks. długotrwałości	300	9900	1,01	585	1230	1470	2,08	2,34	915	1160	1,35	2,15

Uwaga: Tabela obliczona jest dla samolotów ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l. przy których maksymalna prędkość lotu nie może przekraczać 700 km/godz. wg przyrządów i nie więcej jak 0,7 prędkości dźwięku.

Tabela Nr. 7 samolotu Lim - 2

Zasięg i długotrwałość lotu samolotu z dwoma zbiornikami dodatkowymi o pojemności po 600 ltr.

Początkowy ciężar samolotu w locie 6045 kg.
Pełny zapas paliwa 2590 l. /Zbiorniki zasadnicze 1390 l., dodatkowe 1200 l./.
Wznoszenie pojedyńczego samolotu i eskadry przy n = 11200 obr/min.

Reżim lotu	Vprz	n	ck	ch	Do całkowitego zużycia paliwa: Pojedyńczy samolot: 1 km lotu poz.	1 km techn.	T.godz.min. lotu poz.	T.godz.min. techn.	Eskadra: 1 km lotu poz.	1 km techn.	T.godz.min. lotu poz.	T.godz.min. techn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wysokość lotu 1000 m												
Maks. prędkości	800	10650	2,90	2430	785	810	8,56	1,03	645	655	0,46	1,02
	750	10350	2,74	2150	830	855	1,04	1,11	685	695	0,52	1,08
Szybkościowego zasięgu /0,9 .... /	720	10150	2,65	2000	850	885	1,08	1,15	705	715	0,56	1,12
	700	10050	2,60	1910	875	900	1,12	1,19	720	730	0,59	1,15
	650	9700	2,49	1090	915	940	1,21	1,28	750	760	1,06	1,22
	600	9400	2,44	1585	935	960	1,29	1,36	755	775	1,15	1,29
Maks. zasięgu	570	9200	2,43	1450	940	965	1,34	1,41	770	750	1,17	1,33
	550	9050	2,43	1400	940	965	1,38	1,45	770	780	1,20	1,36
	500	8750	2,46	1290	925	950	1,46	1,53	760	770	1,27	1,43
	450	9450	2,52	1185	905	930	1,55	2,02	745	755	1,35	1,51
	400	8150	2,64	1100	865	890	2,04	2,11	710	720	1,42	1,58
	350	7800	2,82	1030	840	835	2,13	2,20	665	675	1,49	2,05
Maks. długotrwałości	330	7650	2,90	1000	785	810	2,17	2,24	645	655	1,52	2,08
Wysokość lotu 3000 m												
Maksymalnej prędkości	800	11150	2,81	2570	790	835	0,52	1,01	640	680	0,42	1,01
	750	10850	2,59	2230	855	900	1,00	1,09	695	735	0,48	1,07
Szybkościowego zasięgu /0,9 ... /	720	10650	2,46	2030	900	945	1,06	1,15	730	770	0,53	1,12
	700	10500	2,38	1910	955	980	1,10	1,19	755	795	0,57	1,16
	650	10150	2,20	1640	1010	1050	1,21	1,30	820	860	1,06	1,25
	600	9850	2,08	1535	1065	1110	1,33	1,42	865	905	1,15	1,34
	550	9500	2,01	1275	1105	1150	1,44	1,53	895	935	1,25	1,44
Maks. zasięgu	530	9350	2,00	1220	1110	1155	1,49	1,58	900	940	1,28	1,47
	500	9200	2,01	1155	1105	1150	1,56	2,04	895	935	1,33	1,52
	450	8900	2,06	1070	1080	1125	2,05	2,14	875	915	1,41	2,00
	400	8600	2,17	1000	1020	1065	2,13	2,22	830	870	1,48	2,07

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Maks. zasięgu	350	8400	2,34	945	950	995	2,21	2,30	770	810	1,54	2,13
Maks.długotrwałości	330	8300	2,43	925	915	960	2,24	2,33	740	780	1,57	2,16
Wysokość lotu 5000 m												
Maksymalnej prędkości	785	11560	2,68	2630	800	870	0,49	1,00	650	720	0,40	1,03
	750	11200	2,37	2230	905	975	0,58	1,09	730	800	0,47	1,10
Szybkościowego zasięgu /0,9 .... /	700	10800	2,07	1820	1040	1110	1,11	1,22	840	910	0,57	1,20
	650	10450	1,87	1530	1150	1220	1,24	1,35	930	1000	1,08	1,31
	550	9850	1,69	1175	1270	1370	1,50	2,01	1025	1095	1,29	1,52
Maksymalnego zasięgu	500	9600	1,66	1050	1295	1365	2,03	2,14	1045	1115	1,39	2,02
	450	9350	1,69	965	1270	1340	2,14	2,25	1025	1095	1,48	2,11
	400	9100	1,77	900	1215	1285	2,22	2,34	980	1050	1,56	2,19
	350	8850	1,89	845	1135	1205	2,33	2,44	920	990	2,03	2,26
Maks. długotrwałości	330	8750	1,96	825	1095	1165	2,36	2,47	885	945	2,06	2,29
Wysokość lotu 8000 m												
Maks. prędkości	655	11350	1,98	1860	1030	1160	1,06	1,22	825	935	0,53	1,22
	600	10800	1,61	1410	1270	1400	1,27	1,43	1015	1145	1,10	1,39
Szybkościowego zasięgu /0,9 ... /	585	10700	1,55	1320	1320	1450	1,33	1,49	1053	1185	1,14	1,43
	550	10400	1,43	1150	1430	1560	1,47	2,03	1140	1270	1,25	1,54
	500	10050	1,34	990	1530	1660	2,04	2,20	1220	1350	1,39	2,08
Maksymalnego zasięgu	460	9800	1,31	890	1565	1695	2,18	2,34	1250	1380	1,50	2,19
	400	9500	1,34	800	1530	1600	2,34	2,50	1220	1350	2,03	2,32
	350	9350	1,44	755	1420	1550	2,43	2,59	1135	1265	2,10	2,39
Maks. długotrwałości	330	9300	1,48	735	1385	1515	2,47	3,03	1105	1235	2,13	2,42
Wysokość lotu 10000 m												
Maks. prędkości	565	11300	1,57	1440	1260	1440	1,22	1,43	990	1170	1,03	1,39
	550	11050	1,43	1280	1385	1565	1,33	1,54	1090	1270	1,13	1,43
	510	10600	1,22	1020	1620	1800	1,56	2,17	1280	1460	1,32	2,06
Szybkościowego zasięgu /0,9 ... /	500	10550	1,19	980	1665	1845	2,01	2,22	1310	1490	1,35	2,09
Maksymalnego zasięgu	450	10100	4,12	835	1770	1950	2,22	2,43	1390	1570	1,52	2,26
	400	9850	1,13	755	1750	1930	2,37	2,58	1380	1560	2,04	2,38
	350	9650	1,19	700	1665	1845	2,50	3,11	1300	1490	2,14	2,48
Maks. długotrwałości	330	9600	1,21	675	1635	1815	2,56	3,17	1290	1470	2,19	2,53

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					Wysokość lotu 12000 m							
Maksymalnej prędkości	488	11560	1,37	1240	1385	1365	1,32	1,59	1050	1330	1,11	1,51
	450	10800	1,05	885	1810	2060	2,04	2,36	1410	1660	1,10	2,20
Szybkościowego zasięgu /0,9 ..... /	440	10690	1,00	825	1900	2150	2,18	2,45	1480	1730	1,48	2,28
Maksymalnego zasięgu	410	10450	0,97	755	1960	2210	2,31	2,58	1525	1775	1,58	2,38
	400	10400	0,97	735	1960	2210	2,35	3,02	1525	1775	2,01	2,41
	350	10200	1,02	680	1865	2115	2,48	3,15	1450	1700	2,10	2,53
Maks.długotrwałości	330	10150	1,05	665	1810	2060	2,52	3,19	1410	1660	2,13	2,53

CHARAKTERYSTYKA LOTU NURKOWEGO NA SAMOLOCIE MIG-17 i MIG-15 bis

/w rubrykach 1,6,7,9 i 11 wysokość rzeczywista/

H_w m	stopnie	Vpw km/godz.	R m	Y m	H_{m^w}	H_{m^c}	D_{m^p}	H m	X m	H_{m^z}	D_{m^c}	V_z m/sek	stop. min.	tysięcz.	r/2	A m	T sek	F m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
							Samolot Mig - 15 bis											
3000	60	350	1300	2190	1255	1745	2020	575	330	1170	1350	186	4,23	76	2	561	6,59	115
3500	60	350	1360	2240	1350	2150	2490	610	355	1540	1770	196	5,40	89	3	712	8,19	176
3500	60	400	1785	2680	1390	2110	2440	650	375	1460	1690	204	4,40	82	2	692	7,62	153
3000	50	350	1270	2540	995	2005	2620	495	415	1510	1970	179	7,57	140	4	945	9,25	322
3000	50	400	1700	2960	1030	1970	2570	530	445	1440	1887	187	7,15	127	4	925	8,65	284
3000	50	500	2640	3830	1115	1885	2460	595	500	1290	1680	204	6,00	105	3	870	7,44	212
4000	50	350	1420	3110	1205	2795	3650	585	490	2210	2880	194	9,32	168	5	1198	12,35	556
4000	60	350	1420	2510	1460	2540	2930	660	380	1880	2180	203	5,43	100	3	848	9,63	238
4000	50	400	1880	3560	1250	2750	3590	620	520	2130	2780	202	8,50	155	5	1285	11,71	502
4000	60	400	1880	2930	1495	2505	2900	695	400	1810	2090	211	5,15	92	3	834	9,07	211
5000	60	350	1570	2970	1670	3330	3840	750	435	2580	2980	218	6,36	116	4	1114	12,28	376
6000	60	396	1760	3440	1880	4120	4760	840	485	3280	3790	232	7,20	129	4	1368	14,75	523
							Samolot Mig - 17 z klapami hamulcowymi 0,52 m^2											
3500	60	400	1785	2680	1390	2110	2440	650	375	1460	1690	204	4,40	82	2	692	7,62	153
3500	60	500	2780	3570	1475	2025	2340	715	415	1510	1520	220	3,50	67	2	465	6,53	115
3500	50	600	4220	5360	1305	2195	2865	705	595	1490	9040	227	5,48	102	3	1011	7,90	237
3500	50	700	5470	6700	1385	2115	2760	775	655	1340	1750	244	4,48	84	2	945	6,82	178
4000	70	400	1880	2380	1745	2255	2400	765	280	1490	1585	220	2,45	48	1	461	6,88	81
							Samolot Mig - 17 z klapami hamulcowymi 0,88 m^2											
3000	60	400	1700	2570	875	2125	2455	595	345	1530	1770	177	5,45	101	3	689	8,71	195
3000	70	400	1700	2125	1030	1970	2095	700	255	1270	1350	187	3,00	52	2	388	6,66	75
3000	60	500	2640	3405	965	2035	2350	645	370	1390	1610	194	4,48	84	3	555	7,53	148
3000	60	600	3820	4465	1055	1945	2245	695	400	1250	1450	211	3,53	68	2	614	6,43	109
3000	50	700	5190	6315	985	2015	2630	640	540	1375	1790	219	5,40	99	3	937	7,50	214
3500	80	400	1785	1845	1265	2235	2270	815	145	1420	1440	200	1,30	26	1	212	6,78	38
3500	70	500	2780	3175	1200	2300	2450	765	280	1535	1640	208	3,05	54	2	468	7,40	92
3500	70	600	4020	4245	1290	2210	2350	810	295	1400	1490	225	2,33	45	1	440	6,38	69
3500	60	700	5470	6135	1220	2280	2630	860	495	1420	1640	232	3,45	66	2	701	6,78	120
4000	80	600	4245	3940	1525	2475	2510	930	165	1545	1570	238	1,11	21	1	239	6,48	33

U w a g a:

1. Czas celowania wynosi 4 sek
2. Oznaczenia.

H_w - wysokość wprowadzenia w nurkowanie

\- kąt nurkowania .

V_p - prędkość przyrządowa wprowadzenia w nurkowanie

R - promień skrętu

Y - boczne odchylenie linii kursu pomocniczego od celu

H_w - utracona wysokość w czasie prowadzenia w nurkowanie .

H_c - wysokość początkowego celowania

D_p - odległość do celu na początku celowania

H - utracona wysokość od momentu wprowadzenia w nurkowanie do momentu zrzutu bomby

X - rzut prostoliniowego odcinka lotu za czas celowania

H_z - wysokość zrzutu

D_c - odległość do celu w momencie zrzutu

V_z - prędkość lotu w czasie zrzutu

\- kąt wyprzedzenia

A - donośność bomby

T - czas spadania bomby

F - wyprzedzenie liniowe.

Tabele do obliczania długotrwałości lotu samolotów Lim - 5 i Mig - 17 pf

Pojemność zbiorników zasadniczych na samolotach Lim-5 i Mig-17 pf wynosi 1390 l. /1.155 kg przy ciężarze właściwym paliwa o,83 g/cm^3/.

Na samolotach mogą być podwieszone dwa dodatkowe zbiorniki paliwowe o pojemności 400 l. każdy. Ogólna pojemność zbiorników w tym wypadku wynosi 2.190 l/1815 kg przy ciężarze właściwym paliwa o,83 g/cm^3:

- na pracę silnika na ziemi w czasie 5 min. /rozruch, próba silnika, kołowanie/ - 60 kg,
- na start i wznoszenie ze zbiornikami dodatkowymi lub bez nich - zgodnie z tabelą 1 i 2,
- na szybowanie samolotu ze zbiornikami dodatkowymi lub bez nich - zgodnie z tabelą 1 i 2,
- na szybowanie samolotu ze zbiornikami dodatkowymi lub bez nich - zgodnie z tabelą 3 i 4,
- na lot pojedyńczego samolotu po kręgu przed lądowaniem w czasie 4 min. - 60 kg,
- nie zużyta pozostałość paliwa w zbiornikach zasadniczych - 10 kg.

Tabela 1

Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i przebyta droga przy starcie i wznoszeniu bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu w m	Start i wznoszenie bez dopalania n=11560 obr/min Vrz=750 km/h			Start i wznoszenie z dopalaniem Vrz=930 km/h			Start przy n=11560 obr/min. Wznoszenie przy n=11200 obr/min Vrz=700 km/h		
	Zużycie paliwa w kg	Czas w minut.	Droga w km	Zużycie paliwa w kg	Czas w minut.	Droga w km	Zużycie paliwa w kg	Czas w min.	Droga w km
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
11000	350	13,0	130	400	6,0	90	440	19,0	200
12000	400	16,5	160	430	7,0	100	515	24,5	280
13000	540	26,0	300	465	8,0	120	-	-	-
				480	9,0	130			
14000	-	-	-	500	10,5	155	-	-	-
				540	12,5	180			
15000	-	-	-	545	13,5	195	-	-	-
				640	17,5	260			
16000	-	-	-	665	19,5	290	-	-	-
				-	-	-			

Uwaga: 1. Podczas wznoszenia bez dopalania przy n = 11560 obr/min dane w tabeli obliczone są z uwzględnieniem przejścia w czasie 1 minuty na n = 11200 obr/min. i po 10 min. pracy silnika na n = 11560 obr/min.

2. Dane z tabeli dla wysokości 15000, 16000, 17000 m przy wznoszeniu z dopalaniem obliczone są z uwzględnieniem przejścia w ciągu 3 min. na n = 11200 obr/min. na wysokości 1000 m, po czym wznoszenie przeprowadza się znów z dopalaniem.

3. Dla wysokości 14000 m i większych dane w liczniku odnoszą się do samolotu Lim-5, a w mianowniku do samolotu Mig-17 pf.

Tabela 2

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

Wysokość lotu w m	Start i wznoszenie bez dopalania przy n=11560 obr/min Vrz=650 km/h			Start i wznoszenie z dopalaniem Vrz=840 km/h			Start przy n=11560 obr/min. i wznoszenie przy n=11200 obr/min Vrz=650 km/h		
	Zużycie paliwa w kg	Czas w minut.	Droga w km	Zużycie paliwa w kg	Czas w min.	Droga w km	Zużycie paliwa w kg	Czas w min.	Droga w km
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
6000	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	-	-	-

Uwaga: 1. Podczas wznoszenia bez dopalania przy n = 11560 obr/min dane w tabeli obliczone są z uwzględnieniem przejścia w czasie 1 min. na n= 11200 obr/min., a po upływie 10 min. pracy silnika na n =11560 obr/min.

2. Dane w tabeli dla wysokości 11ooo i 14ooo m przy wznoszeniu z dopalaniem obliczono z uwzgkędnieniem przejścia w czasie 3 minut na obroty 11200 obr/min. na wysokości 1oooo m. Następnie wznoszenie kontynuuje się z dopalaniem.

Tabela 3

Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga podczas szybowania bez dodatkowych zbiorników do wysokości H = 5oo m.

Wysokość lotu w m	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w kg	Czas w min.	Droga w km
1ooo	65o	-	o,5	-
2ooo	65o	5	1,o	1o
3ooo	65o	1o	1,5	2o
4ooo	65o	1o	2,o	3o
5ooo	65o	15	3,o	4o
6ooo	55o	2o	4,o	5o
7ooo	55o	25	5,o	6o
8ooo	55o	3o	6,o	7o
9ooo	55o	35	7,o	85
1oooo	55o	4o	8,o	1oo
11ooo	5oo	45	9,o	11o
12ooo	5oo	5o	1o,o	12o
13ooo	45o	55	11,o	13o
14ooo	4oo	6o	12,o	15o
15ooo	35o	65	13,o	16o
16ooo	325	7o	14,o	18o
17ooo	325	75	15,o	19o

Uwagi: 1. Dźwignia sterowania silnikiem oparta o ogranicznik minimalnych obrotów.

2. Klapy hamulców aerodynamicznych schowane.

Tabela 4

Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy szybowaniu z dodatkowymi zbiornikami do H = 500 m.

Wysokość lotu w m	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w kg	Czas w min.	Droga w km
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

Tabela 5

Zapas paliwa na lot poziomy.

Całkowity zapas paliwa:
- bez zbiorników dodatkowych 1390 litrów /1155 kg/;
- z dwoma zbiornikami dodatkowymi o pojemności 400 litrów każdy - 2190 litrów /1815 kg/

Wysokość lotu w m	Zapas paliwa na lot poziomy				Start przy n=11560 obr/min. Wznoszenie przy n=11200 obr/min.	
	Start i wznoszenie przy n= 11560 obr/min. bez dopalania		Start i wznoszenie z dopalaniem			
	bez dodatkowych zbiorn.	z dodatkowymi zbiorn.	bez dodatkow. zbiorn.	z dodat. zbiorn.	bez dodatkow. zbiorn.	z dodatkowymi zbiorn.
1	2	3	4	5	6	7
1000	960	1610	910	1570	960	1615

1	2	3	4	5	6	7
2000	930	1580	880	1540	925	1540
3000	900	1545	850	1505	890	1465
4000	875	1510	825	1470	865	1395
5000	845	1470	795	1430	830	1320
6000	815	1435	765	1395	795	1255
7000	785	1395	735	1355	755	1185
8000	755	1355	705	1315	715	1110
9000	725	1315	675	1275	675	1035
10000	695	1270	645	1230	635	960
11000	665	1225	615	1185	590	885
12000	625	1175	575	1135	535	755
13000	570	-	540	-	455	-
14000	425	-	500	-	-	-

Tabela 6

Zasięg i długotrwałość lotu samolotów Lim-5 i Mig-17 pf bez zbiorników dodatkowych na różnych wysokościach i prędkościach lotu.

Całkowity ciężar samolotu: Lim-5 - 5520 kg
Mig-17 pf - 5620 kg

Całkowity zapas paliwa - 1390 l. /1155 kg przy ciężarze właściwym paliwa 0,83 g/cm3/.

Reżim lotu	Prędkość lotu km/h przyrządowa	Prędkość lotu km/h rzeczywista	Ilość obrotów silnika obr/min.	Zużycie paliwa na 1 km, kg/km	Zużycie paliwa na 1 godzinę lotu kg/km	Do całkowitego zużycia paliwa: Start i wznoszenie przy n=11560 obr/min. bez dopalania – Zasięg w km: lotu poziomego	Start i wznoszenie przy n=11560 obr/min. bez dopalania – Zasięg w km: techniczny	Start i wznoszenie przy n=11560 obr/min. bez dopalania – Długotrwałość godz. min.: lotu poziomego	Start i wznoszenie przy n=11560 obr/min. bez dopalania – Długotrwałość godz. min.: techniczny	Start i wznoszenie z dopalaniem – Zasięg w km: lotu poziomego	Start i wznoszenie z dopalaniem – Zasięg w km: techniczny	Start i wznoszenie z dopalaniem – Długotrwałość godz. min.: lotu poziom.	Start i wznoszenie z dopalaniem – Długotrwałość godz. min.: techniczny
1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				Wysokość lotu 1000 m									
Prędkości maksymalne	950	990	11560	2,97	2940	320	330	0-20	0-26	310	310	0-19	0-24
Nominalnych obrotów silnika	900	938	11200	2,66	2500	360	370	0-23	0-29	340	340	0-22	0-27

1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0,9 V maks.	853	890	10900	2,45	2180	390	400	0-26	0-32	370	370	0-25	0-30
	800	836	10600	2,28	1910	420	430	0-30	0-36	400	400	0-29	0-34
	750	784	10350	2,18	1710	440	450	0-34	0-40	420	420	0-32	0-37
	700	732	10050	2,12	1550	450	460	0-37	0-43	430	430	0-35	0-40
	650	680	9800	2,08	1410	460	470	0-41	0-47	440	440	0-39	0-44
Maksymaln. zasięgu	600	628	9550	2,7	1300	460	470	0-44	0-50	440	440	0-42	0-47
	550	575	9250	2,08	1200	460	470	0-48	0-54	440	440	0-46	0-51
	500	523	9000	2,12	1110	450	460	0-52	0-58	430	430	0-49	0-54
	450	471	8650	2,19	1030	440	450	0-56	1-02	420	420	0-53	0-58
	400	419	8300	2,29	960	420	430	1-00	1-06	400	400	0-57	1-02
	350	367	7950	2,46	900	390	400	1-04	1-10	370	370	1-01	1-06
Maksymaln. długotrwałości	300	315	7650	2,24	860	350	360	1,07	1-13	330	330	1-03	1-08
					Wysokość lotu 3000 m.								
Prędkości maksymaln.	895	1015	11560	2,46	2500	370	410	0-22	0-29	350	380	0-20	0-27
Nominaln. obrotów silnika	850	967	11200	2,19	2120	410	450	0-25	0-32	390	420	0-24	0-31
0,9 V maks.	803	915	10900	1,99	1820	450	490	0-30	0-37	430	460	0-28	0-35

1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	750	857	10550	1,84	1580	490	530	0-34	0-41	460	490	0-32	0-39
	700	800	10300	1,76	1400	510	530	0-39	0-46	480	520	0-36	0-43
	650	745	10050	1,71	1270	530	570	0-42	0-49	500	530	0-40	0-47
Maksymalnego zasięgu	580	666	9750	1,68	1120	540	580	0-48	0-55	510	540	0-45	0-52
	500	575	9300	1,71	980	530	570	0-55	1-02	500	530	0-52	0-59
	450	518	9050	1,77	920	510	550	0-59	1,06	480	510	0-55	1-02
	400	461	8800	1,86	860	480	520	1-03	1-10	460	490	0-59	1-06
	350	405	8600	2,00	810	450	490	1-07	1-14	420	450	1-03	1-10
Maksymalnej długotrwałości	300	347	8300	2,18	760	410	450	1-11	1-18	390	420	1-07	1-14
					Wysokość lotu 5000 m								
Prędkości maksymaln.	832	1030	11560	2,09	2150	400	480	0-24	0-35	380	440	0-22	0-31
Nominalnych obrotów silnika	795	987	11200	1,83	1810	460	540	0-28	0-39	430	490	0-26	0-35
0,9 V maks.	742	925	10850	1,63	1510	520	600	0-34	0-45	490	550	0-32	0-41
	700	876	10600	1,53	1340	550	630	0-38	0-49	520	580	0-36	0-45
	650	816	10350	1,46	1190	580	660	0-43	0-54	540	600	0-40	0-49
	600	757	10050	1,42	1070	590	670	0-47	0-58	560	620	0-45	0-54

1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Maksymalnego zasięgu	560	708	9900	1,41	1000	600	680	0-51	1-02	560	620	0-48	0-57
	500	634	9650	1,43	910	590	670	0-56	1-07	560	620	0-52	0-01
	450	572	9450	1,48	850	570	650	1-00	1-11	540	600	0-56	1-05
	400	510	9300	1,56	800	540	620	1-03	1-14	510	570	1-00	1-09
	350	447	9050	1,67	750	510	590	1-08	1-19	480	540	1-04	1-13
Maksymalnej długotrwałości	300	385	8750	1,83	700	460	540	1-12	1-23	430	490	1-08	1-17
Wysokość lotu 8000 m													
Prędkości maksymalnej	715	1026	11560	1,63	1670	460	600	0-27	0-44	430	550	0-25	0-38
Nominalnych obrotów silnika	685	986	11200	1,39	1370	540	680	0-33	0-50	510	630	0-31	0-44
0,9 V maks.	637	924	10750	1,21	1120	620	760	0-40	0-57	580	700	0-38	0-51
	600	875	10500	1,14	1000	660	800	0-45	1-02	620	740	0-42	0-55
Maksymalnego zasięgu	520	765	10050	1,08	830	700	840	0-55	1-12	650	770	0-51	1-04
	450	669	9800	1,10	740	690	830	1-01	1-18	640	760	0-57	1-10
	400	597	9600	1,14	680	660	800	1-07	1-24	620	740	1-02	1-15
	350	524	9450	1,22	640	620	760	1-11	1-28	580	700	1-06	1-19

1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Maksymalnej długotrwałości	300	452	9300	1,32	600	570	710	1-15	1-32	530	680	1-10	1-23
Wysokość lotu 10000 m													
Maksymalnej prędkości	625	1002	11560	1,33	1330	520	710	0-31	0-52	490	660	0-29	0-45
Nominalnych obrotów silnika	600	967	11200	1,14	1100	610	800	0-38	0-59	570	740	0-35	0-51
0,9 V maks.	554	900	10650	0,97	870	720	910	0-18	1-09	670	840	0-44	1-06
	500	819	10250	0,90	740	770	960	0-56	1-17	720	890	0-52	1-08
Maksymaln. zasięgu	480	789	10150	0,89	700	780	970	1-00	1-21	730	900	0-55	1-11
	450	744	10050	0,89	660	780	970	1-03	1-24	730	900	0-59	1-15
	400	668	9950	0,93	620	759	940	1-07	1-28	690	860	1-02	1-18
	350	586	9800	0,99	580	700	890	1-12	1-33	650	820	1-07	1-23
Maksymalnej długotrwałości	300	504	9700	1,08	540	640	830	1-17	1-28	600	770	1-12	1-28
Wysokość lotu 12000 m													
Prędkości maksymalnej	525	956	11560	0,99	960	630	880	0-39	1-06	580	790	0-36	0-56

1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nominalnych obrotów silnika	505	933	11200	0,86	800	730	980	0-47	1-14	670	880	0-43	1-03
0,9 V maks.	467	870	10800	0,78	680	800	1050	0-55	1-22	740	950	0-51	1-11
Maksymalnego zasięgu	440	825	10700	0,76	630	820	1070	1-00	1-27	760	970	0-55	1-15
	400	758	10550	0,76	580	820	1070	1-05	1-32	760	970	0-59	1-19
	350	670	10400	0,80	540	780	1030	1-09	1-36	720	930	1-04	1-24
Maksymalnej długotrwałości	300	578	10300	0,88	510	710	960	1-14	1-41	650	860	1-08	1-28
Wysokość lotu 14000 m													
Prędkości maksym.	432	930	11560	0,76	710	560	1010	0-36	1-18	660	930	0-42	1-06
Nominalnych obrotów silnika	400	869	11200	0,66	570	640	1090	0-45	1-27	760	1030	0-53	1-17
0,9 V maks.	380	830	11100	0,65	540	650	1100	0-47	1-29	770	1040	0-56	1-20
	350	770	11000	0,65	500	650	1100	0-51	1-33	770	1040	1-00	1-24
Maksymal. zasięgu	300	672	10950	0,71	480	600	1050	0-53	1-35	700	970	1-02	1-26

U w a g a: Zasięg i długotrwałość lotu samolotów przy obrotach silników 11560 i 11200 obr/min podano w tabelach umownie, gdyż czas pracy na tych obrotach jest ograniczony.

Tabela 7

Zasięg i długotrwałość lotu samolotów Lim-5 i Mig-17 pf z dwoma zbiornikami dodatkowymi o pojemności 400 l. każdy, na różnych wysokościach i prędkościach lotu.

Całkowity ciężar samolotu: Lim-5 - 6250 kg
Mig-17 pf - 6350 kg

Całkowity zapas paliwa - 2190 l. /1815 kg przy ciężarze właściwym paliwa 0,83 g/cm3./

Reżim lotu	Prędkość lotu km/h przyrządowa	Prędkość lotu km/h rzeczywista	Ilość obrotów silnika obr/min.	Zużycie paliwa na 1 km. kg/km	Zużycie paliwa na 1 godzinę lotu kg/km	Do całkowitego zużycia paliwa: Start i wznoszenie przy n=11560 obr/min bez dopalania – zasięg w km: lotu poziom.	techn.	Długotrwałość godz. min.: lotu poziom.	techn.	Start i wznoszenie z dopalaniem – zasięg w km: lotu poziom.	techn.	Długotrwałość godz. min.: lotu poziom.	techn.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Prędkości maksymalnej	800	918	11560	3,10	2850	520	530	0-34	0-40	510	510	0-33	0-39
Nominalnych obrotów silnika	850	888	11200	2,77	2460	580	590	0-39	0-45	570	570	0-38	0-44
0,9 V maks.	790	826	10800	2,50	2060	640	650	0-47	0-53	630	630	0-46	0-52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	750	784	10550	2,39	1870	670	680	0-52	0-58	660	660	0-50	0-56
	700	732	10300	2,30	1680	700	710	0-57	1-03	680	680	0-56	1-02
	650	680	10000	2,25	1530	720	730	1-03	1-09	700	700	1-02	1-08
Maksymalnego zasięgu	600	628	9800	2,24	1410	720	730	1-08	1-14	700	700	1-07	1-13
	550	575	9500	2,25	1290	720	730	1-15	1-21	700	700	1-13	1-19
	500	523	9250	2,29	1200	700	710	1-21	1-27	690	690	1-19	1-25
	450	472	9000	2,37	1120	680	690	1-26	1-32	660	660	1-24	1-30
Maksymalnej długotrwałości	320	336	8300	2,85	960	560	570	1-41	1-47	550	550	1-38	1-44
Wysokość lotu 3000 m													
Maksymalnej prędkości	835	950	11580	2,58	2450	800	650	0-38	0-46	580	610	0-37	0-44
Nominalnych obrotów	800	912	11200	2,32	2120	670	720	0-44	0-52	650	680	0-43	0-50
0,9 V maks.	748	855	10850	2,08	1780	740	790	0-52	1-00	720	750	0-51	0-58
	700	800	10500	1,95	1560	790	840	0-59	1-07	770	800	0-58	1-05
	650	745	10250	1,87	1390	830	880	1-07	1-15	800	830	1-05	1-12
Maksymalnego zasięgu	580	666	9950	1,83	1220	840	890	1-16	1-24	820	850	1-14	1-21
	500	575	9600	1,87	1080	830	880	1-26	1-34	800	830	1-24	1-31

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	450	518	9400	1,94	1000	860	850	1-33	1-41	770	800	1-30	1-37
	400	461	9150	2,04	940	760	810	1-39	1-47	740	770	1-36	1-43
Maksymalnej długotrwałości	320	370	8800	2,29	850	670	720	1-49	1-57	660	690	1-46	1-53
Wysokość lotu 5000 m													
Maksymalnej prędkości	775	964	11560	2,20	2120	670	750	0-42	0-53	650	710	0-40	0-49
Nominalnych obrotów silnika	745	930	11200	1,92	1790	760	840	0-49	1-00	740	800	0-48	0-57
0,9 V maks.	695	870	10800	1,70	1480	860	940	1-00	1-11	840	900	0-58	1-07
	650	816	10550	1,60	1310	920	1000	1-07	1-18	890	950	1-05	1-14
	600	757	10300	1,55	1170	950	1030	1-15	1-26	920	980	1-13	1-22
Maksymalnego zasięgu	560	708	10100	1,54	1090	950	1030	1-21	1-32	930	990	1-19	1-28
	500	634	9900	1,56	990	940	1020	1-29	1-40	920	980	1-36	
	450	572	9700	1,62	930	910	930	1-35	1-46	880	940	1-32	1-41
	400	510	9550	1,71	870	860	940	1-41	1-52	840	900	1-39	1-48
Maksymalnej długotrwałości	320	409	9250	1,93	790	760	840	1-52	2-03	740	800	1-49	1-58

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Wysokość lotu 8000 m													
Maksymal. prędkości	668	965	11560	1,69	1630	800	950	0-50	1-07	780	890	0-48	1-01
Nominal. obrotów silnika	668	965	11200	1,48	1380	920	1070	0-59	1-16	890	1000	0-57	1-10
0,9 V maks.	597	870	10750	1,29	1120	1050	1200	1-13	1-30	1020	1130	1-10	1-23
	550	806	10400	1,21	980	1120	1270	1-23	1-40	1090	1200	1-21	1-34
Maksymal. zasięgu	520	765	10250	1,19	910	1140	1290	1-29	1-46	1100	1210	1-27	1-40
	450	669	10000	1,21	810	1140	1290	1-29	1-46	1190	1200	1-37	1-50
	400	597	9800	1,26	750	1080	1230	1-48	2-05	1040	1150	1-45	1-58
Maksymal. długotrwałości	320	481	9550	1,39	670	980	1130	2-01	2-18	950	1060	1-58	2-11
Wysokość lotu 10000 m													
Maksymal. prędkości	585	946	11560	1,37	1300	950	1140	0-59	1-20	900	1060	0-57	1-13
Nominal. obrotów	570	924	11200	1,21	1120	1050	1260	1-08	1-29	1020	1180	1-06	1-22
0,9 V maks.	520	850	10650	1,04	880	1220	1430	1-27	1-48	1180	1340	1-24	1-40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Maksymal. zasięgu	480	789	10450	1,01	800	1260	1470	1-35	1-56	1220	1380	1-32	1-48
	400	668	10100	1,04	690	1220	1430	1-50	2-11	1180	1340	1-47	2-03
Maksym.długotrwałości	320	537	9900	1,14	610	1110	1320	2-05	2-26	1080	1240	2-01	2-17
Wysokość lotu 12000 m													
Maksymal. prędkości	495	917	11560	1,02	940	1150	1450	1-15	1-44	1110	1330	1-12	1-32
Nominal. obrotów silnika	475	883	11200	0,91	800	1290	1590	1-28	1-57	1250	1470	1-25	1-45
Maksymal. zasięgu	440	825	10900	0,85	700	1380	1680	1-41	2-10	1340	1560	1-37	1-57
	400	758	10700	0,85	640	1380	1680	1-50	2-19	1340	1560	1-46	2-06
0,9 V maks													
Maks.długotrwałości	320	615	10550	0,94	580	1250	1550	2-02	2-31	1210	1430	1-57	2-17

U w a g a: 1. Zasięg i długotrwałość lotu samolotów przy obrotach silników 11560 i 11200 obr/min podano w tabeli umownie, gdyż czas pracy silników na tych obrotach jest ograniczony.

2. Maksymalna prędkość lotu samolotu ze zbiornikami dodatkowymi jest ograniczona liczbą M równą 0,95 i prędkością przyrządową wynoszącą 900 km/h.

Tabela 8

Godzinowe zużycie paliwa przy prędkości maksymalnej z dopalaniem bez zbiorników dodatkowych.

Wysokość lotu w m	Rzeczywista prędkość lotu w km/h		Godzinowe zużycie paliwa w kg/h
	samolotu Lim-5	samolotu Mig-17 pf	
2000	-	1150	6800
3000	1170	1140	6250
4000	1160	1130	5700
5000	1150	1120	5200
6000	1140	1110	4700
7000	1130	1100	4200
8000	1110	1090	3750
9000	1100	1070	3300
10000	1080	1060	2800
11000	1070	1040	2050
12000	1070	1040	2050
13000	1060	1030	1750
14000	1050	1020	1500
15000	1030	1000	1250
16000	1000	940	1050
17000	940	-	900

Uwaga: Maksymalne prędkości lotu zaokrąglono do 10 km/h, a zużycie paliwa na godzinę do 10 kg/h.

Zużycie paliwa, czas i drogę w tabelach 1,2,3,4 zaokrąglono odpowiednio do 5l, 05 min i 5 km. Przy obliczaniu zasięgu i długotrwałości lotu z wykorzystaniem wspomnianych tabel zasięg lotu należy zaokrąglić do 10 km, a długotrwałość lotu do 1 min.

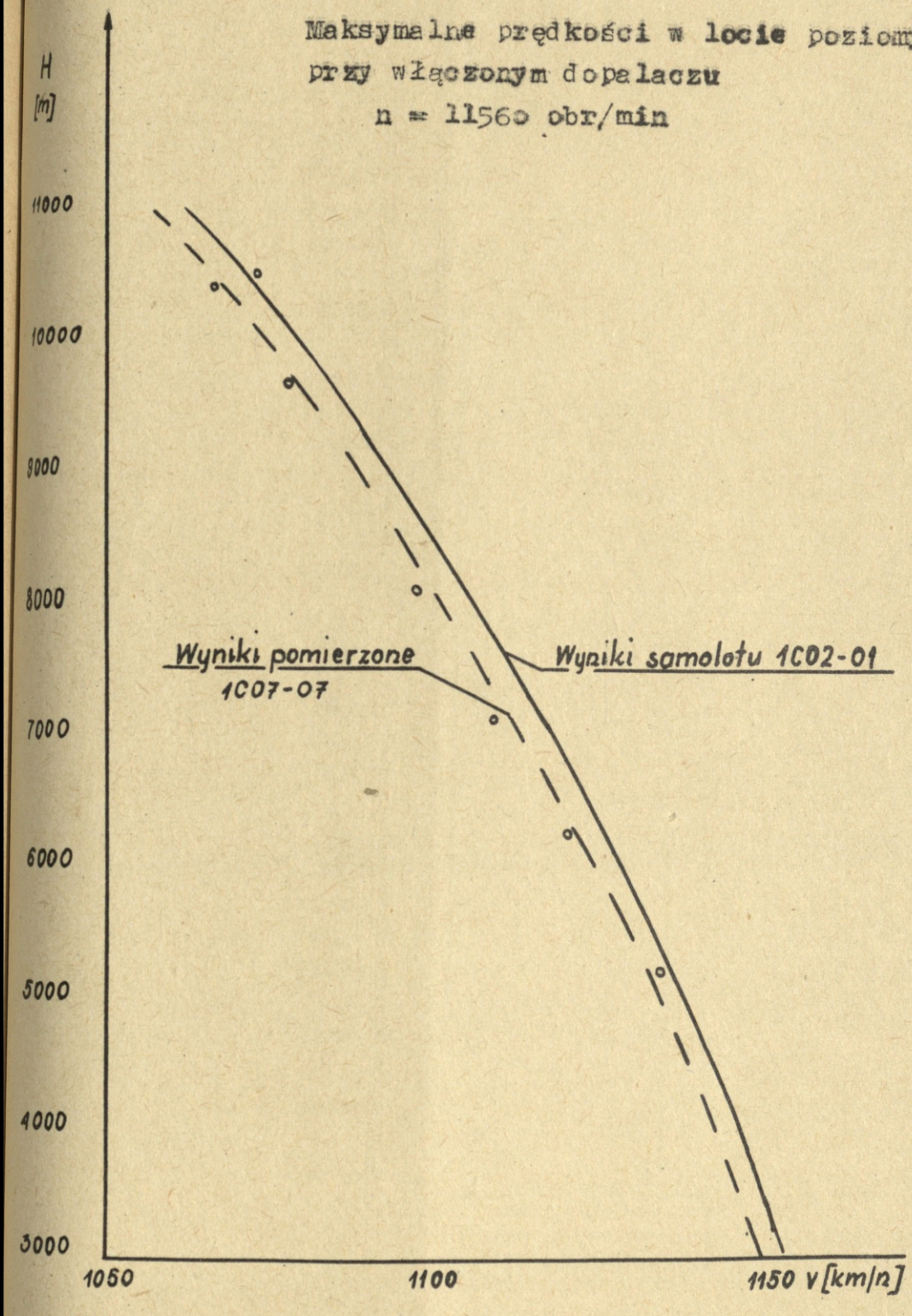
Uwagi do wykresów osiągów samolotu Lim-5.

Przedstawione na wykresach osiągi samolotu Mig-17 pf zostały opracowane na podstawie wyników otrzymanych w okresowych próbach kontrolnych, przeprowadzonych przez Sekcję Prób w Locie przy W.S.K. Mielec na samolocie Lim-5 Nr. 1000707.

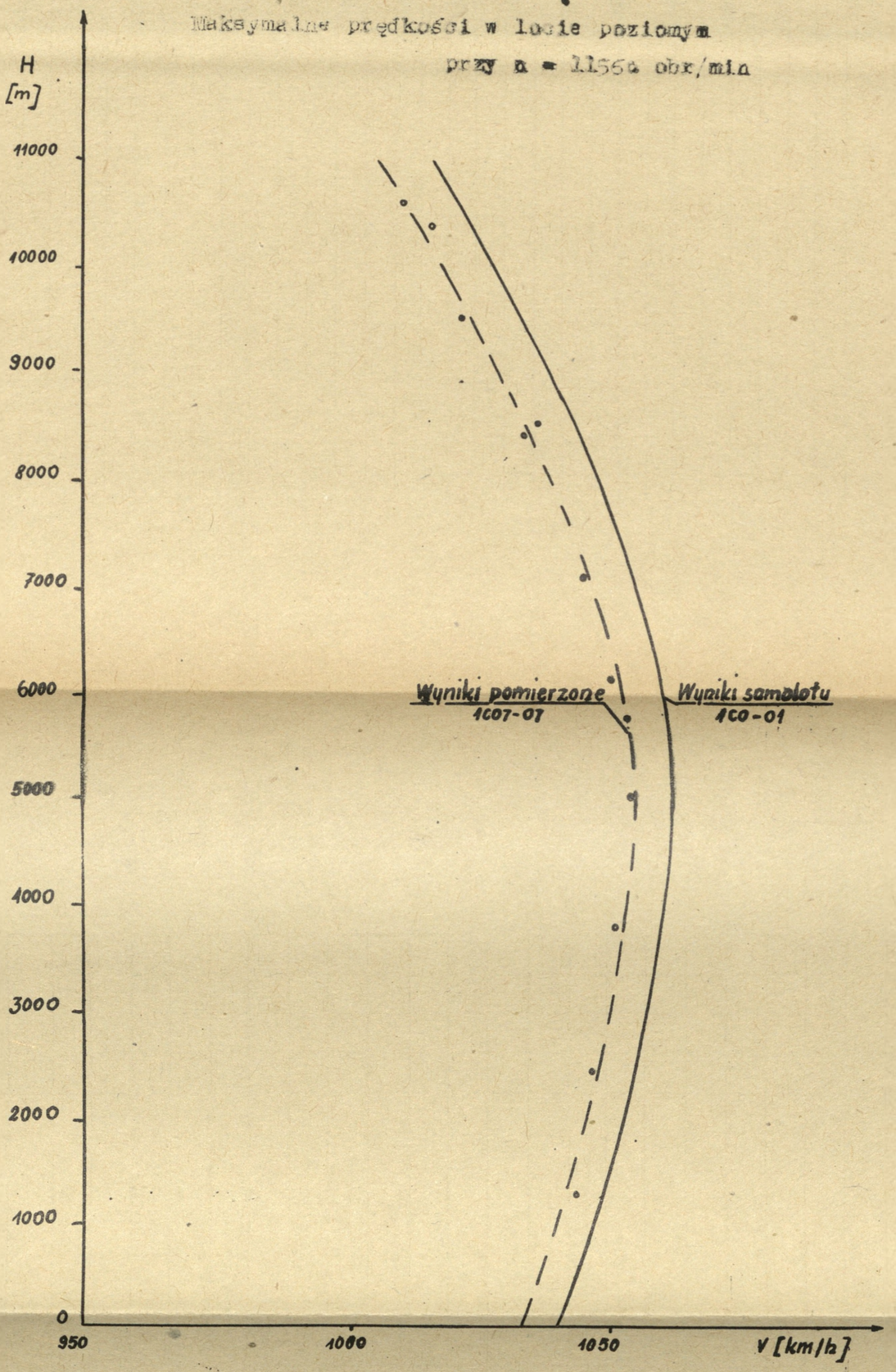
Pułap praktyczny samolotu przy obrotach maksymalnych wynosi 14850 m, a przy włączonym dopalaczu 16600 m.

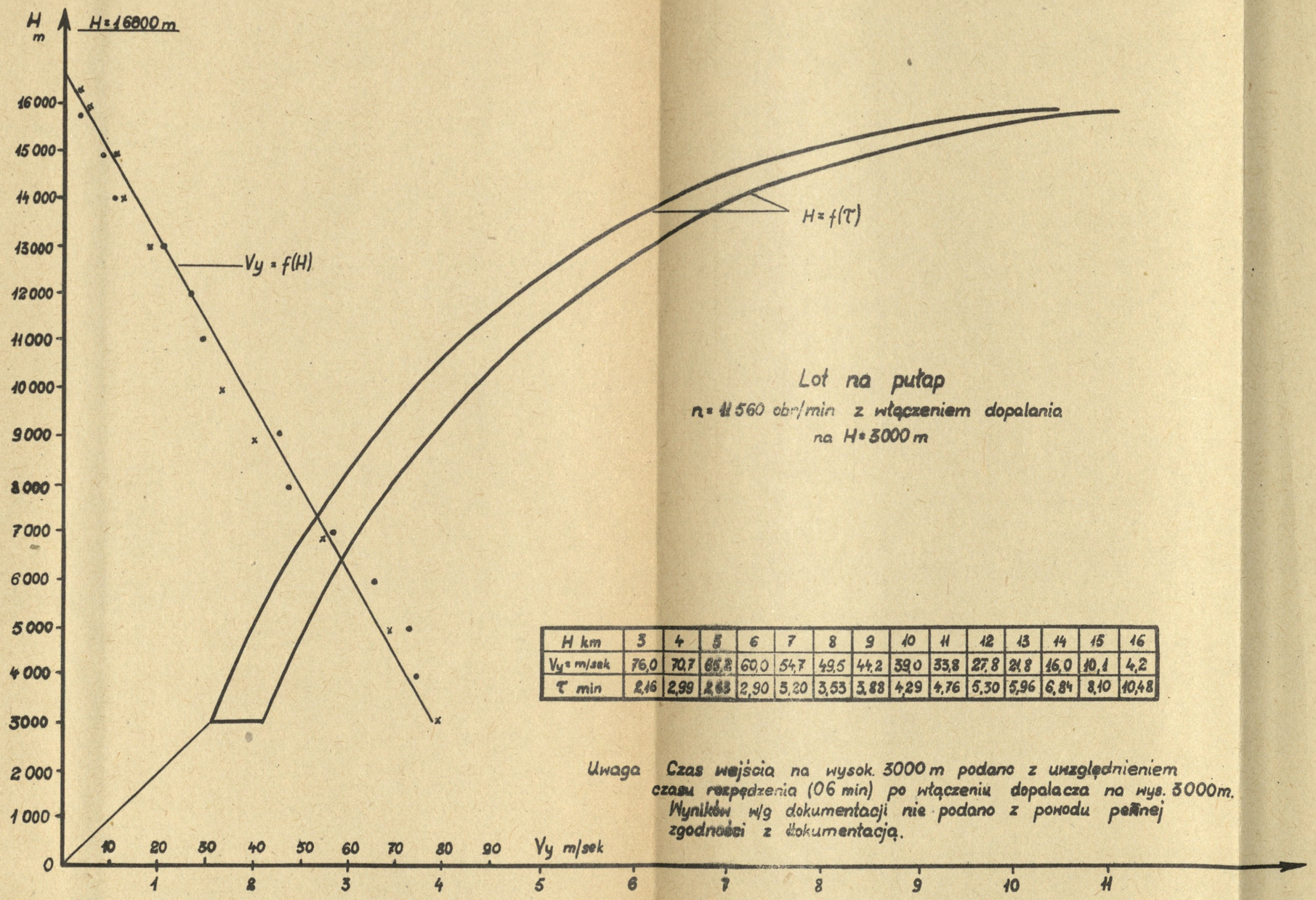
Maksymalne prędkości w locie poziomym są porównane z osiągami samolotu Nr. 1002101, który pod względem osiągów miał być wzorem dla produkcji.

Maksymalne prędkości w locie poziomym
przy włączonym dopalaczu
n = 11560 obr/min



Maksymalne prędkości w locie poziomym
przy n = 11550 obr./min





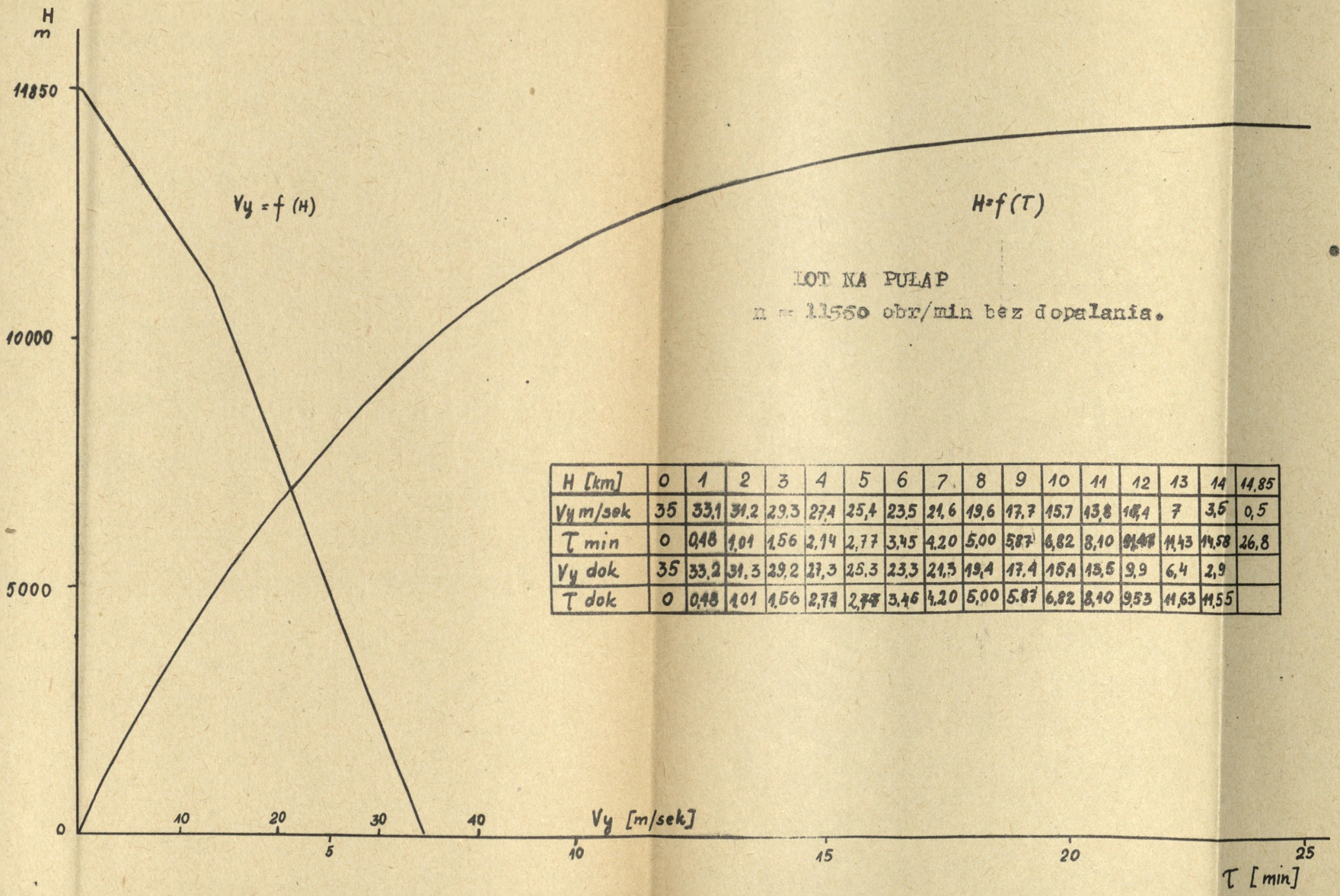
Lot na pułap

n = 11560 obr/min z włączeniem dopalania

na H = 3000 m

H km	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
V_y = m/sek	76,0	70,7	65,2	60,0	54,7	49,5	44,2	39,0	33,8	27,8	21,8	16,0	10,1	4,2
τ min	2,16	2,99	2,83	2,90	3,20	3,53	3,88	4,29	4,76	5,30	5,96	6,84	8,10	10,48

Uwaga Czas wejścia na wysok. 3000 m podano z uwzględnieniem czasu rozpędzenia (06 min) po włączeniu dopalacza na wys. 3000m. Wyników w/g dokumentacji nie podano z powodu pełnej zgodności z dokumentacją.



LOT NA PUŁAP
n = 11550 obr/min bez dopalania.

H [km]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14,85
Vy m/sek	35	33,1	31,2	29,3	27,4	25,4	23,5	21,6	19,6	17,7	15,7	13,8	11,4	7	3,5	0,5
τ min	0	0,48	1,01	1,56	2,14	2,77	3,45	4,20	5,00	5,87	6,82	8,10	9,53	11,43	14,58	26,8
Vy dok	35	33,2	31,3	29,2	27,3	25,3	23,3	21,3	19,4	17,4	15,4	13,5	9,9	6,4	2,9	
T dok	0	0,48	1,01	1,56	2,14	2,77	3,46	4,20	5,00	5,87	6,82	8,10	9,53	11,63	14,55	

Tabela do obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Mig - 19

D a n e o g ó l n e

- Pojemność zbiorników paliwowych samolotu Mig-19 wynosi 2090 litrów. Przy jednostkowym ciężarze paliwa 0,83 g/cm3 zapas paliwa wynosi 1735 kg.
- Do samolotu mogą być podwieszone dwa zbiorniki doczepne o pojemności 780 l. każdy.
- Ogólna pojemność systemu paliwowego w tym wypadku wynosi 3650 litrów.
- Przy ciężarze jednostkowym paliwa 0,83 zbiorniki doczepne winny być napełnione paliwem po 600 l. każdy: przy tym ogólna pojemność paliwa wynosi 2730 kg.
- Na pracę silnika na ziemi w ciągu 7 min. /zapuszczanie, próba s-ka, kołowanie/ - 110 kg /16 kg/min/;
- Na start i nabór wysokości z doczepnymi zbiornikami i bez nich - odpowiednio jak w tablicy 1,2 i 3.
- Na szybowanie samolotu z doczepnymi zbiornikami i bez nich - odpowiednio jak w tabeli 4.
- Na lot samolotu po kręgu przed lądowaniem w czasie 4 min. - 110 kg czyli 28 kg/min.
- Niewypracowana ilość paliwa w zbiornikach zasadniczych - 10 kg.
- ? ?-wa pozostałość paliwa /w wypadku lotu bez doczepnych zb. - 120 kg, z doczep. zbiornikami - 190 kg/.

Tablica 1

Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy starcie i naborze H bez doczepnych boków na maks. reżimie s-ków i na maks. reżimie do 5000 m, wyżej na forsażu.

Wysokość lotu w m.	Na maksymalnym reżimie Vrzecz = 930 km/godz.			Na maksym. reżimie H=5000, Vrz = 930 km/godz. wyżej 5000 m - na forsażu M=0,88		
	Zużycie paliwa w kg	Droga w km	Czas min.	Zużycie paliwa w kg	Droga w km	Czas min.
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

T a b l i c a 2

Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy starcie i naborze H z dwoma doczepn. zbiorn. o pojemności 780 l. na maks. reżimie pracy s-ków i na maks. reżimie do 5000 m, wyżej - na forsażu.

Wysokość lotu w m.	Na maks. reżimie V_{rz}=930 km/godz.			Na maks. reżimie do 5000 m, V_{rz}=930, wyżej 5000 m na forsażu M=0,88		
	Zużycie paliwa w kg	Droga w km	Czas min.	Zużycie paliwa w kg	Droga w km	Czas min.
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	485	90	5,8
15000	-	-	-	540	110	6,9
16000	-	-	-	640	150	9,5

U w a g a:

Przy naborze H na maks. reżimie pracy silników do H= 14000 czas naboru H przewyższa dopuszczalny czas nieprzerwanej pracy silników /10 min/, dlatego dane tablicy na wysokości 14000 m obliczone są z udziałem przejścia na H=10000 m przy naborze wysokości na 1 min. na minimalny reżim pracy silnika, zaś potem nabór wysokości dokonuje się znów na maksymalnym reżimie.

Tablica 3

Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy starcie i naborze wysokości bez doczepnych zbiorników na nominalnym reżimie silników.

Wysokość	V_{rz} = 900 km/godz.		
	Zużycie paliwa kg	Droga w km	Czas min.
1000	140	10	2
6000	235	30	3
10000	325	60	5
12000	375	90	7
14000	455	160	11

Uwaga!

Droga przy naborze H zaokrąglona do 10 km, czas - do 1 min.

Tablica 4

Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy szybowaniu samolotu bez zbiorników docz. i z doczepnymi zbiornikami.

Wysokość	Dźwignie gazu silników - w położeniu małego gaz. Hamulce schowane			
	V przyrządowa km/godz.	Zużycie paliwa kg	Droga km	C z a s m i n .
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	100	130	10,5
17500	400	105	135	11,0

Tablica 5

Ilość paliwa do lotu poziomego z 7 % zapasu paliwa.

Pełny zapas paliwa /przy cięż. jedn. o,83/: bez docz. zbiorn. - 1735 kg, z dwoma doczepnymi zbiornikami przy napełnieniu w zbiorniki 995 kg /1200 l./ paliwa - 2730 kg.

Wysokość	Bez zbiorn.doczep. - kg		Z doczep.zbiorn. - kg	
	Nabór H na maks.reżimie pracy silników	Nabór H na maks.reżimie pracy s-ków do 5000 m wyżej na forsażu	Nabór wysokości na max. reżimie pracy silników	Nabór wysokości na maks.reżimie pracy s-ków do 5000 m wyżej - na forsażu.
1000	1260	1260	2150	2150
2000	1235	1235	2120	2120
3000	1210	1210	2090	2090
4000	1190	1190	2065	2065
5000	1170	1170	2035	2035
6000	1155	1150	2010	2010
7000	1140	1125	1985	1985
8000	1120	1100	1960	1960
9000	1095	1070	1930	1925
10000	1070	1045	1900	1895
11000	1050	1020	1870	1860
12000	1025	995	1835	1820
13000	1000	970	1780 x/	1780
14000	975	940	1715	1740
15000	925	910	-	1680
16000	-	880	-	1575
17000	-	830	-	-
17500	-	790	-	-

x/ - patrz uwaga do tablicy 2.

Materiały do obliczenia zasięgu i długotrwałości lotu.

- Do obliczania zasięgu i długotrwałości lotu w niniejszej instrukcji są dane grafiki, wg których można obliczyć dane dla dowolnego reżymu lotu i tablice, dające już obliczone wielkości zasięgu i długotrwałości lotu na określonych reżymach.

Tablice są zestawione dla lotów z 7% zapasem paliwa w warunkach standartowych atmosf. przy naborze wysokości na max. reżymie pracy silników i przy naborze wysokości na max. reżymie pracy s-ków do 5000 m, wyżej na forsażu.

- Na grafikach nr 1 i 2 są naniesione krzywe zależności zużycia kilometrowego paliwa od V lotu przyrządowej na różnych wysokościach dla samolotu bez doczepnych zbiorników i z dwoma doczepnymi zbiornikami o pojemności po 780 l. każdy przy napełnieniu zbiorników - 995 KG paliwa.

Na małych i średnich H jest możliwy lot samolotu przy otwartej taśmie wypuszczającej powietrze ze sprężarki /obroty mniejsze niż 9100 - 9300 obr/min /. Przy otwartej taśmie zużycie kilometrowe paliwa jest większe niż przy zamkniętej, na skutek czego krzywe zmiany zużycia kilometrowego paliwa na wysokościach 1000 i 5000 m w zależności od prędkości lotu /V_{prz}/ posiadają rozerwanie przy V lotu odpowiadających obrotom 9100 - 9300 obr/min.

- Grafik nr 3 jest przeznaczony dla przeliczania $V_{przyrządowej}$ na rzeczywistą i na odwrót z uwzględnieniem warunków lotu przy różnych temperaturach otaczającego powietrza.

- Do obliczania praktycznego zasięgu i długotrwałości lotu wg danych grafików 1,2 i 3 są konieczne wielkości drogi i czasu przy starcie, naborze H, szybowaniu i wielkości czasu przy locie po kręgu przed lądowaniem, które należy dodać do wielkości zasięgu i długotrwałości lotu poziomego z 7% pozostałością paliwa.

Droga i czas przy starcie, naborze H i szybowaniu są dane w tablicy 1,2,3 i 4.

W tablicy 6 są przedstawione praktyczny zasięg i długotrwałość lotu samolotu bez doczepnych zbiorników na różnych wysokościach i prędkościach lotu.
W tablicy 7 znajdują się dane dla samolotu z dwoma doczepnymi zbiornikami pojemności po 780 l. każdy przy uzupełnieniu do zbiorników doczepnych 995 kg paliwa.
W tablicy 8 są podane zużycia godzinowe paliwa na maks. prędkościach lotu na forsażu.

Temperatura otaczającego powietrza przy podliczeniach jest przyjęta wg tablicy standardowej atmosfery, a mianowicie:

H /m/	1000	5000	10000	12000	14000	15000
t/°C/	+ 8,5	-17,5	-50	-56,5	-56,5	-56,5

Zasięg lotu i zużycie kilometrowe paliwa przy jednakowej V lotu wg przyrządu praktycznie nie zależą od zmiany temperatury otaczającego ośrodka na danej wysokości. Zaś długotrwałość lotu, godzinowe zużycie paliwa i obroty silników przy jednakowej V lotu wg przyrządu zależy od temperatury otaczającego ośrodka.
Dlatego, że temperatura otaczającego ośrodka w locie znacznie odróżnia się od standardowej, to do wielkości długotrwałości lotu, godzinowego zużycia paliwa i obrotów silnika podanych w tablicach, należy wnosić poprawkę wychodząc z reguły:

- przy powiększeniu temperatury na danej H lotu na każde 5 °C w odniesieniu do standardowej, długotrwałość lotu zmniejsza się, a godzinowe zużycie i obroty silnika zwiększają się do 1 %;
- przy obniżeniu temperatury na danej H lotu na każde 5 °C w odniesieniu do standardowej, długotrwałość lotu zwiększa się, a godzinowe zużycie i obroty silnika

zmniejszają się o 1 %.
Np: jeżeli na H = 5000 m temperatura faktyczna otaczającego powietrza okazała się równą -33° C zamiast -17,5° C, to przy jednakowej V lotu wg przyrządu, długotrwałość lotu na tej H zwiększy się w przybliżeniu o 3 %, a godzinowe zużycie paliwa i obroty zmniejszą się o 3 %.

Reżim lotu na żądanej H koniecznym jest ustalać wg $V_{przyrz.}$ lotu, ponieważ obroty silnika przy różnych temperaturach powietrza będą różne.

- Przy obliczeniu lotu z doczepnymi zbiornikami zrzuconymi po opróżnieniu paliwa, wielkości praktycznego zasięgu i długotrwałości lotu, podane w tablicy 7 dla lotu z doczepn. zbiornikami, należy powiększać /przy tej samej prędkości/:
  - na H do 5000 m - w przyb. o 6 %
  - na H powyżej 5000 m - około 9 %.

- W niniejszej instrukcji przy obliczaniu zasięgu i długotrwałości lotu musi być przewidziany zapas paliwa na nieprzewidziane przy obliczaniu różne warunki atmosferyczne w ilości 7 %.
  Ten zapas paliwa może być zmienny w zależności od konkretnych warunków wykonania zadania.
  Przy rozwiązaniu praktycznych zadań można przyjąć, że zmniejszenie wskutek tego w tabl. 5 rozporządzalnego zapasu paliwa w procentach, będzie zmniejszać o tenże procent zasięg i długotrwałość lotu, podane w poniższych tablicach.
  Jeśli pozostałość paliwa podaje się nie w procentach, a w kilogramach /litrach/, to zmniejszenie zasięgu lotu jest bardziej celowe określać następującym sposobem.

Jeśli obliczenia dokonuje się z wykresów kilometrowego zużycia paliwa, to przy określeniu zapasu paliwa do lotu poziomego zgodnie z p. 7 ustala się konieczny zapas paliwa i dlatego zasięg lotu poziomego będzie określony już z wybranym sposobem. Jeśli zasięg określa się z tablicy 6 albo 7, to zmniejszenie zasięgu określa się wg różnicy przyjętych w tablicy i przy obliczeniu zapasu i kilometrowego zużycia paliwa dla wybranego reżimu lotu zgodnie z następującym wzorem:

$$L = \frac{W_{pozost.}}{q} \quad /km/$$

gdzie

W poz. wybr. - W poz.tabl. /kg/.

q = kilometrowe zużycie paliwa /kg/ km/

W poz.wybr. - wybrany konieczny zapas paliwa - kg

W poz.tabel.- 7% -wy zapas paliwa przyjęty przy obliczaniu tablic /120 kg przy locie bez docz. zbiorn. i 190 kg przy locie z doczep. zbiornikami/.

Tablica 6

Zasięg i długotrwałość lotu bez doczepnych zbiorników i na różnych H i V lotu z 7%-wym zapasem paliwa.

Początkowy ciężar s-tu 7400 kg
Pełna ilość paliwa - 2090 l. - 1735 kg.

Reżim lotu	V lotu km/godz. przyrządowa	V lotu km/godz. standardowa	Obroty silników	Zużycie km kg/km	Zużycie godz. kg/godz.	Nabór H na maks. reżimie pracy silników Zasięg km Lotu poziomego	Nabór H na maks. reżimie pracy silników Zasięg km Praktyczny	Nabór H na maks. reżimie pracy silników Długotrwałość godz. min. Lotu poziomego	Nabór H na maks. reżimie pracy silników Długotrwałość godz. min. Praktyczny	Nabór H na maks. reżimie pracy s-ków do 5000, wyżej - na forsażu Zasięg km Lotu poziomy	Nabór H na maks. reżimie pracy s-ków do 5000, wyżej - na forsażu Zasięg km Praktyczny	Nabór H na maks. reżimie pracy s-ków do 5000, wyżej - na forsażu Długotrwałość godz. min. Lot poziomy	Nabór H na maks. reżimie pracy s-ków do 5000, wyżej - na forsażu Długotrwałość godz. min. Praktyczny
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Wysokość lotu 1000 m													
Maks.reżim silników	1085	1157	11150	5,83	6750	220	230	0-11	0-17	220	230	0-11	0-17
Reżim minimalny	1085	1157	1150	4,67	5400	270	280	0-14	0-20	270	280	0-14	0-20
Reżim zasięgu	990	1040	10250	2,89	3010	440	450	0-25	0-31	440	450	0-25	0-31
prędk. /o,9 - V max/	900	950	9800	2,57	2440	490	500	0-31	0-37	490	500	0-31	0-31
reżim max. zasięgu	820	865	9650	2,55	2200	490	500	0-34	0-40	490	500	0-35	0-40
	700	742	9250	2,65	1970	480	490	0-38	0-44	480	490	0-38	0-44
	600	640	8900	2,74	1750	460	470	0-43	0-49	460	470	0-43	0-49
	500	535	8500	2,91	1560	430	440	0-48	0-54	430	440	0-48	0-54
Reż.max.długotrwałości	380	410	7700	3,19	1310	390	400	0-58	1-04	390	400	0-58	1-04
Wysokość lotu 5000 m													
Reż.max. pracy silników	880	1124	11150	4,05	4550	290	360	0-15	0-25	290	360	0-15	0-25
Nominalny reżim	880	1124	11150	3,09	3470	380	450	0-20	0-30	380	450	0-20	0-30
Reż.prędkościowego zasięgu /o,9 - V max/	805	1010	10100	2,04	2060	570	640	0-34	0-44	570	640	0-34	0-44
Maksymalnego zasięgu	680	860	9500	1,69	1450	690	760	0-48	0-58	690	760	0-48	0-58
	600	762	9350	1,77	1350	660	730	0-52	1-02	660	730	0-52	1-02
	500	640	9040	1,93	1240	610	680	0-56	1-06	610	680	0-56	1-06
Maks. długotrwałości	380	498	8750	2,25	1120	520	590	0-03	1-13	520	590	1-03	1-13
Wysokość lotu 10000 m													
Forsaż	940	1403	11150	4,42	6200	240	380	0-10	0-24	240	370	0-10	0-24
Maks.reżim silników	650	1075	11150	2,42	2600	440	580	0-25	0-39	430	560	0-24	0-38
Reżim nominalny	650	1075	11150	1,84	1980	580	720	0-32	0-46	570	700	0-32	0-46
Prędk.zasięgu /o,9-Vmax/	590	970	10000	1,20	1160	890	1030	0-55	1-09	870	1000	0-54	1-08
Maks. zasięgu	520	865	9600	1,08	930	990	1130	1-09	1-23	970	1100	1-07	1-21
	450	760	9400	1,12	850	950	1090	1-16	1-30	970	1050	1-14	1-28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Maks. długotrwałości	380	655	9350	1,26	830	840	980	1-17	1-31	830	960	1-16	1-30
Wysokość lotu 12000 m													
Forsaż	800	1382	11150	3,44	4750	300	460	0-13	0-29	290	440	0-13	0-28
Reżim maks. silników	555	1054	11150	1,83	1930	560	720	0-32	0-48	540	690	0-31	0-46
Reżim nominalny	555	1054	11150	1,41	1490	730	890	0-41	0-57	700	850	0-40	0-55
Prędk.zasięgu /0,9 Vmax/	505	950	9950	0,92	870	1110	1270	1-11	1-27	1080	1230	1-09	1-24
Maks. zasięgu	480	907	9850	0,90	820	1140	1300	1-15	1-31	1100	1250	1-13	1-28
Maks. długotrwałości	380	738	9700	1,01	750	1010	1170	1-22	1-38	980	1130	1-20	1-35
Wysokość lotu 14000 m													
Forsaż	650	1341	11150	2,48	3320	390	590	0-18	0-37	380	550	0-17	0-34
Reżim maks.silników	460	1030	11150	1,36	1400	720	920	0-42	1-01	690	860	0-40	0-57
Reżim nominalny	460	1030	11150	1,07	1100	910	1110	0-53	1-12	880	1050	0-51	1-08
Prędk.zasięgu /0,9 Vmax/	420	925	10400	0,83	770	1170	1370	1-16	1-35	1130	1300	1-13	1-30
Maksymalnego zasięgu	400	885	10250	0,82	730	1190	1390	1-20	1-39	1150	1320	1-17	1-34
Maks. długotrwałości	380	845	10150	0,83	700	1170	1370	1-24	1-43	1130	1300	1-21	1-38
Wysokość lotu 15000 m													
Forsaż	580	1295	11150	3,01	2600	460	700	0-21	0-43	450	650	0-21	0-39
Reżim maks. silników	415	995	11150	1,21	1200	760	1000	0-48	1-08	750	950	0-46	1-04
Reżim nominalny	415	995	11150	0,09	890	1040	1280	1-02	1-24	1020	1220	1-01	1-19
	400	995	11050	0,87	830	1060	1300	1-07	1-29	1050	1250	1-06	1-24
Maks. zasięgu i maks. długotrwałości	380	908	10900	0,86	780	1070	1310	1-11	1-33	1060	1260	1-10	1-28

Uwaga: Wielkość zasięgu i długotrwałość lotu na maksymalnym reżimie pracy silników i na forsażu dane są umowne, ponieważ długotrwałość nieprzerwanej pracy silników na tych reżimach jest ograniczona.

Tablica 7

Zasięg i długotrwałość lotu z doczepnymi zbiornikami /poj. po 780 l. każdy/ na różnych H i V lotu z 7% zapasem paliwa.

Ciężar początkowy w locie samolotu 8490 kg
Pełny zapas paliwa /3290 l./ 2730 kg
w zb. zasadniczym /2090 l./ 1735 kg
w docz. zbiorn. /1200 l./ 995 kg

Reżim lotu	Prędkość km / godz. przyrządowe	Prędkość km / godz. Standardowe	Ilość obrotów silnika	Kilometr. zużycie paliwa kg/km	Godzinowe zużycie paliwa kg/godz.	Nabór H na maks.reżimie pracy silników: Zasięg km lotu poziomego	Nabór H na maks.reżimie pracy silników: Zasięg km praktyczny	Nabór H na maks.reżimie pracy silników: Długotrwałość godz. min. lotu poziomego	Nabór H na maks.reżimie pracy silników: Długotrwałość godz. min. praktyczny	Nabór H na maks.reżimie pracy s-ków do 5000 m, powyżej - forsaż: Zasięg km lotu poziomego	Nabór H na maks.reżimie pracy s-ków do 5000 m, powyżej - forsaż: Zasięg km praktyczny	Nabór H na maks.reżimie pracy s-ków do 5000 m, powyżej - forsaż: Długotrwałość godz. min. lotu poziomego	Nabór H na maks.reżimie pracy s-ków do 5000 m, powyżej - forsaż: Długotrwałość godz. min. praktyczny
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Wysokość lotu 1000 m													
Maks.prędkości	1000	1050	10800	3,53	3710	610	620	0-35	0-41	610	620	0-35	0-41
Prędkość zasięgu /0,9 V max/	945	995	10300	3,05	3040	710	720	0-42	0-48	710	720	0-42	0-48
	900	950	10100	2,86	2720	750	760	0-47	0-53	750	760	0-47	0-55
Maks. zasięgu	820	865	9850	2,77	2400	780	790	0-54	1-00	780	790	0-54	1-00
	700	742	9650	2,83	2100	760	770	1-01	1-07	760	770	1-01	1-07
	600	640	9200	2,99	1910	720	730	1-08	1-14	720	730	1-08	1-14
	500	535	8850	3,16	1690	680	690	1-16	1-22	690	690	1-16	1-22
Maks. długotrwałości	400	430	8250	3,41	1470	630	640	1-28	1-34	630	640	1-28	1-34
Wysokość lotu 5000 m													
Maks.reżim silników	855	1094	11150	3,98	4350	510	580	0-28	0-39	510	580	0-28	0-39
Nomin.reżim silników	855	1094	11150	3,13	3430	650	720	0-36	0-47	650	720	0-36	0-47
Prędkość zasięgu /0,9 V max./	785	985	10600	2,17	2140	940	1010	0-57	1-08	940	1010	0-57	1-08
Maks. zasięgu	680	860	9800	1,89	1620	1080	1150	1-15	1-26	1080	1150	1-15	1-26
	600	762	9600	1,92	1460	1060	1130	1-24	1-35	1060	1130	1-24	1-35
	500	640	9450	2,14	1370	950	1020	1-29	1-40	950	1020	1-29	1-40
Maks. długotrwałości	400	520	9150	2,43	1260	840	910	1-37	1-48	840	910	1-37	1-48
Wysokość lotu 10000 m													
Forsaż	710	1152	11150	4,57	3260	420	570	0-22	0-38	410	550	0-22	0-37
Maks.reżim silników	630	1043	11150	2,41	2510	790	940	0-45	1-01	790	930	0-45	1-00
Reżim nom.silników	630	1043	11150	1,86	1940	1020	1170	0-59	1-15	1020	1160	0-59	1-14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Prędk.zasięgu /0,9 Vmax/	570	940	10150	1,30	1220	460	1610	1-33	1-49	1460	1600	1-33	1-48
Maksymalnego zasięgu	520	865	9850	1,22	1060	560	1710	1-48	2-04	1550	1690	1-47	2-02
	450	760	9700	1,27	970	500	1650	1-58	2-14	1490	1630	1-57	2-12
Maks.Długotrwałości	400	687	9600	1,36	930	400	1550	2-03	2-19	1390	1530	2-02	2-17
Wysokość lotu 12000 m													
F o r s a ż	590	1111	11150	3,69	4100	500	690	0-27	0-46	490	660	0-27	0-44
Maks.reżim silników	540	1024	11150	1,84	1880	1000	1190	0-59	1-18	990	1160	0-58	1-15
Reżim nominalny	540	1024	11150	1,43	1460	1280	1470	1-15	1-34	1270	1440	1-15	1-32
Prędk.zasięgu /0,9 Vmax/	490	925	10250	1,06	980	1730	1920	1-52	2-11	1720	1890	1-51	2-08
Maks. zasięgu	480	907	10200	1,05	950	1750	1940	1-56	2-15	1730	1900	1-55	2-12
Maks. długotrwałości	400	770	10000	1,12	860	1640	1830	2-08	2-27	1620	1790	2-07	2-24
Wysokość lotu 14000 m													
F o r s a ż	470	1050	11150	2,82	2960	510	880	0-35	0-59	820	820	0-35	0-54
Reżim maks.silników	440	975	11150	1,40	1360	1220	1490	1-16	1-40	1240	1440	1-17	1-36
Reżim nominalny	440	975	11150	1,11	1080	1550	1820	1-35	1-59	1570	1770	1-37	1-56
Maks.zasięgu i maks. długotrwałości	400	885	10750	1,02	900	1680	1950	1-54	2-18	1710	1910	1-56	2-15

U w a g a:

1. Wielkość zasięgu i długotrwałości lotu na reżimie maksymalnym i na forsażu dane są umowne, ponieważ długotrwałość nieprzerwanej pracy silników na tych reżimach jest ograniczona.
2. Maksymalna V lotu samolotu na H = 1000 m jest ograniczona prędkością przyrządową lotu 1000 km/godz /wg szerokiej strzałki/,

Tablica 8

Zużycie paliwa na prędkościach maksymalnych lotu na forsażu w kg na godzinę.

Wysokość lotu	Bez doczepionych zbiorników	Z doczepionymi zbiornikami
5000	10000	8300
6000	9200	7650
7000	8400	7050
8000	7650	6400
9000	6900	5850
10000	6200	5260
11000	5450	4700
12000	4750	4100
13000	4000	3500
14000	3320	2960
15000	2600	2500
16000	2200	2150
17000	1750	-
17500	1600	-

- W tabelach są podane zasięg i długotrwałość lotu przy pogodzie bezwietrznej. Przy lotach w jednym kierunku /przeloty, przebazowania/ koniecznym jest uwzględnienie przy zasięgu i długotrwałości wpływu wiatru.

- W niniejszej instrukcji zapasy paliwa w kilogramach zasięgu i długotrwałości lotu samolotu są podane dla paliwa o ciężarze jednostkowym 0,83 g/cm3. W wypadku stosowania do lotów bezdoczepnych zbiorników paliw z innym ciężarem jednostkowym, nieodzownym jest podane dane w tabelach odnośnie zapasu paliwa /w kg/ przy zasięgach i długotrwałościach przeliczyć mając na uwadze, że zmniejszenie jednostkowego ciężaru paliwa wywołuje zmniejszenie na tenże sam procent zapasu paliwa /w kg/.

W takich wypadkach, lecz dla lotów z doczepnymi zbiornikami, ogólna ilość paliwa 2730 kg może być zachowana drogą zwiększenia ilości paliwa w zbiornikach powyżej 1200 l./ Pojemność każdego doczepnego zbiornika -780 l, a napełnia się przy ciężarze jednostkowym 0,83 g/cm3- 600 l./ Przy zachowaniu ogólnej ilości paliwa na samolocie/2730 kg/, zasięg i długotrwałość lotu będą odpowiadać danym tablicy 7.

- Zasięg i długotrwałość samolotu z dwoma doczepnymi zbiornikami o pojemności 400 l. oblicza się wg danych /tablicami i wykresami zużycia kilometrowego/ dla lotu samolotu z dwoma doczepnymi zbiornikami pojemności po 780 l.
Przy tym należy uwzględnić, że pełny zapas paliwa na samolocie wynosi 2400 kg zamiast 2730 kg; zapas paliwa do lotu poziomego z 7%-wym zapasem /tablica 5/ zmniejsza się o 310 kg; 7%-wy zapas paliwa wynosi 170 kg zamiast 190 kg.
- Przy obliczeniu zasięgu i długotrwałości lotu z wykorzystaniem tablicy 1,2,3 i 4 koniecznym jest otrzymane zasięgi lotu zaokrąglać do 10 km, a długotrwałość lotu - do 1 min.

Dane porównawcze

	Mig-17	Mig-19
1. Powierzchnia nośna /m^2/	22,6	26,19
2. Rozpiętość	9,6	9.-
3. Wydłużenie	4,08	3,22
4. Zbieżność	1,23	3,03
5. Kąt strzały skrzydła	45.-	55.-
6. Kąt poprz.strzały	-3	-4 30'
7. Długość	10,12	12,59
8. Powierzchnia opierz.poz.	3,1	5,5
9. Powierzchnia steru głęb.	0,877	1,75
10. Kąt wychyl. steru	32	43
	16	26
11. Ciężar	5650	7400
12. Ciąg s-ka,ów max.	2650	5200
forsa.	3380	6500
13. Obciążenie	250	300
14. Śr.cięć. aerod.		3 m
15. Kąt strzały opierz.pion.		57,5°
16. Wysokość samolotu		3,74

Wyjątki z instrukcji o eksploatacji i technice pilotażu Mig-19.

- jednomiejscowy, naddźwiękowy myśliwiec frontowy,
- dwa silniki;
- średniopłat, skrzydła i opierzenie w strzałę, sterowany stabilizator;
- podwozie trójkowe, koła chowane w skrzydła, przednie - w kadłub;
- kabina pilota hermetyczna, typu wentylacyjnego. Ciśnienie jest podawane do kabiny ze sprężarki. Ciśnienie może być dokonane ciepłym lub zimnym powietrzem;
- temperatura powietrza w kabinie jest utrzymywana automatycznie termoregulatorem i kranem rozdzielczym w zakresie 16 ± 4° C. Kabina posiada siedzenie katapultowe. Osłona kabiny może być zrzucona awaryjnie;
- skrzydła w strzałę o kącie 55° po linii 25% cięciw, grubość względna 8,2 %.
  Na skrzydle są klapy lądowania, na lewej lotce jest trymer. Celem polepszenia efektywności sterowania poprzecznego s-tu na V odpowiadających dużym M, na dolnej powierzchni skrzydła przed klapami są nastawione interceptory, związane kinematycznie z lotkami. Na górnej powierzchni skrzydła są grzebienie. Pokrycie skrzydła aluminiowe - pracujące. Sterowanie lotkami sztywne;
- Na samolocie /kadłubie/ znajdują się trzy hamulce. Dwa hamulce o łącznej powierzchni 1,04 m^2 umieszczone w części ogonowej kadłuba /po bokach/ o kącie odch. 25°, trzeci o powierzchni 0,45 m^2 jest umieszczony w środkowej części kadłuba od dołu, wychylenie na 45°. W końcowej części od dołu kadłuba umieszczone jest

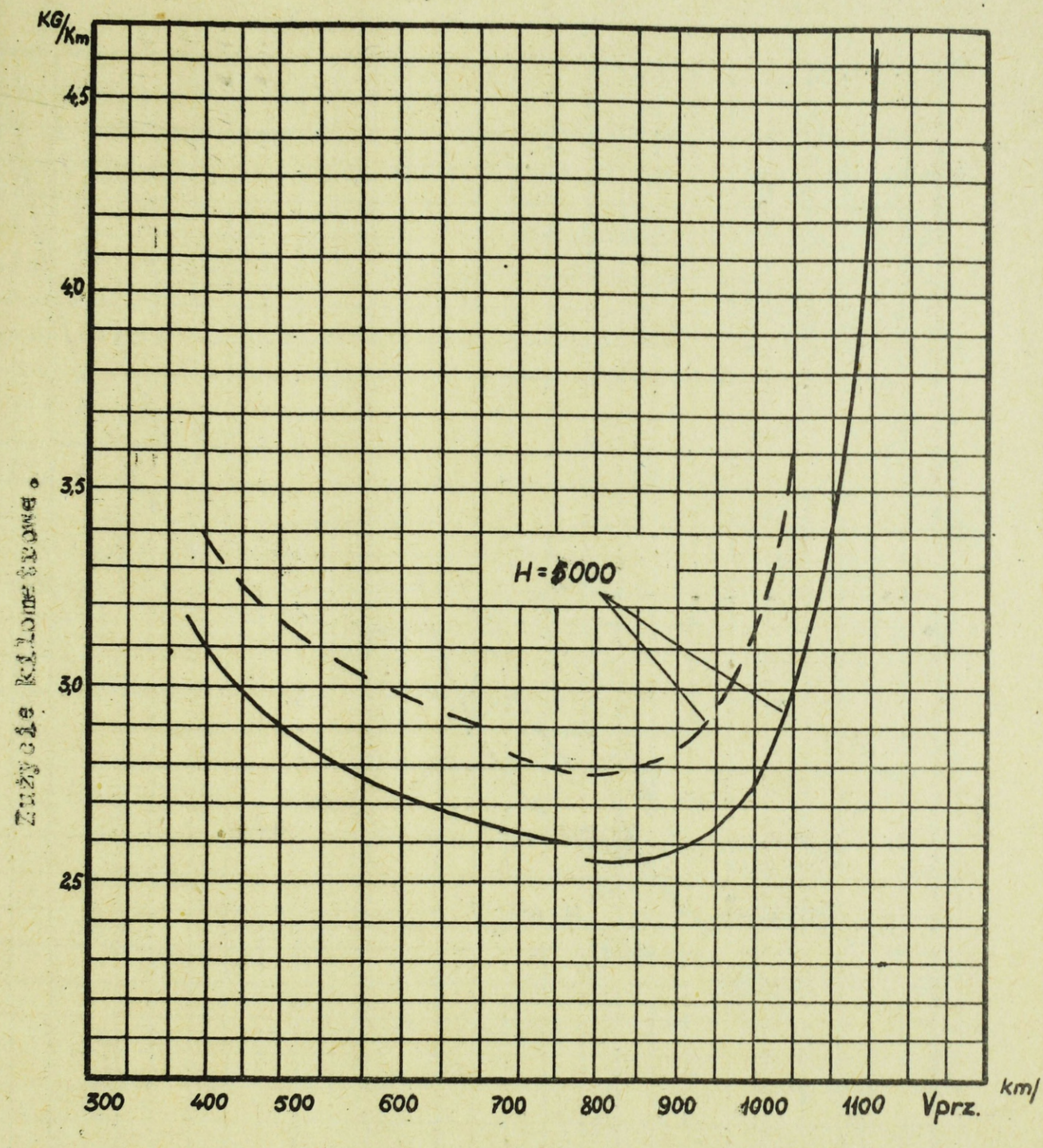
miejsce na pomieszczenie spadochronu do lądowania;
- Instalacja paliwowa samolotu wiąże cztery zbiorniki umieszczone w kadłubie, ogólnej pojemności 2150 l. i dwa zbiorniki podwieszone;
- Zamiast zbiorników pod. mogą być podwieszone dwie bomby od 50 do 250 kg po dwie sztuki na samolot, albo kontenery rakietowe;
- Uzbrojenie samolotu składa się z trzech działek NR-30 /dwa w skrzydłach, jedno w kadłubie - przedniej części z dołu, z prawej/ i rakietowego systemu ARS-57;
- Stacja - RSJU-4B, samolotowy radiolokacyjny od zew.SRO Sirena - 2 /odnośnie ogona samolotu/, SRD-1M "Komes" związany z celownikiem ASP-5N i przyrządy systemu CSP, w którą wchodzą automatyczny radiokompas ARK-5, radiowysokościomierz małych H - RW-2 i MRP-48P /urz.maskierowe/;
- Przy starcie z pasa betonowego na reżimie maksymalnym silników z wypuszczonymi klapami na 15° długość rozbiegu samolotu 600 - 650 m, długość startu /do H=25 m/ 1300 - 1500 m.;
- Przy starcie z forsażem bez klap długość rozbiegu wynosi 515 m.

W i r a ż

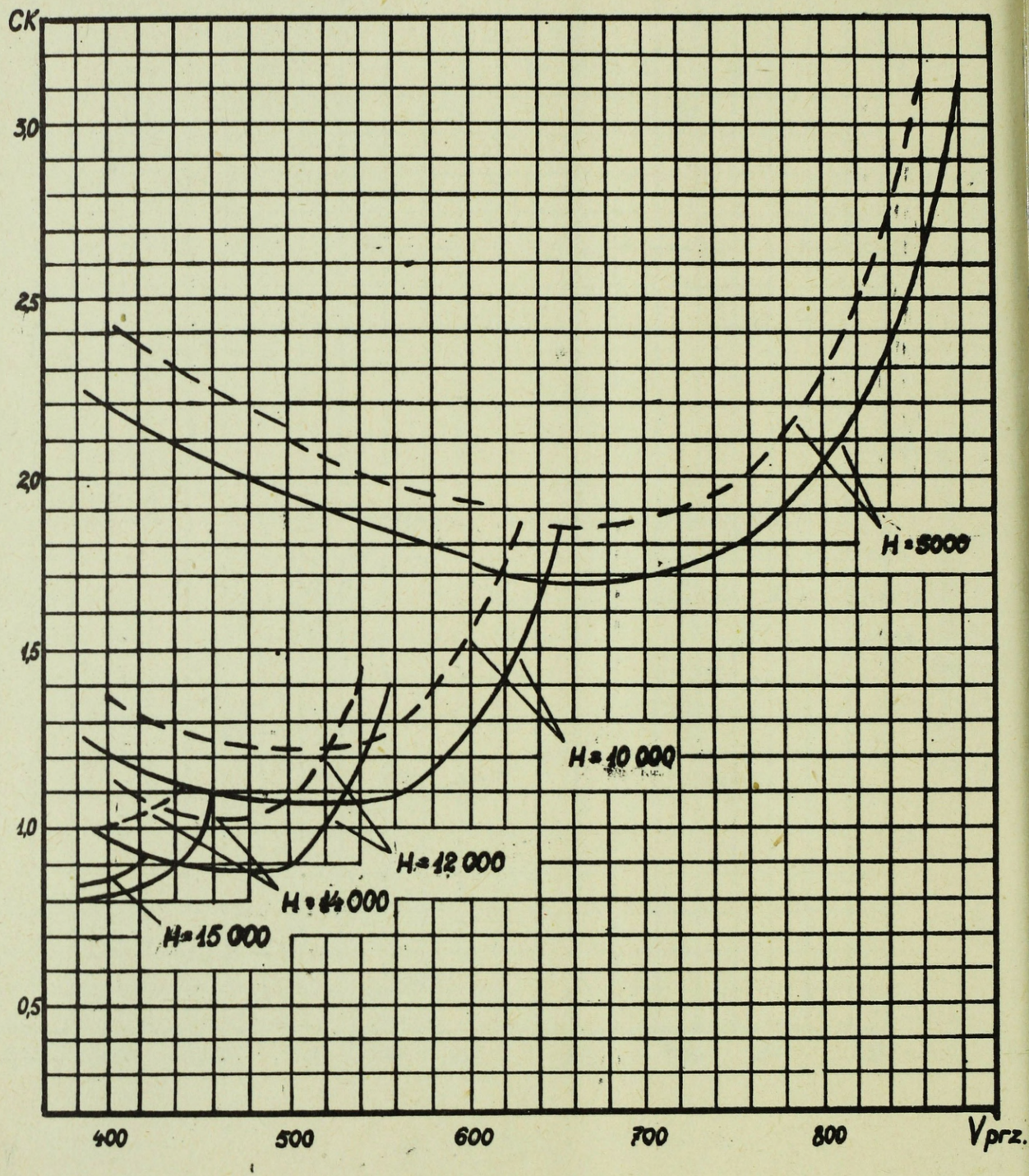
Parametry	Reżim silników		
	Forsaż	Maksymalne	
	H=12000 m	H=1[illegible]000	H=5000 m
Prędkość w km/godz.	500-550	400-450	550-650
Czas wirażu w sek.	85	120-130	40-45
Promień wirażu w m	3700	4600-4800	1200-1300
Przeciążenie	2,4	1,5 - 1,6	3,5 - 3,8

Wiraż wykonuje się tak ze zb. podw. jak i bez.

- Długość lądowania wynosi 1700 - 2180 m. Minimalna długość dobiegu samolotu wynosi:
  - przy użyciu hamulców 3-ch kół - 890 km
  - z hamowaniem 3 kół i spadochronem - 610 m.

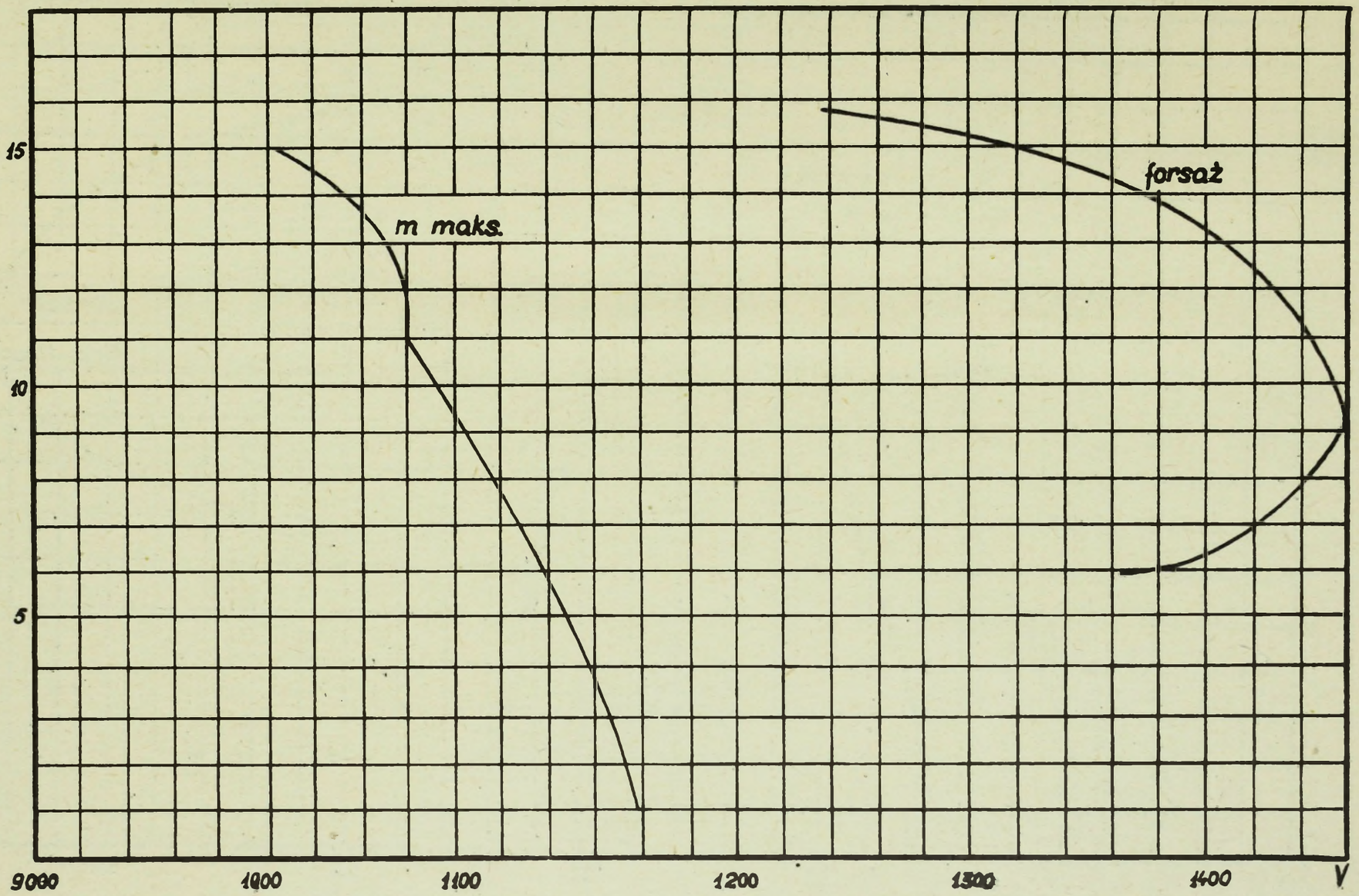

KG/Km
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
Zużycie kilometrowe
H=5000
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
Vprz.
km/

GRAFIK 1.

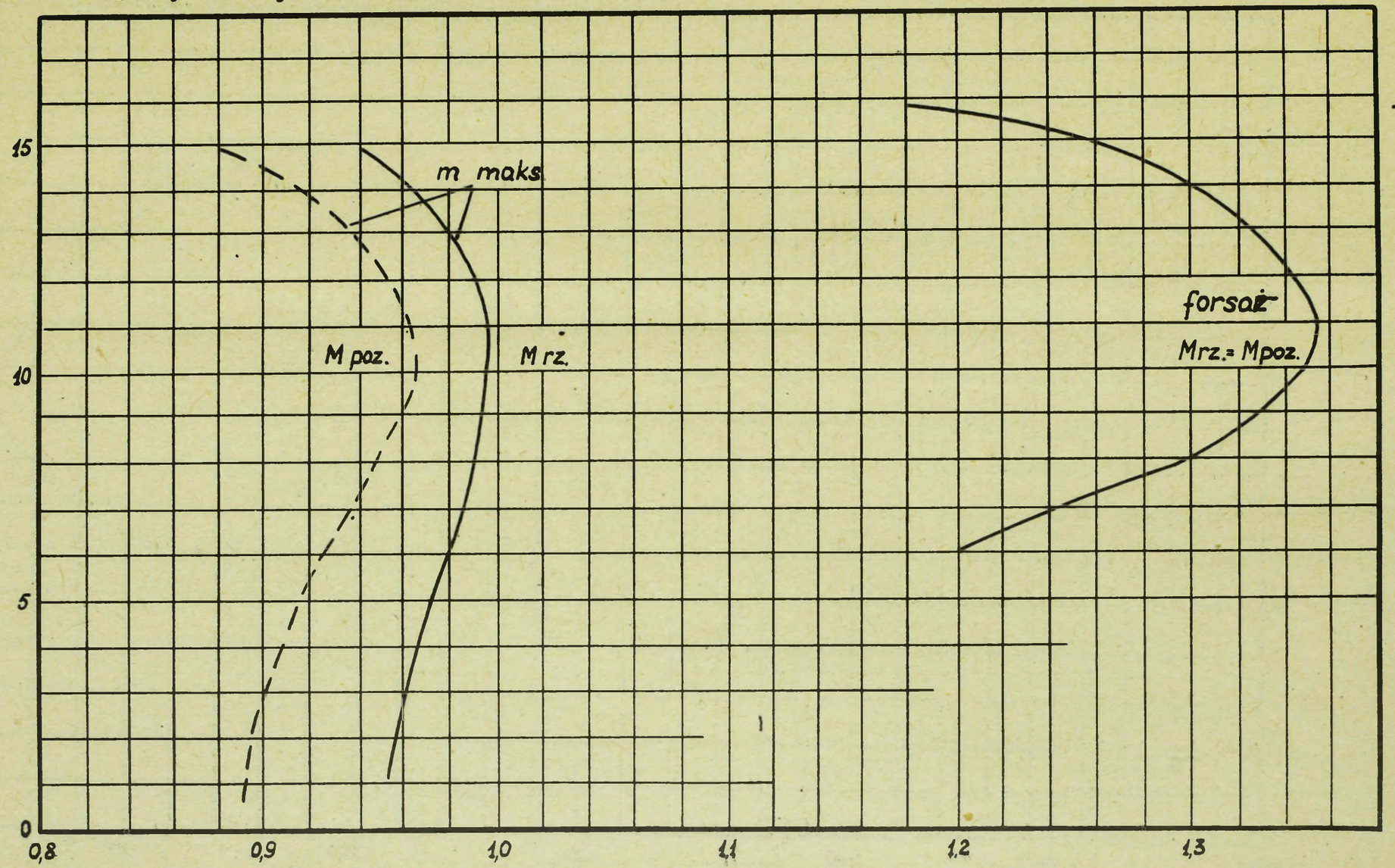

CK
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
H=5000
H=10 000
H=12 000
H=14000
H=15 000
400
500
600
700
800
Vprz.

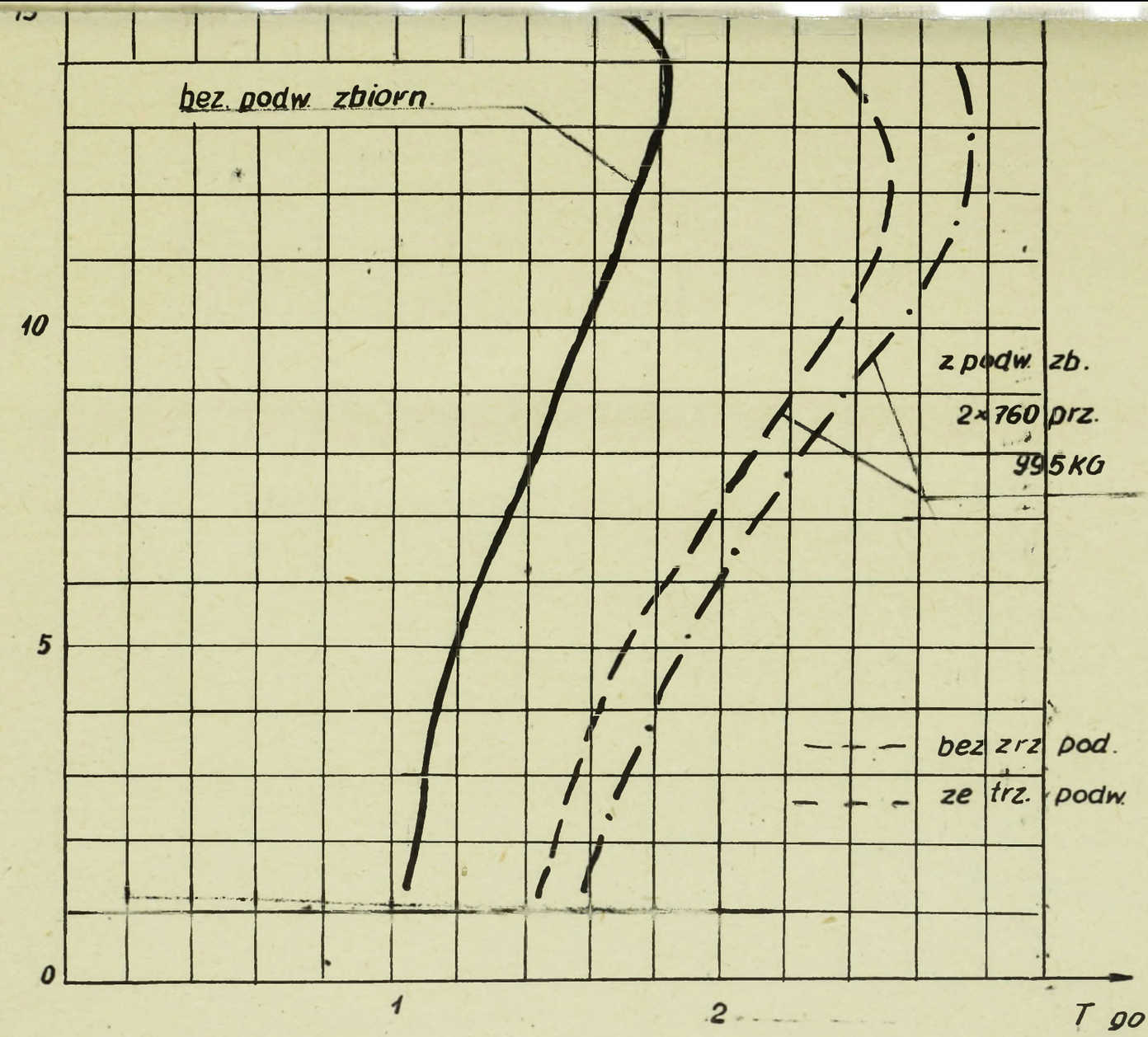
GRAFIK 2.

Maksymalne prędkości lotu poziomego.

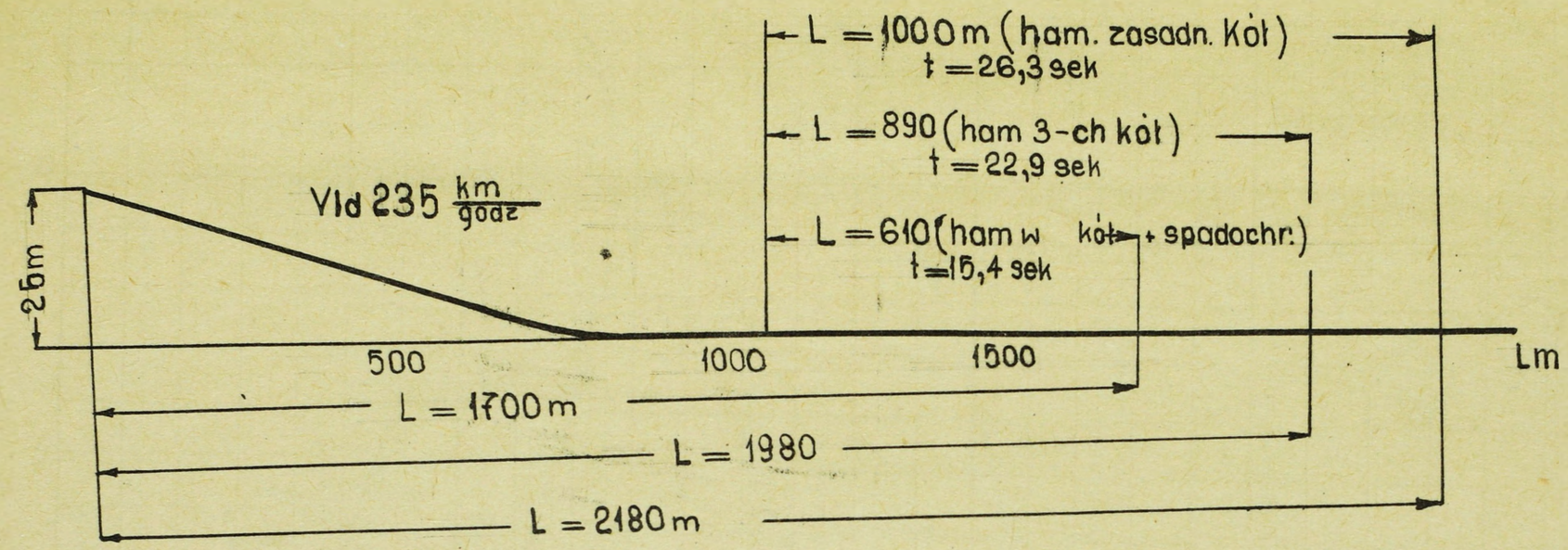


Maks. liczby lotu poziomego w f /H/.



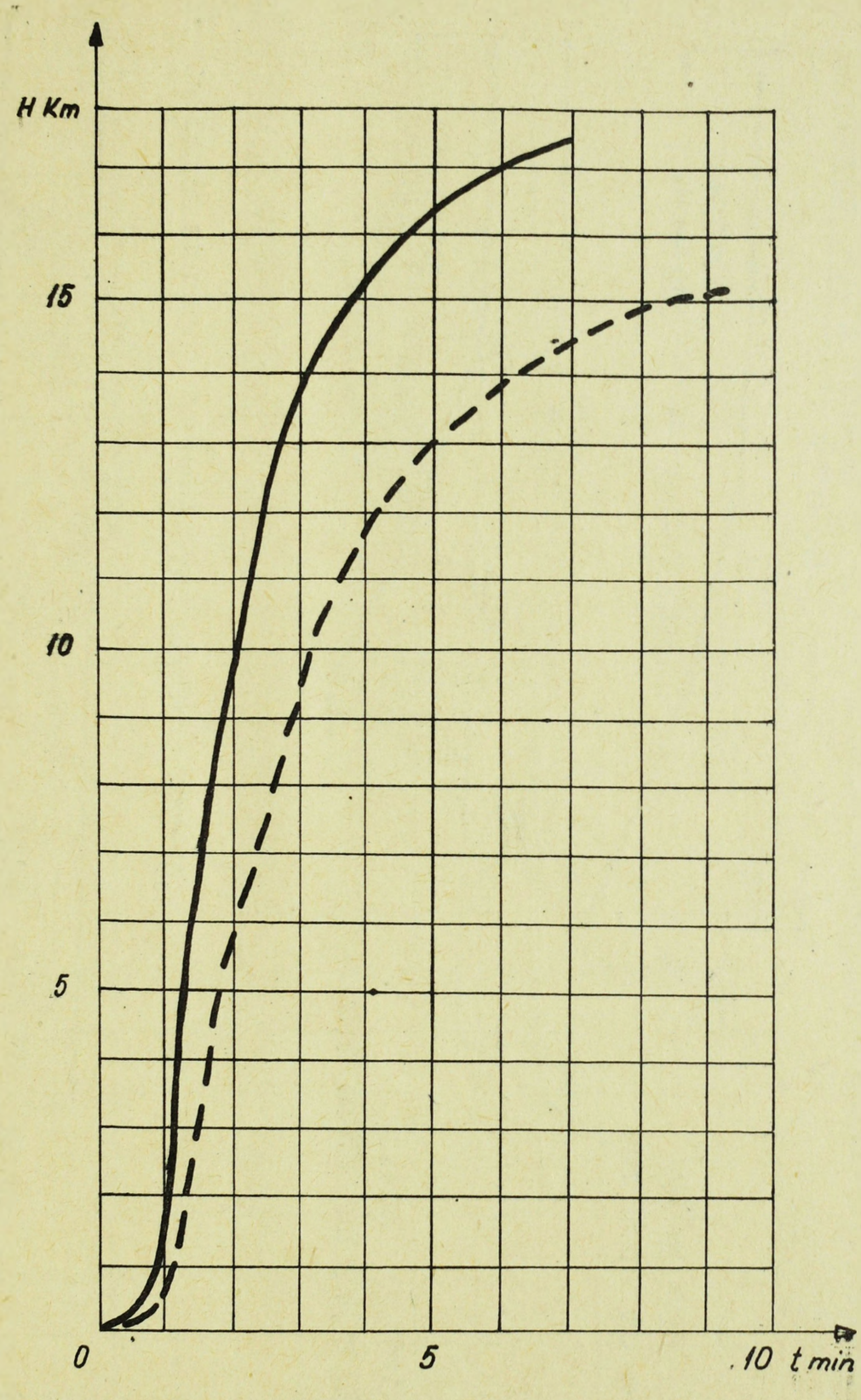


Maks. długotrwałości lotu /nabór H na m_{max} z 7% zapasem paliwa.



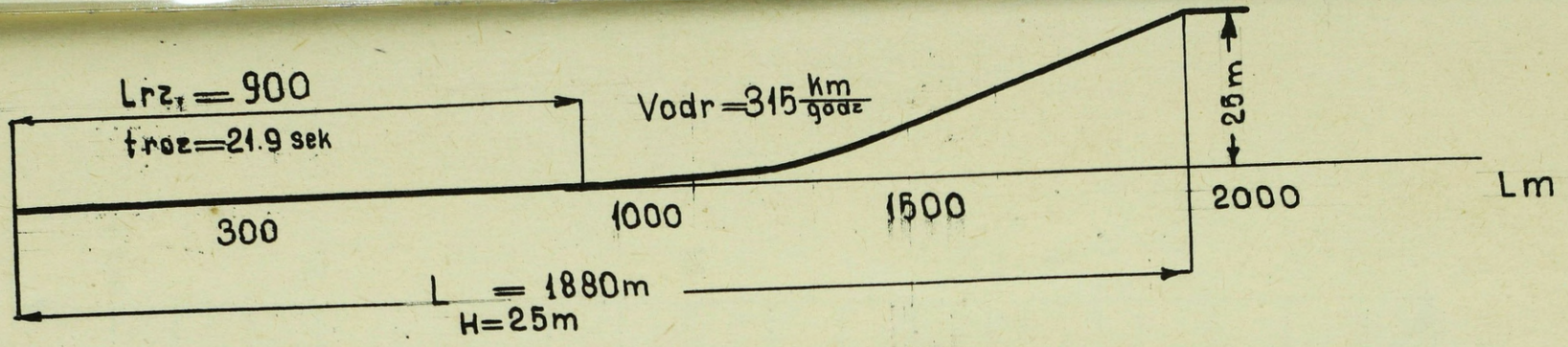
G_{ld} = 5950 kg; δ = 25°

Dane lądowania.

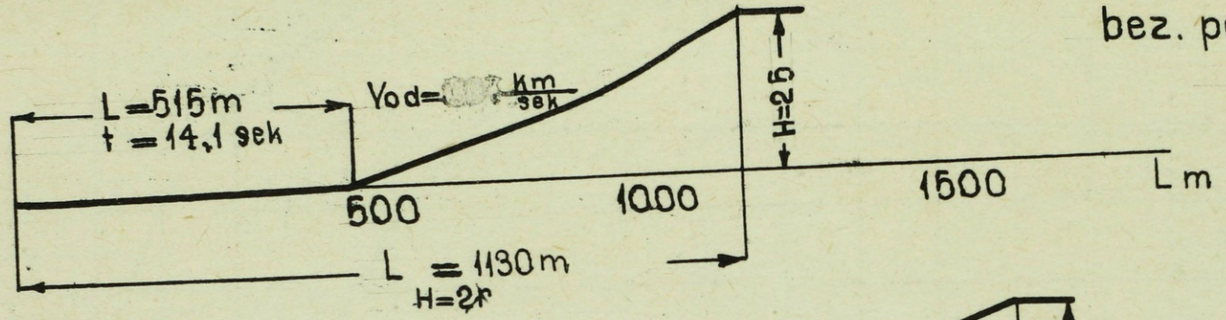


—— forsaż
– – – reżym maks.

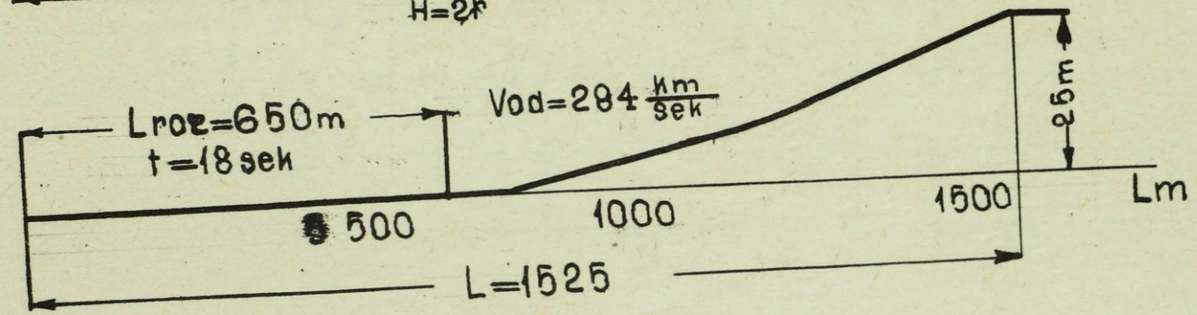
Czas naboru H.



z podw. zbiorn. G_{wz} = 8450 kG, m max δ_{kl} = 15°

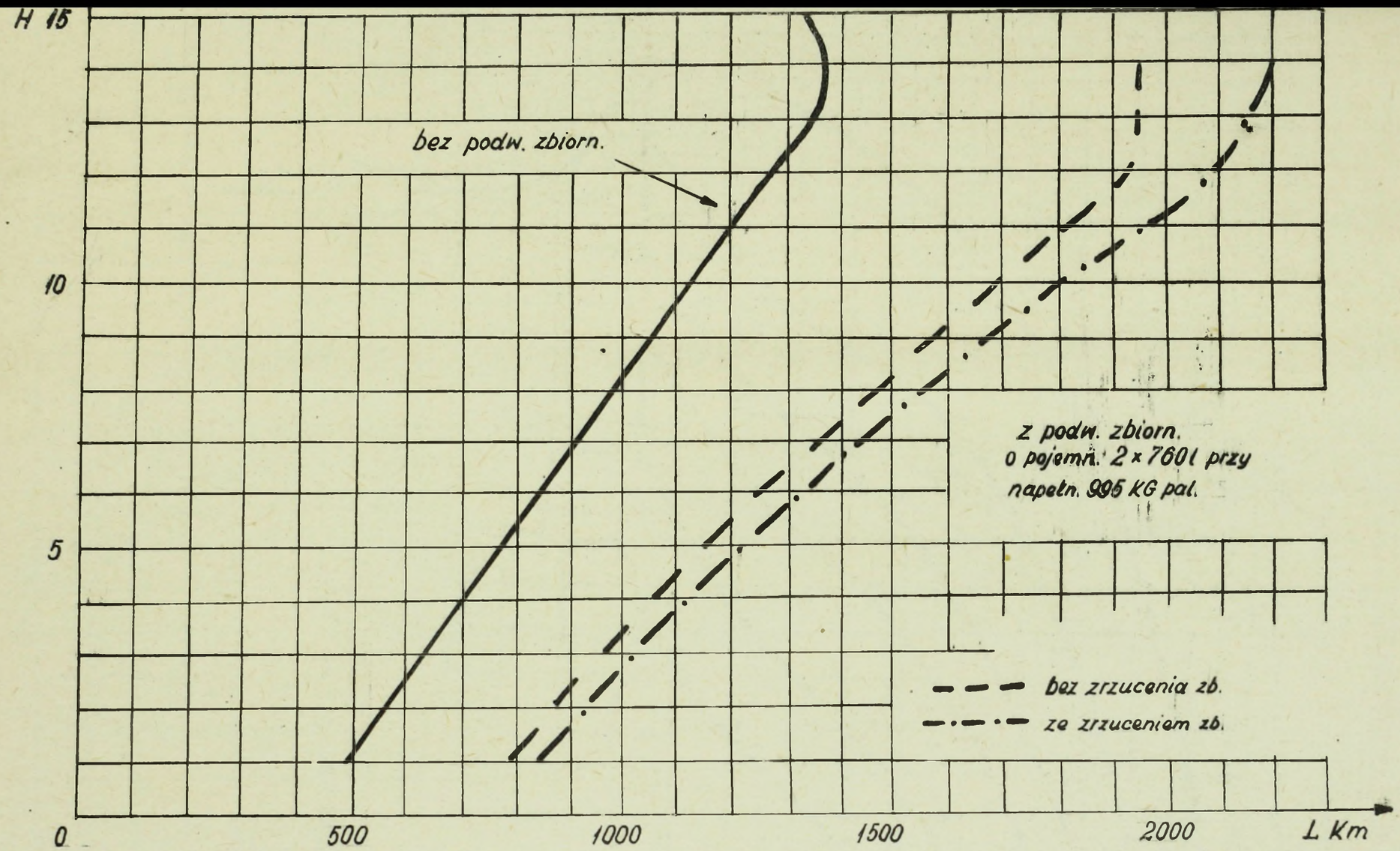


bez. podw. zb. 6 st = 7310 kG
forsaż δ_{kl} = 0°

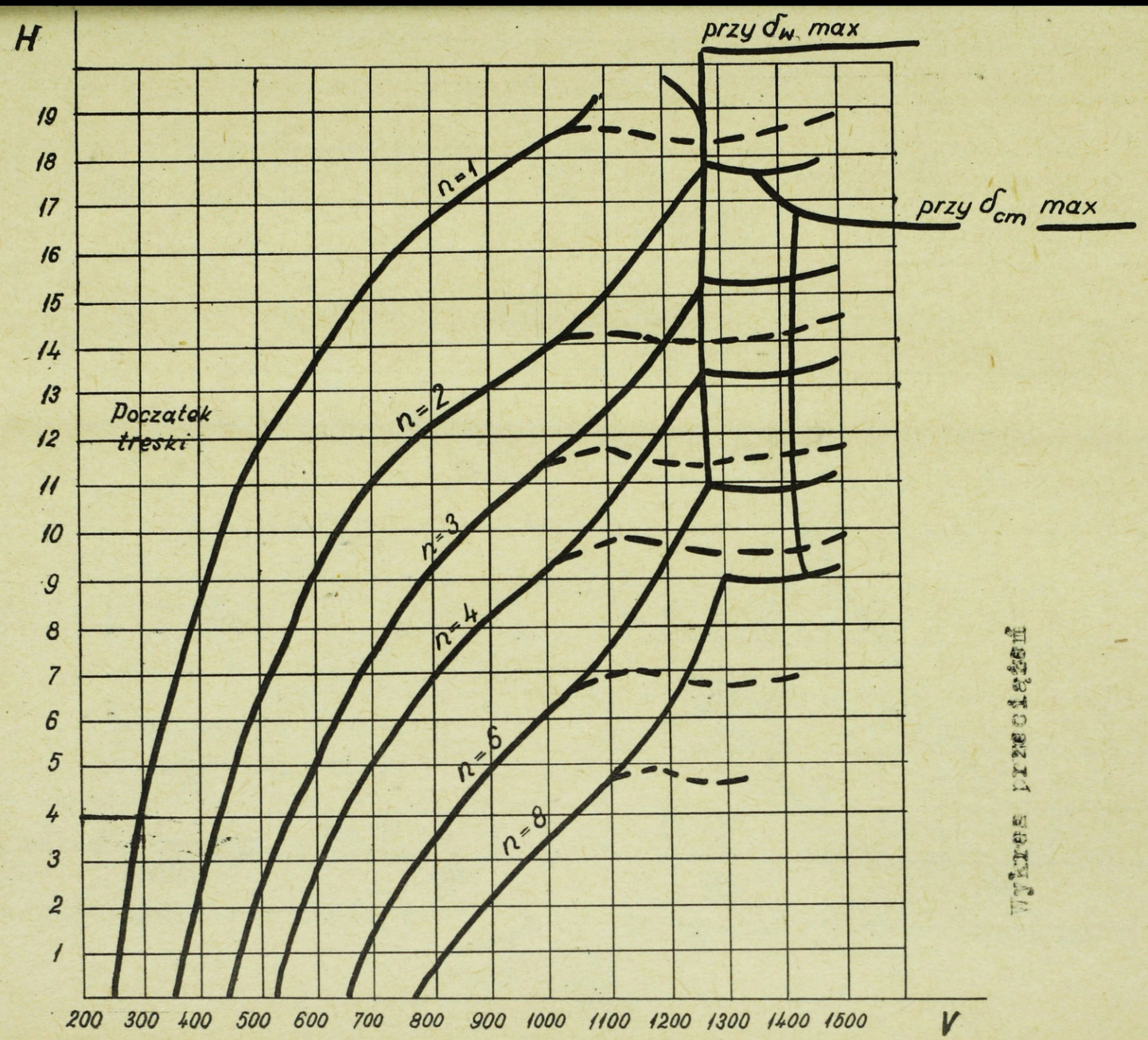


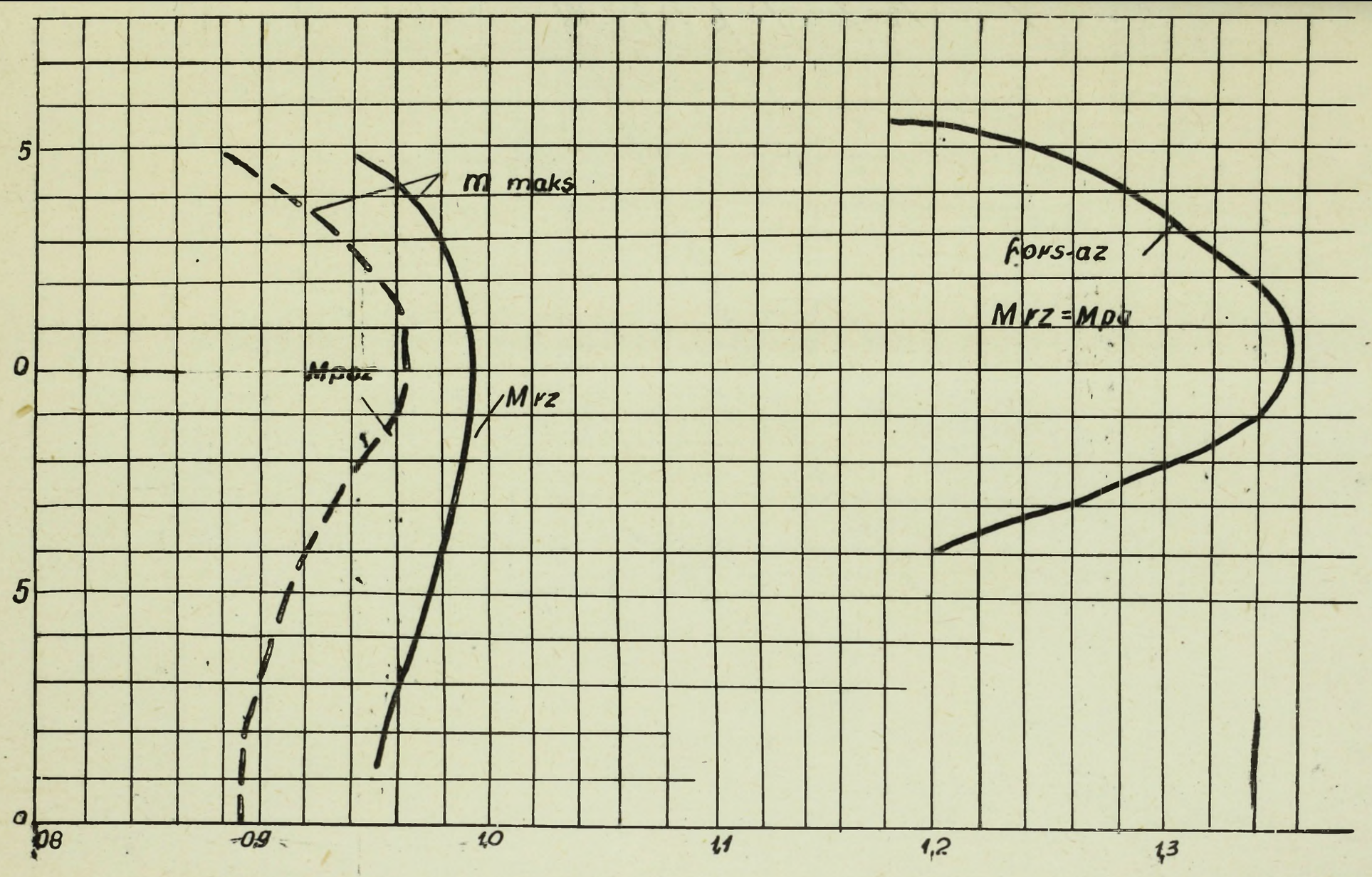
bez podw. zb. 6 st = 7400 kG
reżym max, δ = 15°

Dane start.

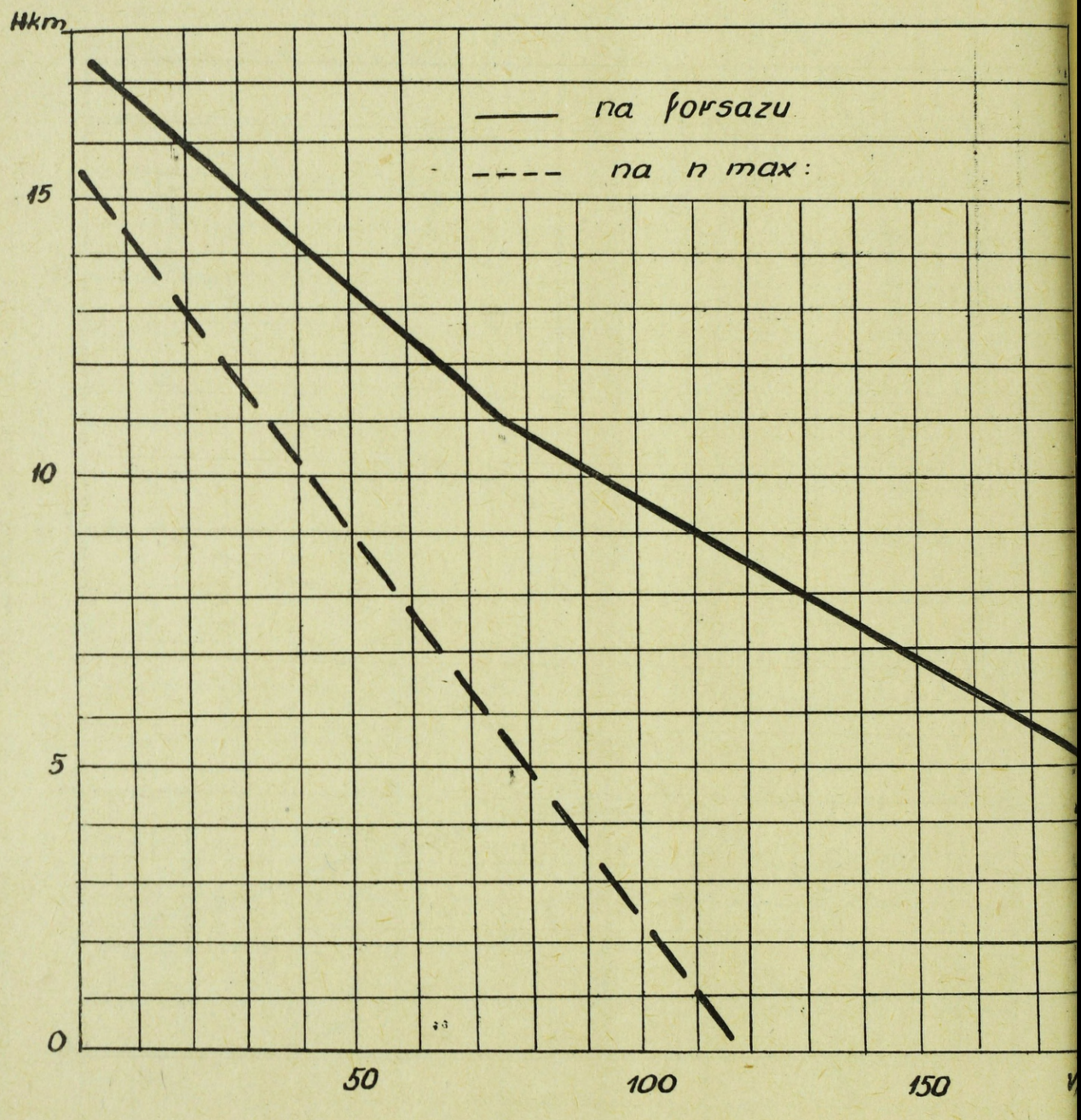


Maks. zasięg lotu /nabór H dokonuje się na n_{max} / z 7% pozostałością paliwa.

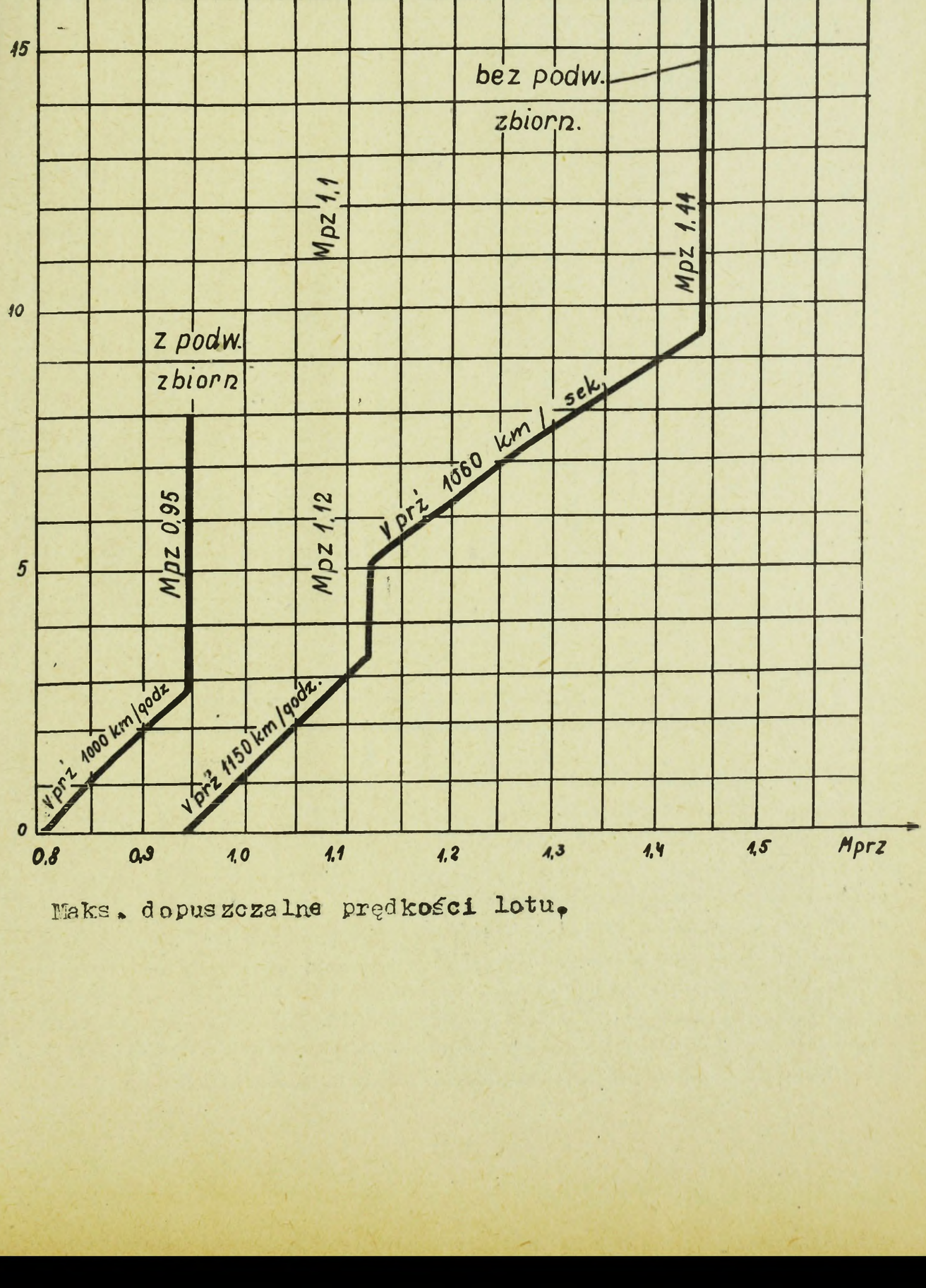

H
przy σ_w max
przy σ_{cm} max
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Początek treski
n=1
n=2
n=3
n=4
n=6
n=8
200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500
V



Maksymalne liczby lotu poziomego w f /H/

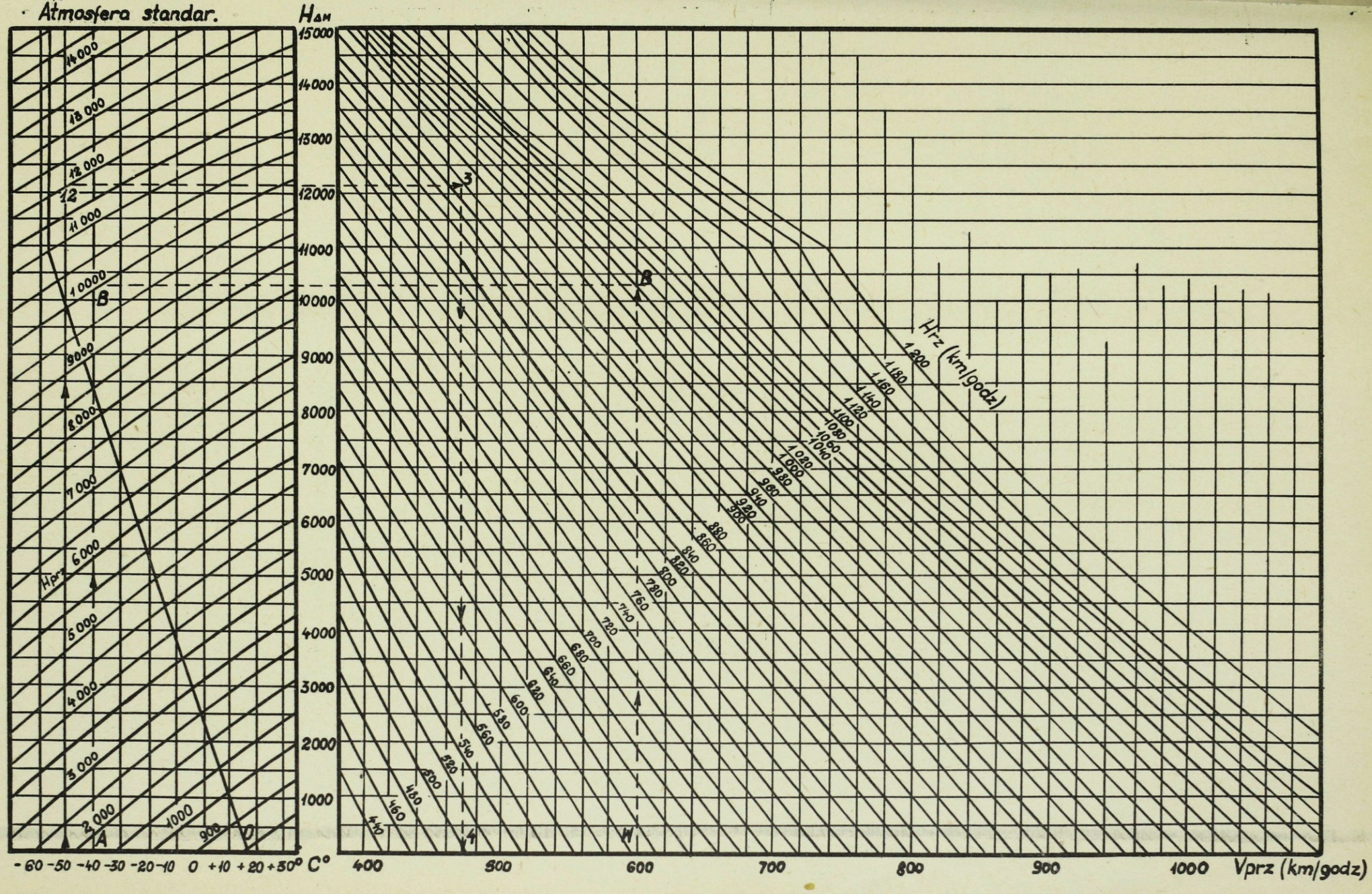


Maksymalne pionowe prędkości s-tu.



Maks. dopuszczalne prędkości lotu.

WYKRES 3. PRZELICZANIE PRĘDKOŚCI



Samolot typu Ił - 28

1. Charakterystyka samolotu Ił - 28

Krótki opis konstrukcji, uzbrojenia i wyposażenia samolotu Ił - 28.

Bombowiec frontowy Ił-28, wyposażony w dwa silniki turboodrzutowe WK-1A/WK-1A/, jest średpłatem o konstrukcji metalowej.

Uzbrojenie bombardierskie samolotu pozwala na podczepienie bomb o ciężarach od 100 do 3000 kg w specjalnie przystosowanej do tego komorze bombowej.

Na samolocie znajduje się pilot automatyczny, sprzężony z optycznym i radiolokacyjnym celownikiem, co w znacznym stopniu upraszcza pracę pilota w locie i nawigatora podczas bombardowania.

W skład uzbrojenia strzeleckiego samolotu wchodzą dwa stanowiska / przednie i tylne/. Każde stanowisko wyposażone jest w dwa działka NR-23.
Pełny zapas amunicji do przednich działek /nieruchome/ wynosi 200 pocisków, a do tylnych /ruchome/ - 450 pocisków.

Podwozie samolotu trójkołowe z kołem przednim jest chowane i wypuszczane za pomocą sprężonego powietrza. Hamowanie kół - hydrauliczne.

Samolot wyposażony jest w przyrządy pilotażowo-nawigacyjne oraz urządzenia do wykonywania lotów w chmurach i przeprowadzania zajścia do lądowania wg systemu USL-48 i USL-50, a także do lotów nocnych i na dużych wysokościach. Kabina każdego członka załogi posiada wentylację, ogrzewanie i urządzenie do jej uszczelniania.

2. Dane geometryczne samolotu.

Powierzchnia skrzydeł 60,8 m2
Rozpiętość skrzydeł ..... 21,45 m
Długość kadłuba ..... 17,65 m
Wysokość samolotu ..... 6,2 m
Długość średniej cięciwy aerodynamicznej .. 2,955
Rozstaw kół ..... 7,4 m
Rozmiar opon kół głównych goleni 1150 x 355 mm
Rozmiar opon kół przedniej goleni 600 x 155 mm
lub 600 x 180 mm

3. Dane ciężarowe.

Nazwa	Ciężar w locie w kg				
	1-n wariant	2-gi wariant	3-ci wariant	4-ty wariant	Wariant szkolny
Ciężar pustego samolotu	12890	12890	12890	12890	12890
Ciężar załogi	300	300	300	300	300
Ciężar amunicji	260	260	260	260	260
Ciężar działek	150	150	150	150	150
Ciężar bomb	1000	1000	2000	3000	-
Ciężar paliwa	3800	6600	6600	6600	6600
R a z e m	18400	21200	22200	23200	20200

U w a g a: O ile w niniejszej instrukcji na jakimkolwiek wykresie lub tabeli podano warunki dla - 18400 kg, wówczas należy rozumieć, że każdy punkt na krzywej wykresu i dane w tabelach odnoszą się wyłącznie do tego ciężaru samolotu.

4. Maksymalne prędkości w locie poziomym.

/ciężar w locie 18400 kg, dane sprowadzone do atmosfery wzorcowej/.

H_{rz} w m	V_{rz} w km/h	
	n=11200 obr/min.	n=11560 obr/min.
.....	800	800
4500	853	902
10000	823	855
12000	793	822

Uwaga: Dla niektórych samolotów prędkość maksymalna może być mniejsza od podanej. Tolerancja wynosi - 25 km/h.

5. Pułap praktyczny i czas wznoszenia na pułap w zależności od ciężaru samolotu.

Początkowy ciężar samolotu w kg	Pułap praktyczny w metrach /n=11200 obr/min.	Czas wznoszenia na pułap w min. n=11200 obr/min.
18400	12500	40,7
20200	12000	40,1
21200	11650	40,0
22200	11300	45,6
23200	10750	45,4

6. Charakterystyka startu.

Ciężar samolotu w czasie startu w kg	Długość rozbiegu w m		Czas rozbiegu w min.		Prędkość oderwania w km/h	Długość startu w m	
	z betonu	z gruntu	z betonu	z gruntu		z betonu	z gruntu
18400	965	1191	27,9	38	225	2090	2316
20200	1295	1520	33	46	2?0	2730	2955
21200	1310	1702	35,2	51	2?0	2800	3192
22200	1480	1950	37,7	57	245	3210	3680
23200	1610	2190	44,5	63	250	3375	3955

Dane podane są dla startu przy klapach wychylonych o 20° i obrotach silników 11560 obr/min. /dane sprowadzono do warunków atmosfery wzorcowej w ciszy/.

7. Charakterystyka lądowania.

/Lądowanie na pasie betonowym przy użyciu hamulców i klapach wychylonych o 50°; dane sprowadzono do warunków atmosfery wzorcowej w ciszy/.

Ciężar s-tu podczas lądowania w kg	Długość dobiegu w m	Czas dobiegu w sek.	Prędkość lądowania w km/h	Długość lądowania w m
14750	920	25,5	185	1860

Podczas lądowania samolotu na gruncie, długość dobiegu będzie zmienna i zależna od stanu i jakości nawierzchni lotniska.
Przy zwiększeniu ciężaru samolotu do 21000 kg długość dobiegu zwiększy się do 1310 m.

8. Dane silnika WK-1 i WK-1A

Zakres pracy	Liczba obrotów na min.	Ciąg w kg	Maksymal. dopuszczalna temper. gazów	Dopuszczalny czas pracy silnika w powietrzu w min.
Startowy	11560	2700	720°	5 - 6
Nominalny	11200	2400	685°	60
Przelotowy	10870	2160	645°	nie ogranicz.
Małego gazu	2500 ± 100	75	540°	10

Uwaga: W czasie eksploatacji letniej dopuszcza się zwiększenie obrotów maksymalnych nie więcej niż o 60 obr/min. lub zmniejszenie ich o 100 obr/min.
Liczba obrotów silnika może więc być zawarta w granicach 11620 - 11460 obr/min. W zimie dopuszcza się zmniejszenie ilości obrotów do 11400 obr/min.

9. Ograniczenia w locie.

Podwozie chować przy prędkości przyrządowej nie większej niż 350 km/h;
Podwozie wypuszczać przy prędkości przyrządowej nie większej niż 450 km/h;
Lot z klapami wychylonymi o 20° wykonywać przy prędkości przyrządowej nie większej niż 400 km/h;
Lot z klapami wychylonymi o 50° wykonywać przy prędkości przyrządowej nie większej niż 350 km/h;
Maksymalny ciężar samolotu przy którym zezwala się wykonać nieograniczoną ilość lądowań wynosi 18800 kg;
Maksymalny ciężar samolotu przy którym zezwala się wykonać pojedyńcze lądowanie 21000 kg;

Minimalne prędkości /przyrządowe/ lotu, przy których samolot traci stateczność /dla = 18400 kg na wysokościach do 3000 m/;

- w czasie wznoszenia /podwozie i klapy schowane - 225 km/h,
- w czasie szybowania /podwozie i klapy schowane/ - 320 km/h,
- w czasie wznoszenia /podwozie wypuszczone, klapy wychylone o 20° - 205 km/h,
- w czasie szybowania /podwozie wypuszczone, klapy wychylone o 50° - 200 km/h.

Minimalna prędkość lotu przy której samolot traci stateczność na wysokościach lotu 10000 - 12000 m jest o 35 - 40 km/h większa od analogicznych prędkości na małych wysokościach.

Maksymalna dopuszczalna liczba Ma - 0,78;

Maksymalna prędkość przyrządowa do H = 2000 m - 800 km/h;

Maksymalna liczba Ma przy turbelancji pionowej - 0,74;

Maksymalne przeciążenie w locie przy = 18400 kg - 4,5;

Maksymalne przeciążenie w locie przy = 21000 kg - 4,0.

10. Zmiana prędkości szybowania w zależności od ciężaru samolotu przy lądowaniu.

Ciężar s-tu przy lądowaniu	Przy pozostałości paliwa w l	ładunku w kg	Prędkość szybowania w km/h
15000	1700	-	230
17000	4000	-	240
19000	6500	-	250
20800	7350	1000	270

Prędkość szybowania przy wietrze czołowym 10 m/sek / i więcej / zwiększyć odpowiednio dla każdego ciężaru o 10 km/h.

11. Czas rozpędzania i wyhamowania samolotu przy = 18400 kg

Wysokość w m	V lotu dla maks. zasięgu	V maks. przy 11200 obr/min.	Czas w sek.	
			rozpędzania	wyhamowania
1000	500	815	133	82
5000	558	855	197	114
10000	698	823	340	188

12. Poprawki wprowadzane do kursu podczas zejścia do lądowania przy bocznym wietrze.

Kierunek wiatru w stosunku do osi pasa	Prędkość wiatru w m/sek.		
	10	15	20
30^0	3^0	5^0	6^0
60^0	5^0	8^0	10^0
90^0	6^0	9^0	12^0

Podchodząc do dalszej radiostacji prowadzącej przełącznik RW-2 przedstawić na podzakres małych wysokości / od 0 do 120 m /.

13. Wysokość lotu i odpowiadające im prędkości zabezpieczające pewny rozruch silnika w powietrzu.

Wysokość lotu /w m/ której możliwy jest normalny rozruch silnika	5000	4000	3000
Prędkość lotu /w km/h / przy której, na danej wysokości, rozruch silnika jest pewny	340 - 400	320 - 450	320 - 500

14. Obliczanie zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Ił-28.

D a n e o g ó l n e.

1. Do obliczenia zużycia paliwa oraz zasięgu i długotrwałości lotu, potrzebne są dane o zużyciu i zapasie paliwa potrzebnego do lotu poziomego na nakazanej wysokości.
2. Rozporządzalny zapas paliwa potrzebny do lotu poziomego, zależy od pojemności zbiorników, a przy niecałkowitym napełnianiu - od ilości paliwa w zbiorniku i jego zużycia podczas pracy silników na ziemi: /podgrzewania, próby silników i kołowania/, startu, zbiórki /w wypadku lotu w ugrupowaniu/, wznoszenia, szybowania, rozpuszczenia ugrupowania, lotu po kręgu przed lądowaniem i w czasie lądowania.
3. Pojemność zbiorników paliwowych Ił-28 wynosi 8ooo litrów
4. Podane w punkcie dwa zużycie paliwa, podlegające ewidencji przy obliczaniu zasięgu i długotrwałości lotu wynosi:
   - praca silników na ziemi w ciągu 14 minut /rozruch i próba silników oraz kołowanie na start i ze startu/ - 325 litrów;
   - na start, zbiórkę /jeżeli loty odbywają się w ugrupowaniu/ i wznoszenie - zgodnie z tabelą 1;
   - na szybowanie pojedyńczego samolotu lub grupy samolotów - zgodnie z tabelą 2;
   - na lot pojedyńczego samolotu po kręgu przed lądowaniem w czasie 4 min. - 160 litrów i na lot po kręgu przed lądowaniem z uwzględnieniem czasu na rozpuszczenie eskadry, w czasie 10 min. - 400 litrów.

5. Odejmując zużycie paliwa /podane w punkcie 4 na każdą wysokość lotu/ od całkowitego zapasu, otrzymujemy zapas paliwa, potrzebny do lotu poziomego na różnych wysokościach / przy całkowitym napełnianiu zbiornika paliwem przed lotem/.
Zapas paliwa na lot poziomy dla pojedyńczego samolotu /wznoszenie przy n = 11200 obr/min / i dla ugrupowania w składzie eskadry /wznoszenie przy n=10900 obr/min / jest podany w tabeli 3.

Tabela 1

samolot Ił-28

Stan lotu, zużycie paliwa, czas i odległość podczas startu, zbiórki i wznoszenia.

Start przy n = 11560 obr/min.

Wysokość w m.	Dla pojedyńczego samolotu				Dla ugrupowania w składzie eskadry			
	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w l.	Czas w min.	Droga w km	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w l.	Czas w min.	Droga w km
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Wznoszenie przy n= 11200 obr/min. Początkowy ciężar samolotu w locie = 21000 kg						
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 samolotu w locie = 21000 kg						
1000	470	285	3,0	20	470	520	9,0	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	411	1275	18,5	170	410	1600	24,5	160
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	28,5	290
			Wznoszenie samolotu przy n = 11200 obr/min. Początkowy ciężar samolotu w locie 21000 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.

Tabela 2

samolot Ił-28

Stan lotu, zużycie paliwa, czas i odległość podczas szybowania.

Ciśnienie paliwa podczas szybowania pojedyńczego samolotu - 5 kg/cm^2 x/

Ciśnienie paliwa podczas szybowania grupy samolotów w składzie eskadry - 7 kg/cm^2 xx/

Wysokość w m	Dla pojedyńczego samolotu				Dla samolotu w składzie eskadry			
	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w l.	Czas w min.	Droga w km	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Zużycie paliwa w l.	Czas w min.	Droga w km
1	2	3	4	5	6	7	8	9
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
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

x/ Ciśnienie paliwa 5 kg/cm2 utrzymuje się podczas szybowania pojedyńczego samolotu, na wysokości ponad 7000 m. Na mniejszych wysokościach minimalne ciśnienie paliwa określa się skrajnym, tylnym położeniem dźwigni sterowania silnikami.

xx/ Celem zwiększenia możliwości manewrowania samolotów prowadzonych - lecących w składzie eskadry, ciśnienie paliwa na samolocie prowadzącym zwiększa się o 2 - 3 kg/cm2, w porównaniu z utrzymywanym ciśnieniem paliwa podczas szybowania pojedyńczego samolotu.

Tabela 3

Samolot IŁ - 28

Zapas paliwa na lot poziomy.

Całkowity zapas paliwa - 8000 litrów

Początkowy ciężar samolotu w locie - 21000 kg.

Wysokość w m	Zapas paliwa na lot poziomy w litrach	
	dla pojedyńczego samolotu	Dla grupy samolotów w składzie eskadry
1000	7200	6725
2000	7050	6540
3000	6900	6320
4000	6755	6125
5000	6585	5905
6000	6420	5685
7000	6260	5445
8000	6100	5210
9000	5915	4975
10000	5735	4735

Tabela 4

samolot Ił-28

Zasięg i długotrwałość lotu samolotu przy dwóch pracujących silnikach na różnych wysokościach i prędkościach.

Początkowy ciężar samolotu w locie - 21000 kg
Całkowity zapas paliwa - 8000 litrów
Wznoszenie: dla pojedyńczego samolotu przy n = 11200 obr/min.
dla samolotów lecących w składzie eskadry n = 10900 obr/min.

Stan lotu	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Ilość obrotów silnika w obr/min	Kilometrowe zużycie paliwa w l/h	Godzinowe zużycie paliwa w l/h	Do całkowitego zużycia paliwa							
					Dla pojedyńczego samolotu				Dla samolotów w składzie eskadry			
					Odległość w km		Długotrwałość h min		Odległość w km		Długotrwałość h min	
					lotu poziomego	techniczna	lotu poziomego	techniczna	lotu poziomego	techniczna	lotu poziomego	techniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wysokość lotu = 1000 m Średni ciężar samolotu w locie = 17000 kg												
Maksymalna prędkość	800	11400	8,10	6830	890	920	1-03	1-11	745	765	0-53	1-13
Nominalne obroty	750	11200	7,63	6050	945	975	1-11	1-19	790	810	1-00	1-20
Zasięg przy prędkości maksymalnej 0,9 Ma	720	11050	7,36	5610	980	1010	1-17	1-25	820	840	1-05	1-25
Maksymalna prędkość przelotowa	697	10900	7,18	5300	1000	1030	1-21	1-29	840	860	1-08	1-28
	650	10600	6,84	4710	1050	1080	1-32	1-40	885	905	1-17	1-37
	600	10250	6,54	4160	1100	1130	1-44	1-52	925	945	1-27	1-47
	550	9850	6,28	3670	1145	1175	1-58	2-06	965	985	1-39	1-59
	500	9450	6,08	3230	1180	1210	2-14	2-22	995	1015	1-52	2-12
Maksymalny zasięg	460	9150	6,02	2940	1195	1225	2-27	2-35	1005	1025	2-03	2-23
	400	8650	7,17	2630	1165	1195	2-44	2-52	980	1000	2-18	2-38
	350	8300	6,48	2420	1110	1140	2-58	3-06	935	955	2-30	2-50
Maksymalna długotrwałość	320	8100	6,74	2300	1070	1100	3-08	3-16	900	920	2-38	2-58
Wysokość lotu = 3000 m Średni ciężar samolotu w locie = 16900 kg												
Maksymalna prędkość	775	11560	7,30	6500	945	1045	1-04	1-20	780	990	0-52	1-22
Nominalne obroty	700	11200	6,32	5120	1090	1190	1-20	1-37	900	1010	1-07	1-37
Zasięg przy prędkości maksymalnej /0,9 Ma/	695	11150	6,27	5050	1100	1200	1-22	1-38	910	1020	1-08	1-38
Maksymalna prędkość przelotowa	660	10900	5,96	4560	1160	1260	1-31	1-47	955	1065	1-15	1-45
	600	10500	5,46	3800	1260	1350	1-49	2-05	1040	1150	1-30	2-00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	550	10150	5,16	3300	1335	1435	2-05	2-21	1105	1215	1-43	2-13
	500	9800	4,95	2880	1395	1495	2-24	2-40	1150	1260	1-58	2-28
Maksymalny zasięg	440	9400	4,89	2510	1410	1510	2-45	3-01	1165	1275	2-16	2-46
	400	9150	4,96	2320	1390	1490	2-58	3-14	1150	1260	2-27	2-57
	350	8800	5,17	2120	1335	1435	3-15	3-31	1100	1210	2-41	3-11
Maksymalna długotrwałość lotu	320	8600	5,34	2000	1290	1390	3-27	3-43	1065	1175	2-51	3-21
Wysokość lotu = 5000 m Średni ciężar samolotu w locie = 16800 kg												
Maksymalna prędkość	714	11560	6,04	5440	1690	1270	1-13	1-36	880	1075	0-59	1-38
Nominalne obroty	675	11200	5,45	4660	1210	1390	1-25	1-48	975	1170	1-08	1-47
Zasięg przy prędkości maksymalnej /0,9 Ma /	640	11000	5,08	4140	1300	1480	1-35	1-58	1045	1240	1-17	1-56
Maksymalny	620	10900	4,9	3870	1340	1520	1-42	2-05	1085	1280	1-22	2-01
eksploatacyjny	600	10750	4,75	3650	1390	1570	1-48	2-11	1120	1315	1-27	2-06
	550	10450	4,42	3120	1490	1670	2-06	2-29	1200	1395	1-42	2-21
	500	10100	4,20	2700	1570	1750	2-26	2-49	1260	1455	1-58	2-37
	450	9800	4,08	2370	1610	1790	2-46	3-09	1300	1495	2-14	2-53
Maksymalny zasięg	430	9700	4,06	2260	1620	1800	2-55	3-18	1310	1505	2-21	3-00
	400	9500	4,09	2120	1610	1790	3-06	3-29	1295	1490	2-30	3-09
	350	9200	4,24	1930	1550	1730	3-24	3-47	1250	1445	2-45	3-24
Maksymalna długotrwałość lotu	320	9000	4,37	1820	1510	1690	3-37	4-00	1215	1410	2-55	3-34
Wysokość lotu = 8000 m Średni ciężar samolotu w locie = 16650 kg												
Maksymalna prędkość	595	11560	4,6	4050	1325	1540	1-30	2-06	1020	1380	1-09	2-05
Obroty nominalne	555	11200	3,93	3240	1550	1765	1-53	2-29	1195	1555	1-27	2-23
Zasięg przy prędkości maksymalnej /0,9 Ma/	535	11000	3,74	2980	1630	1845	2-03	2-39	1255	1615	1-34	2-30
Maksymalne	520	10900	3,62	2810	1685	1900	2-10	2-46	1295	1655	1-40	2-36
eksploatacyjne	500	10750	3,50	2620	1740	1955	2-20	2-56	1340	1700	1-47	2-43
	450	10400	3,28	2220	1860	2075	2-45	3-21	1430	1790	2-07	3-03
Maksymalny zasięg	420	10200	3,23	2050	1890	2105	2-58	3-34	1450	1810	2-17	3-13
	400	10200	3,23	1950	1890	2105	3-08	3-44	1450	1810	2-24	3-20
	350	9850	3,32	1770	1835	2050	3-27	4-07	1410	1770	2-39	3-35
Maksymalna długotrwałość lotu	320	9700	3,43	1680	1780	1995	3-38	4-14	1370	1730	2-47	3-43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Wysokość lotu = 10000 m Średni ciężar samolotu w locie = 16500 kg												
Maksymalna prędkość	514	11560	3,74	3180	1530	1935	1-48	2-34	1140	1610	1-20	2-28
Obroty nominalne	490	11200	3,20	2610	1790	2195	2-12	2-58	1330	1800	1-38	2-46
Zasięg przy prędkości maksymalnej /0,9/	465	11000	2,97	2300	1930	2335	2-30	3-16	1435	1905	1-51	2-59
Maksymalne eksploatacyjne	455	10900	2,91	2220	1970	2375	2-35	3-21	1465	1935	1-55	3-03
Zasięg maksymalny	415	10650	2,80	1960	2050	2455	2-55	3-41	1520	1990	2-10	3-18
	400	10550	2,80	1890	2050	2455	3-03	3-48	1520	1990	2-15	3-23
	350	10300	2,87	1710	2000	2405	3-21	4-07	1480	1950	2-29	3-37
Maksymalna długotrwałość lotu	320	10200	2,98	1630	1925	2330	3-31	4-17	1430	1900	2-37	3-45
Wznoszenie do osiągnięcia pułapu /w miarę zmniejszania ciężaru samolotu/ od 10000 m do 12000 m przy stałych obrotach silnika i rzeczywistej prędkości lotu.												
Zasięg maksymalny	początkowo 415 w końcu 358	10650	2,68	1870	-	2580	-	3,52	-	-	-	-

Uwagi:

1. Przy obrotach 11200 na minutę i większych, zasięg i długotrwałość lotu, podane są warunkowo dlatego, że długotrwałość ciągłego lotu przy obrotach 11560 nie powinna trwać dłużej niż 5 min., a przy obrotach 11200 na minutę - 30 min.
2. Prędkość maksymalna na wysokości 1000 m jest ograniczona ciśnieniem dynamicznym /800 km/h wg prędkościomierza/.

Tabela 5

samolot Ił-28

Zasięg i długotrwałość lotu pojedyńczego samolotu przy jednym pracującym silniku na różnych obrotach i podczas różnych prędkości.

Początkowy ciężar samolotu w locie - 21000 kg
Całkowity zapas paliwa - 8000 litrów
Wznoszenie przy n = 11200 obr/min.

Stan lotu	Przyrządowa prędkość lotu w km/h	Liczba obrotów silnika obr/min.	Kilometrowe zużycie paliwa w l/km	Godzinowe zużycie paliwa w l/h	Do całkowitego zużycia paliwa: Zasięg w km		Długotrwałość w h min	
					lotu poziomego	techniczny	lotu poziomego	techniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wysokość lotu - 1000 m Średni ciężar samolotu w locie - 17000 kg								
Prędkość maks.	555	11560	5,96	3500	1210	1240	2-03	2-11
	500	11200	5,38	2850	1340	1370	2-31	2-39
	450	10800	5,10	2440	1410	1440	2-57	3-05
	400	10450	5,01	2130	1435	1465	3-22	3-30
Maks.zasięg	380	10300	5,00	2020	1440	1470	3-34	3-42
Maksymalna długotrwałość	320	9750	5,08	1740	1420	1450	4-08	4-16

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wysokość lotu - 3000 m Średni ciężar samolotu w locie - 16900 kg								
Maksymalna prędkość	491	11560	5,23	2990	1320	1420	2-18	2,34
	450	11150	4,67	2450	1480	1580	2-49	3-05
	400	10800	4,43	2070	1560	1660	3-20	3-36
Maksymalny zasięg	370	10550	4,40	1910	1570	1670	3-37	3-53
Maksymalna długotrwałość	320	10250	4,48	1680	1540	1640	4-06	4-22
Wysokość lotu - 5000 m Średni ciężar samolotu w locie - 16800 kg								
Maks.prędkość	428	11560	4,46	2460	1475	1655	2-40	3-03
	400	11150	4,07	2110	1620	1800	3-07	3-30
Maks. zasięg	360	10850	3,94	1840	1670	1850	3-34	3-57
Maksymalna długotrwałość	320	10650	4,0	1670	1645	1825	3-56	4-19

Uwaga: 1. Przy obrotach 11200 na minutę i większych, zasięg i długotrwałość lotu podane są warunkowo dlatego, że długotrwałość ciągłego lotu przy obrotach silnika 11560 na minutę nie powinna przekraczać 5 min., a przy obrotach 11200 - 0,30 min.

2. Techniczny zasięg i długotrwałość lotu podane są w tabeli z uwzględnieniem wznoszenia, z dwoma pracującymi silnikami. Ponieważ różnica w technicznym zasięgu i długotrwałości lotu podczas szybowania z dwoma pracującymi silnikami jest nieznaczna, zużycie paliwa, czas i drogę w czasie szybowania z jednym pracującym silnikiem przyjmujemy takie same jak dla szybowania z dwoma pracującymi silnikami.

S T R Z E L A N I E P O W I E T R Z N E.

STRZELANIE POWIETRZNE

Uzbrojenie artyleryjskie i rakietowe samolotów wojsk lotniczych.

Charakterystyka uzbrojenia samolotu Lim-2.

Skład uzbrojenia:

1. Uzbrojenie artyleryjskie:
   - 2 działka typu NR-23 klb. 23 mm
   - 1 działko typu N-37 klb. 37 mm

   Amunicja do działek:

   NR-23 - j.o.: 160 naboi po 80 na działko

   N -37 - j.o.: 40 naboi.

   Czas ciągłego ognia:

   NR-23 - 5,3 sek.

   N-37 - 6 sek.

   Możliwa ilość ataków:

   3 ataki po 2 serie jednosekundowe

   4 ataki po jednej serii 1,5 sek.

   Odległość skutecznego ognia do celów powietrznych 800 - 1000 m.

2. Uzbrojenie rakietowe:
   - 4 wyrzutnie do TRS-190 /pierwszy wariant/
   - 2 wyrzutnie do ARS-212 /drugi wariant/

3. Urządzenia celownicze i kontrolne:
   - celownik ASP-3n lub ASP-3nm
   - Fotokarabin typu S-13.

Charakterystyka uzbrojenia samolotu Lim-5

1. Samolot Lim-5 posiada uzbrojenie artyleryjskie i rakietowe jak samolot Lim-2.

2. Urządzenia celownicze i kontrolne:
   - Celownik typu ASP-3nm lub ASP-4n
   - Fotokarabin typu S-13
   - Przyrząd fotokontroli FKP-2.

Charakterystyka uzbrojenia samolotu Mig-17 pf.

1. Uzbrojenie artyleryjskie:
   - 3 działka typu NR-23 klb. 23 mm

   Amunicja do działek:
   - NR-23 - j.o.: 300 naboi po 100 na działko

   Czas ciągłego ognia 7 sek.
   Możliwa ilość ataków:
   3 - 4 ataki po 2 serie jednosekundowe.
2. Urządzenia celownicze i kontrolne:
   - celownik ASP-3nm
   - stacja radiolokacyjna typu RP-1
   - fotokarabin typu S-13
   - przyrząd fotokontroli typu FKP-2.

Charakterystyka uzbrojenia samolotu Ił-28

1. Uzbrojenie artyleryjskie:
   - 2 działka typu NR-23 /pilota/ klb 23 mm
   - 2 działka typu NR-23 /strzelca radiotelegrafisty/ klb 23 mm

   Amunicja do działek:
   NR-23 /pilota/ - j.o.:200 naboi po 100 na działko
   NR-23 /strzelca radiotelegrafisty/ - j.o.: 450 naboi po 225 na działko.
   Czas ciągłego ognia:
   NR-23 /pilota/ - 7 sek.
   NR-23 /strzelca radiotelegrafisty/ - 16 sek.
   Możliwa ilość odparcia ataków:
   NR-23 /pilota/ - 2 - 3
   NR-23 /strzelca radiotelegrafisty / 5 - 6.

. Urządzenia celownicze i kontrolne:
- Celownik /pilota/ typu PK1
- Celownik /strzelca radiotelegrafisty/ typu ASP-3p
- Fotokarabin /pilota/ typu S-13
- Fotokarabin /strzelca telegrafisty/ typu S-13
- Przyrząd fotokontroli /strzelca radiotelegrafisty/ typu FKP-2.

harakterystyka uzbrojenia samolotu Ił-28R

. Uzbrojenie artyleryjskie:
- 3 działka typu NR-23 klb. 23 mm
Amunicja do działek:
- 3 NR-23 j.o.: 550 naboi.

harakterystyka uzbrojenia samolotu Mig-19p.

. Uzbrojenie artyleryjskie:
- 2 działka typu N-30 klb. 30 mm
Amunicja do działek:
- 2 NR-30 j.o.: 146 naboi po 73 na działko.
Czas ciągłego ognia 6,2 sek.
Możliwa ilość ataków 2 - 3.

. Uzbrojenie rakietowe.
- 4 bloki po 8 pocisków rakietowych typu S-5.
Reżim prowadzenia strzelania pociskami rakietowymi:
- salwa po dwa pociski
- salwa po cztery pociski
- "automat"
Urządzenia celownicze i kontrolne.
- celownik typu ASP-5NW-3
- stacja radiolokacyjna RP-5
- fotograficzny przyrząd kontroli AKS-3m i FKP.

Podstawowe charakterystyki i możliwości taktyczne lotniczych celowników strzeleckich.

Celownik ASP-3n

Celownik ASP-3n jest półautomatycznym celownikiem strzeleckim przeznaczonym do celowania podczas strzelania z samolotów myśliwskich z wykorzystaniem działek typu NR-23.

1. Kąt wyprzedzenia budowany przez celownik może zmienić się od 0 do 8° /140 tys./.
2. Rozmiary kątowe stałego okręgu siatki celownika wynoszą 132 tys.
3. Rozmiary kątowe średnicy pierścienia siatki dalmierza od 17,5 do 122 tys.
4. Rozmiary kątowe promienia celownika mechanicznego wynoszą 66 tys.
5. Skala baz pozwala ustawiać wymiary celu od 7 - 45 m.
6. Zakres pracy dalmierza wynosi od 180 do 800 m przy bazach od 14 do 22 m.
   Przy bazie 45 m dalmierz pracuje w granicach 370-800 m, a przy bazie 7 m w granicach 180 - 400 m.
7. Automatyczne wprowadzenie wysokości od 0 - 14000 m.
8. Celownik ASP-3n umożliwia strzelanie z odległości 800 m przy sylwetkach celu w czasie rozpoczynania ognia:
   - przy prędkości celu 400 - 500 km/godz. do 4/4
   - przy prędkości celu 500 - 600 km/godz. do 3/4
   - przy prędkości celu 600 - 700 km/godz. do 3/4
   - przy prędkości celu 800 km/godz. do 1/4

Celownik ASP-3nm

Celownik ASP-3nm jest modyfikacją celownika ASP-3n i posiada następujące główne zmiany konstrukcyjne:

- Zastosowanie automatycznego elektromagnetycznego ogranicznika lusterka żyroskopu, który zapobiega "rozpływaniu" się siatki przy głębokich skrętach samolotu i dużych odległościach wprowadzanych do celownika, znacznie rozszerzyło możliwości taktyczne celownika.

Celownik ASP-4n

Celownik ASP-4n jest modyfikacją celownika ASP-3n i jest połączony z radiodalmierzem.

1. Zastosowanie radiodalmierza od wysokości 1000 m.
2. Zakres pracy radiodalmierza od 200 - 1500 m.

Celownik ASP-5N

Celownik ASP-5N sprzężony z samolotową stacją radiolokacyjną typu RP-5 przeznaczony jest dla wyposażenia samolotów myśliwskich i służy do celowania przy strzelaniu z nieruchomo ustawionego uzbrojenia artyleryjskiego i rakietowego oraz bombardowania z lotu nurkowego.

Celownik ASP-5N posiada trzy warianty:

I wariant - celownik ASP-5N, działka NR-23 i M-37, pociski rakietowe S-5.
II wariant - celownik ASP-5NW-3, działka NR-23 i N-37.
III wariant - celownik ASP-5N-W3, działko NR-30 i pociski rakietowe S-5.

1. Maksymalna sumaryczna poprawka kątowa wypracowywana przez celownik wynosi 13°.
2. Celownik wypracowuje poprawki kątowe dla następujących warunków strzelania:
   - odległość do celu 200 - 2000 m
   - wysokość lotu 500 - 2000 m
   - prędkość celu 500 - 1000 km/godz.
   - prędkość własna 500 - 1800 km/godz.
   - zakres wymiarów celu 7 - 70 m

Celownik ASP-3p

Celownik typu ASP-3p jest celownikiem półautomatycznym przeznaczonym do celowania przy strzelaniu z broni ustawionym na ruchomym stanowisku samolotu.

1. Celownik wypracowuje sumaryczny kąt wyprzedzenia w granicach od 0 do 8° /140 tys./.
2. Wycelowana odległość strzelania od 180 - 800 m.
3. Wysokość lotu uwzględniona jest w granicach od 0 - 14000 m.
4. Prędkość własna samolotu uwzględniona jest w granicach od 300 - 900 km/godz.
5. Poprawki są wypracowywane dla kątów burtowych broni od 0 - 360° i kątów rzutu od 0° do $\pm 80^{o}$.
6. Wielkość kątowa siatki dalmierza zmienia się w granicach od 17,5 - 122 tys.
7. Wielkość kątowa siatki przeziernika optycznego i mechanicznego 132 tys.
8. Możliwości celownika ASP-3p w zależności od prędkości bombowca i samolotu atakującego z odległości 800 m przedstawiają się następująco:

Vb = 500 km/godz.	Vm = 700 km/godz.	do 70°
Vb = 600 km/godz.	Vm = 800 km/godz.	do 57°
Vb = 700 km/godz.	Vm = 900 km/godz.	do 46°
Vb = 800 km/godz.	Vm = 1000 km/godz.	do 41°
Vb = 900 km/godz.	Vm = 1100 km/godz.	do 38°.

Celownik typu ASP-3p z radiodalmierzem.

1. Maksymalny sumaryczny kąt wyprzedzenia wypracowywany przez celownik w granicach od 0 do 12°.
2. Zakres pracy dalmierza /obliczeniowy/ od 200 do 1500 m.
3. Maksymalna odległość skutecznego przechwycenia celu:
   - myśliwca - 1500 - 1700 m
   - bombowca - 2500 - 2800 m.

Celownik typu PK1

Celownik typu PK1 jest zwykłym celownikiem kalimatorowym przeznaczonym do celowania przy strzelaniu z broni ustawionej na nieruchomym stanowisku bombowca.

1. Wielkość kątowa promienia małego pierścienia - 70 tys.
2. Wielkość kątowa promienia dużego pierścienia 105 tys.
3. Obliczeniowe prędkości celu:
   - mały pierścień 400 km/godz.
   - duży pierścień 600 km/godz.
   - przy sylwetce 2/4.

OBLICZANIE ELEMENTÓW STRZELANIA DO CELÓW NAZIEMNYCH.

Obliczenie wysokości wprowadzenia w nurkowanie.

- Hwpr = △ Hwpr + △ Hnurk + △ Hwypr + Hwypr.

gdzie:

- Hwpr = wysokość wprowadzenia w nurkowanie
- △ Hwpr = strata wysokości przy wprowadzeniu w nurkowanie /wykres/
- △ Hnurk = strata wysokości w czasie nurkowania

$$\triangle Hnurk = Snurk \quad \sin$$

- △ Hwypr = strata wysokości w czasie wyprowadzenia z nurkowania /wykres/
- Hwypr = wysokość wyprowadzenia samolotu do lotu poziomego
- Obliczenie drogi nurkowania:

$$Snurk = Vśr\ nurk \quad t\ nurk$$

gdzie:

Vśr nurk - średnia prędkość nurkowania

t nurk - czas nurkowania.

- Obliczenie średniej prędkości nurkowania

$$Vśr\ nurk = \frac{Vpocz.nurk + Vk\ nurk}{2}$$

gdzie: Vpocz.nurk - prędkość lotu samolotu na początku prostoliniowego odcinka nurkowania;

Vk nurk - prędkość lotu samolotu na końcu prostoliniowego odcinka nurkowania.

- Obliczenie czasu nurkowania:

t nurk = t cel + t strzel.

gdzie:

t cel - czas celowania /2,5 - 3 sek/

t strzel - czas strzelania /2,5 - 3 sek/.

Warunki wykonania strzelania do celów naziemnych dla samolotu Lim-2.

- Minimalna odległość strzelania przy kątach nurkowania 30° równa się podwójnej wartości sumy utraty wysokości wyprowadzenia do lotu poziomego. Przy nakazanej wysokości wyprowadzenia do lotu poziomego wynoszącej 200 m i utracie wysokości na wyprowadzenie z nurkowania 180 m /suma 380 m/ minimalna dopuszczalna odległość strzelania wynosi 760 m.
- Minimalna odległość strzelania przy kątach nurkowania 15° równa się poczwórnej sumie utraty wysokości przy wyprowadzeniu z nurkowania i nakazanej wysokości wyprowadzenia do lotu poziomego. Przy nakazanej wysokości wyprowadzenia 100 m i przy utracie wysokości na wyprowadzenie z nurkowania 80 m /suma 180 m/ minimalnie dopuszczalna odległość strzelania wynosi 720 m.

Minimalnie dopuszczalne odległości strzelania.

Prędkość s-tu w mom.strzel. / Kąt nurkowania w stopniach	700	800	850	900
30	1000	1150	1250	1350
25	800	900	1000	1100
20	700	750	800	850
15	680	700	750	800

- Jeżeli strzelanie przerywa się przy odległościach podanych w tabeli, to wyprowadzenie samolotu do lotu poziomego zapewnia się na wysokości rzędu 2oo m. dla kątów nurkowania 25 - 30° i na wysokości ok. loo m dla kątów nurkowania 15 - 20°.
- Przy strzelaniu z kątem nurkowania 30° maksymalnie dopuszczaną prędkością wprowadzenia umożliwiającą strzelanie z odległości 75o - 8oo m, jest prędkość około 5oo km/godz.
- Przy wypuszczonych klapach hamulcowych i przymkniętym gazie, przy kątach nurkowania do 30°, samolot można wprowadzać w nurkowanie przy rzeczywistych prędkościach lotu do 8oo km/godz. Wysokość wprowadzenia 2ooo m.
- Przy zwiększeniu kąta nurkowania ponad 30°, maksymalnie dopuszczalną prędkość wprowadzenia zmniejsza się i przy kącie 50° dochodzi do 36o - 37o km/godz.
- Działania szturmowe przy dużych prędkościach z kątem nurkowania 15° - 20° mogą być wykonywane z wypuszczonymi i ze schowanymi klapami hamulcowymi.
- W celu zmniejszenia czasu celowania w czasie działań szturmowych z wysokości rzędu 12oo m, z kątami nurkowania 30° i prędkości wprowadzenia w nurkowanie 5oo km/godz konieczne jest użycie klap hamulcowych.
- Minimalna wysokość wprowadzenia w nurkowanie z kątem nurkowania lo - 15°, jest wysokość 6oo m, a z kątem nurkowania 25 - 30° przy prędkości wprowadzenia 5oo km/godz. Minimalna wysokość wprowadzenia ponad looo m.
- Przy kątach nurkowania lo - 15° wysokość wprowadzenia w nurkowanie w metrach równa się liczbowo prędkości atakującego samolotu w km/godz.
  Prędkość atakującego samolotu 7oo km/godz. i kąt nurkowania do 15°, wysokość wprowadzenia wynosi 7oo m.

- Przy kątach nurkowania do 30°, minimalna wysokość wprowadzenia w nurkowanie wyrażona w metrach równa się liczbowo podwójnej wartości prędkości lotu samolotu wyrażonej w km/godz.
Prędkość atakującego samolotu 700 km/godz. i kąt nurkowania do 30°, wysokość wprowadzenia wynosi 1400 m.

Warunki atakowania celów naziemnych dla samolotu Lim-2.

Kąt nurkowania	Wysokość wprowadzenia / m /	Prędkość wprowadzenia /km/ godz/	Odległość strzelania /m/	Wysokość wyprowadzenia /m/
10°-15°	500	500	600	100
	600	600	650	100
	700	700	700	100
25°-30°	1000	500	750	200
	1200	600	800	200
	1400	700	1000	200
45°	1600	400	900	300

OBLICZENIA ARTYLERYJSKIE.

1. Obliczenie uchyleń prawdopodobnych przy strzelaniu do celów naziemnych

$$Ud = \frac{K \quad D}{1000 \cdot \sin}$$

$$Uk = \frac{K \cdot D}{1000}$$

K = 4 /strzelanie z myśliwca z celownikiem półautomatycznym/,
K = 5 /strzelanie z myśliwca z celownikiem kalimatosowym/,
K = 5 /przy strzelaniu pociskami rakietowymi typu S-5/,
K = 8/przy strzelaniu pociskami rakietowymi typu S-21/.

2. Obliczenie uchyleń prawdopodobnych przy strzelaniu do celów powietrznych.

Strzelanie z wykorzystaniem zwykłych celowników pierścieniowych:

a/ strzelanie z myśliwca:

$$Ex = /9 + 16\ Rc/ \quad \frac{D}{1000}$$

b/ strzelanie z ruchomego stanowiska bombowca:

$$Ex = /9 + 20\ Rb/ \quad \frac{D}{1000}$$

Strzelanie z wykorzystaniem celownika półautomatycznego z bazą na celu.

a/ strzelanie z myśliwca:

$$Ex = Ey\ /4 + 12\ Rc/ \quad \frac{D}{1000}$$

b/ Strzelanie z bombowca:

$$Ex = /6 + 16\ Rb / \frac{D}{1000}$$

Strzelanie z wykorzystaniem celownika półautomatycznego z dalmierzem radiolokacyjnym.

a/ Strzelanie z myśliwca:

$$Ex = /4 + 8\ Rc/ \frac{D}{1000}$$

b/ Strzelanie z bombowca:

$$Ex = /6 + 10\ Rb/ \frac{D}{1000}$$

Strzelanie do rękawa.

a/ strzelanie z myśliwca:

$$Ex = \frac{4\ D}{1000}$$

b/ strzelanie z bombowca:

$$Ex = \frac{6\ D}{1000}$$

U w a g i:

Wzory zostały wyprowadzone dla dobrze wyszkolonych załóg.

W celu uzyskania uchyleń prawdopodobnych dla załóg posiadających wyszkolenie dostateczne, należy otrzymane wg wzorów wartości uchyleń prawdopodobnych zwiększyć 1,5 raza, a dla załóg wyszkolonych bardzo dobrze - zmniejszyć 1,5 raza.

- Strzelanie w trudnych warunkach meteorologicznych i w nocy /kP=1, kP=5/ uchylenie zwiększyć 1,5.
- Strzelanie pociskami rakietowymi typu S-5 zwiększyć o 1/3.

Wzory na określenie prawdopodobieństwa trafienia w pas i prostokąt wg tabeli Nr. 1 "Prawdopodobieństwo trafienia w pas o nieskończonej długości".

1. Srodek rozrzutu leży na osi symetrii pasa

$$X = \frac{a}{E}$$

2. Srodek rozrzutu jest przesunięty od osi symetrii pasa

$$P = \frac{1}{2} \; /P \; /X_1/ + p \; /X_2/ \; /.$$

3. Srodek rozrzutu leży na zewnątrz pasa

$$P = \frac{1}{2} \; /P \; /x_1 \; / - P/x_2/ \; /$$

4. Prawdopodobieństwo trafienia w prostokąt.

$$P = /P \; /x/ \; P/y/$$

5. Oczekiwana ilość trafień

$$M = n \; . \; P$$

Wzory na określenie prawdopodobieństwa rażenia celów powietrznych.

Określenie średniej koniecznej ilości trafień do celów powietrznych.

klb	Ciężar pocisku /kg/	Ciężar celu w locie /w tonach/			
		5-6	2o	7o	15o
2o	1o3	3,5	15	2o	-
23	175	2,5	1o	16	-
3o	276	2,o	4	11	18
3o	41o	1,3	2,8	7	12
37	73o	1,2	2,4	5	8
57	2ooo	1	1,2	2	3
S-5	-	1	1,3	3,5	6

Określenie średniej koniecznej ilości trafień przy strzelaniu z broni o różnych kalibrach.

$$W_{śr} = \frac{/n_1 + n_2/\omega_1 \cdot \omega_2}{n_1 \cdot \omega_2 + n_2 \cdot \omega_1}$$

Wartości współczynnika

1. Celowniki półautomatyczne i pierścieniowe $\mu = 0,75$
2. Celowniki półautomatyczne z radiodalmierzem $\mu = 0,5$
3. Celowniki półautomatyczne /dla serii dwusekundowej/ $\mu = 0,5$

Określenie prawdopodobieństwa rażenia celu przy strzelaniu kilkoma seriami.

$$W = 1 - /1 - W_1/ \ /1 - W_2 \ /1 - W_k/$$

Określenie prawdopodobieństwa rażenia celu przy strzelaniu z kilku samolotów, jeżeli prawdopodobieństwo trafienia jest jednakowe.

$$W = 1 - / 1 - W_1/^k$$

Określenie prawdopodobieństwa rażenia celu z uwzględnieniem ognia obronnego.

$$Wb = Wb - \frac{1}{2} Wb \cdot Wm$$

Współczynniki dla obliczenia prawdopodobieństwa rażenia celu z uwzględnieniem ugrupowania bojowego.

- dla pary prowadzącej ogień do dwóch samolotów:
  prowadzący - $0,90\ W_1$
  prowadzony - $0,75\ W_1$
- dla pary prowadzącej ogień do jednego samolotu:
  prowadzący - $0,90\ W_1$
  prowadzony - $0,06\ W_1$

- dla klucza prowadzącego ogień w ugrupowaniu "klin" do czterech samolotów:
  dowódca klucza - o,90 W_1
  starszy pilot - o,75 W_1
  lewy prowadzący - o,75 W_1
  prawy prowadzący - o,3 W_1
- dla klucza prowadzącego ogień w ugrupowaniu "klin" do trzech samolotów:
  dowódca klucza - o,90 W_1
  starszy pilot - o,75 W_1
  lewy prowadzony - o,75 W_1
  prawy prowadzony - o,15 W_1
- dla klucza prowadzącego ogień w ugrupowaniu "schody" do czterech samolotów:
  dowódca klucza - o,90 W_1
  starszy pilot - o,75 W_1
  prowadzony - o,6 W_1
  prowadzony zamykający - o,3 W_1
- dla klucza prowadzącego ogień w ugrupowaniu "schody" do trzech samolotów:
  - dowódca klucza - o,90 W_1
  starszy pilot - o,75 W_1
  prowadzony - o,6 W_1
  prowadzony zamykający - o,15 W_1

Kolejność obliczenia potrzebnej ilości samolotów do osiągnięcia żądanego rezultatu w walkach powietrznych.

- uchylenie prawdopodobne;
- prawdopodobieństwo trafienia w cel, przy jednym wystrzale;
- miernik zależności wystrzału;
- ilość wystrzałów w jednej serii;
- prawdopodobieństwo porażenia celu jedną serią;
- prawdopodobieństwo porażenia celu kilkoma seriami;

- prawdopodobieństwo porażenia celu z uwzględnieniem ognia obronnego;
- potrzebna ilość samolotów wg wzoru:

$$N = \frac{M^x}{W}$$

Kolejność obliczenia potrzebnej ilości samolotów do osiągnięcia żądanego rezultatu przy strzelaniu do celów naziemnych.

- uchylenie prawdopodobne;
- prawdopodobieństwo trafienia w cel przy jednym wystrzale;
- ilość wystrzałów w jednej serii;
- średnia ilość trafień pociskami w celu przy atakowaniu celu przez jeden samolot.

$$M = n \cdot P$$

- straty zadane celowi podczas atakowania go przez jeden samolot:

$$m_1 = M \cdot W$$

gdzie:

W - straty zadawane celowi przez jeden trafny pocisk

- potrzebna ilość samolotów wg wzoru:

$$N = \frac{m}{m_1}$$

gdzie:

m - ilość celów, które należy porazić.

Tabela Nr. 1

Prawdopodobieństwo trafienia w pas o nieskończonej długości.

x	P/x/	x	P/x/	x	P/x/	x	P/x/
0,00	0,000	0,40	0,213	0,80	0,410	1,20	0,582
0,01	0,005	0,41	0,218	0,81	0,415	1,21	0,588
0,02	0,011	0,42	0,223	0,82	0,420	1,22	0,589
0,03	0,016	0,43	0,228	0,83	0,424	1,23	0,593
0,04	0,022	0,44	0,233	0,84	0,429	1,24	0,597
0,05	0,027	0,45	0,239	0,85	0,434	1,25	0,601
0,06	0,032	0,46	0,244	0,86	0,438	1,26	0,605
0,07	0,038	0,47	0,249	0,87	0,443	1,27	0,608
0,08	0,043	0,48	0,254	0,88	0,447	1,28	0,612
0,09	0,048	0,49	0,259	0,89	0,452	1,29	0,616
0,10	0,054	0,50	0,265	0,90	0,456	1,30	0,619
0,11	0,059	0,51	0,269	0,91	0,461	1,31	0,623
0,12	0,065	0,52	0,274	0,92	0,465	1,32	0,627
0,13	0,070	0,53	0,279	0,93	0,470	1,33	0,630
0,14	0,075	0,54	0,284	0,94	0,474	1,34	0,634
0,15	0,081	0,55	0,289	0,95	0,478	1,35	0,638
0,16	0,086	0,56	0,294	0,96	0,482	1,36	0,641
0,17	0,091	0,57	0,299	0,97	0,487	1,37	0,644
0,18	0,097	0,58	0,304	0,98	0,491	1,38	0,648
0,19	0,102	0,59	0,309	0,99	0,496	1,39	0,652
0,20	0,107	0,60	0,314	1,00	0,500	1,40	0,655
0,21	0,113	0,61	0,319	1,01	0,504	1,41	0,658
0,22	0,118	0,62	0,324	1,02	0,508	1,42	0,662
0,23	0,123	0,63	0,329	1,03	0,513	1,43	0,665
0,24	0,129	0,64	0,334	1,04	0,517	1,44	0,668
0,25	0,134	0,65	0,339	1,05	0,521	1,45	0,672
0,26	0,139	0,66	0,344	1,06	0,525	1,46	0,675
0,27	0,144	0,67	0,349	1,07	0,530	1,47	0,679
0,28	0,150	0,68	0,354	1,08	0,534	1,48	0,681
0,29	0,155	0,69	0,358	1,09	0,538	1,49	0,685
0,30	0,160	0,70	0,363	1,10	0,542	1,50	0,688
0,31	0,166	0,71	0,368	1,11	0,546	1,51	0,692
0,32	0,171	0,72	0,373	1,12	0,550	1,52	0,695
0,33	0,176	0,73	0,378	1,13	0,554	1,53	0,698
0,34	0,181	0,74	0,382	1,14	0,558	1,54	0,701
0,35	0,187	0,75	0,387	1,15	0,562	1,55	0,704
0,36	0,192	0,76	0,392	1,16	0,566	1,56	0,707

x	P/x/	x	P/x/	x	P/x/	x	P/x/
0,37	0,197	0,77	0,396	1,17	0,570	1,57	0,710
0,38	0,202	0,78	0,401	1,18	0,574	1,58	0,713
0,39	0,208	0,79	0,406	1,19	0,578	1,59	0,716
0,40	0,213	0,80	0,410	1,20	0,582	1,60	0,720
1,60	0,720	2,00	0,823	2,40	0,894	2,80	0,941
1,61	0,723	2,01	0,825	2,41	0,896	2,81	0,942
1,62	0,726	2,02	0,827	2,42	0,897	2,82	0,943
1,63	0,728	2,03	0,829	2,43	0,899	2,83	0,944
1,64	0,731	2,04	0,831	2,44	0,900	2,84	0,945
1,65	0,734	2,05	0,833	2,45	0,902	2,85	0,945
1,66	0,738	2,06	0,835	2,46	0,903	2,86	0,946
1,67	0,740	2,07	0,837	2,47	0,904	2,87	0,947
1,68	0,743	2,08	0,839	2,48	0,906	2,88	0,948
1,69	0,746	2,09	0,841	2,40	0,907	2,89	0,949
1,70	0,748	2,10	0,843	2,50	0,908	2,90	0,949
1,71	0,751	2,11	0,845	2,51	0,900	2,91	0,950
1,72	0,754	2,12	0,847	2,52	0,911	2,92	0,951
1,73	0,757	2,13	0,849	2,53	0,912	2,93	0,952
1,74	0,759	2,14	0,851	2,54	0,913	2,94	0,953
1,75	0,762	2,15	0,853	2,55	0,915	2,95	0,953
1,76	0,765	2,16	0,855	2,56	0,916	2,96	0,954
1,77	0,767	2,17	0,857	2,57	0,917	2,97	0,955
1,78	0,770	2,18	0,959	2,58	0,918	2,98	0,956
1,79	0,773	2,19	0,860	2,59	0,919	2,99	0,956
1,80	0,775	2,20	0,862	2,60	0,920	3,00	0,957
1,81	0,779	2,21	0,864	2,61	0,922	3,10	0,963
1,82	0,780	2,22	0,866	2,62	0,923	3,20	0,969
1,83	0,783	2,23	0,867	2,63	0,924	3,30	0,974
1,84	0,785	2,24	0,869	2,64	0,925	3,40	0,978
1,85	0,788	2,25	0,871	2,65	0,926	3,50	0,982
1,86	0,790	2,26	0,872	2,66	0,927	3,60	0,985
1,87	0,793	2,27	0,874	2,67	0,928	3,70	0,987
1,88	0,795	2,28	0,876	2,68	0,929	3,80	0,990
1,89	0,798	2,29	0,878	2,69	0,930	3,90	0,991
1,90	0,800	2,30	0,879	2,70	0,931	4,00	0,993
1,91	0,802	2,31	0,881	2,71	0,932	4,10	0,994
1,92	0,805	2,32	0,882	2,72	0,933	4,20	0,995
1,93	0,807	2,33	0,884	2,73	0,934	4,30	0,996
1,94	0,809	2,34	0,886	2,74	0,935	4,40	0,997
1,95	0,812	2,35	0,887	2,75	0,936	4,50	0,998
1,96	0,814	2,36	0,889	2,76	0,937	4,60	0,998
1,97	0,816	2,37	0,890	2,77	0,938	4,70	0,998
1,98	0,818	2,38	0,892	2,78	0,939	4,80	0,999
1,99	0,820	2,39	0,893	2,79	0,940	4,90	0,999
2,00	0,823	2,40	0,394	2,80	0,941	5,00	0,999

Tabela Nr. 2

$\omega = 1; \quad \mu = 0{,}5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,05	0,09	0,13	0,18	0,22	0,25	0,29	0,32	0,35	0,37
0,02	0,09	0,18	0,25	0,32	0,38	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56
0,03	0,14	0,25	0,35	0,43	0,51	0,57	0,61	0,64	0,66	0,68
0,04	0,18	0,32	0,43	0,53	0,60	0,66	0,69	0,72	0,74	0,76
0,05	0,22	0,38	0,51	0,59	0,66	0,71	0,75	0,77	0,79	0,81
0,06	0,25	0,43	0,55	0,64	0,71	0,76	0,79	0,82	0,84	0,85
0,07	0,29	0,48	0,59	0,69	0,75	0,80	0,83	0,85	0,87	0,88
0,08	0,33	0,53	0,65	0,73	0,79	0,83	0,85	0,87	0,89	0,90
0,09	0,36	0,57	0,69	0,76	0,82	0,85	0,87	0,89	0,91	0,92
0,10	0,39	0,60	0,72	0,79	0,84	0,87	0,89	0,90	0,93	0,93
0,15	0,53	0,74	0,83	0,88	0,91	0,92	0,94	0,95	0,95	0,96
0,20	0,63	0,82	0,89	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98
0,25	0,72	0,87	0,90	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98
0,30	0,83	0,93	0,96	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
0,40	0,87	0,95	0,96	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
0,45	0,90	0,96	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00
0,50	0,92	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
0,60	0,95	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,70	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela Nr. 3

$\omega = 1{,}25$; $\mu = 0{,}5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,04	0,08	0,11	0,14	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,32
0,02	0,08	0,15	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,45	0,48	0,52
0,03	0,11	0,21	0,29	0,36	0,42	0,48	0,53	0,57	0,61	0,64
0,04	0,15	0,27	0,36	0,44	0,51	0,57	0,62	0,66	0,69	0,72
0,05	0,18	0,32	0,43	0,51	0,58	0,64	0,68	0,72	0,75	0,77
0,06	0,21	0,37	0,49	0,57	0,64	0,69	0,74	0,77	0,80	0,82
0,07	0,24	0,41	0,53	0,62	0,69	0,74	0,78	0,81	0,83	0,85
0,08	0,27	0,45	0,58	0,66	0,73	0,78	0,81	0,84	0,86	0,87
0,09	0,30	0,49	0,62	0,70	0,76	0,81	0,84	0,86	0,87	0,89
0,10	0,33	0,53	0,65	0,73	0,79	0,83	0,86	0,88	0,89	0,90
0,15	0,45	0,65	0,78	0,84	0,88	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95
0,20	0,55	0,76	0,85	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97
0,25	0,63	0,83	0,90	0,93	0,95	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98
0,30	0,70	0,87	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99
0,35	0,76	0,90	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
0,40	0,81	0,93	0,96	0,97	0,98	0,98	1,99	0,99	0,99	0,99
0,45	0,84	0,94	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00
0,50	0,87	0,96	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00
0,60	0,92	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,70	0,96	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela Nr. 4

$\omega = 2$; $\mu = 0,5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22
0,02	0,05	0,09	0,13	0,18	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,38
0,03	0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,35	0,39	0,42	0,46	0,49
0,04	0,09	0,18	0,25	0,32	0,38	0,43	0,47	0,51	0,55	0,58
0,05	0,12	0,22	0,30	0,38	0,44	0,49	0,54	0,58	0,61	0,65
0,06	0,14	0,25	0,35	0,43	0,49	0,55	0,60	0,64	0,67	0,70
0,07	0,16	0,29	0,39	0,48	0,54	0,60	0,64	0,68	0,72	0,74
0,08	0,18	0,32	0,43	0,52	0,58	0,64	0,68	0,72	0,75	0,78
0,09	0,20	0,35	0,47	0,56	0,62	0,68	0,72	0,75	0,78	0,81
0,10	0,22	0,38	0,50	0,59	0,66	0,71	0,75	0,78	0,81	0,83
0,15	0,31	0,51	0,64	0,72	0,78	0,82	0,85	0,87	0,89	0,90
0,20	0,40	0,61	0,74	0,81	0,86	0,89	0,91	0,92	0,93	0,94
0,25	0,47	0,69	0,80	0,87	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96
0,30	0,53	0,75	0,85	0,90	0,93	0,94	0,96	0,97	0,97	0,97
0,35	0,59	0,80	0,89	0,93	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98
0,40	0,64	0,84	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99
0,45	0,69	0,87	0,93	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
0,50	0,73	0,90	0,94	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99
0,60	0,80	0,94	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00
0,70	0,86	0,96	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela Nr. 5

$\omega = 2,5$; $\mu = 0,5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17
0,02	0,04	0,08	0,11	0,14	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31
0,03	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,29	0,33	0,36	0,40	0,43
0,04	0,08	0,15	0,21	0,27	0,32	0,36	0,41	0,44	0,48	0,52
0,05	0,10	0,18	0,25	0,32	0,38	0,43	0,47	0,51	0,55	0,58
0,06	0,11	0,21	0,29	0,37	0,43	0,48	0,53	0,57	0,61	0,64
0,07	0,13	0,24	0,33	0,41	0,48	0,53	0,58	0,62	0,66	0,68
0,08	0,15	0,27	0,37	0,45	0,52	0,57	0,62	0,66	0,70	0,73
0,09	0,17	0,30	0,40	0,49	0,56	0,61	0,66	0,70	0,73	0,76
0,10	0,18	0,32	0,43	0,52	0,59	0,64	0,69	0,73	0,76	0,79
0,15	0,26	0,44	0,56	0,65	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87	0,87
0,20	0,33	0,52	0,66	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,92
0,25	0,40	0,60	0,74	0,82	0,86	0,89	0,91	0,93	0,94	0,94
0,30	0,46	0,68	0,79	0,86	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96
0,35	0,51	0,74	0,81	0,89	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97
0,40	0,56	0,78	0,87	0,92	0,94	0,96	0,96	0,97	0,98	0,98
0,45	0,61	0,82	0,90	0,94	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98
0,50	0,65	0,85	0,92	0,95	0,97	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99
0,60	0,72	0,90	0,95	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
0,70	0,79	0,94	0,97	0,98	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela Nr. 6

$\omega = 3$; $\mu = 0,5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,14
0,02	0,03	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,33	0,26	0,28
0,03	0,05	0,09	0,13	0,17	0,21	0,25	0,28	0,32	0,36	0,38
0,04	0,06	0,12	0,17	0,22	0,27	0,32	0,36	0,40	0,43	0,46
0,05	0,08	0,15	0,21	0,27	0,33	0,38	0,42	0,46	0,49	0,52
0,06	0,09	0,17	0,25	0,31	0,38	0,43	0,47	0,51	0,55	0,58
0,07	0,11	0,20	0,28	0,35	0,42	0,47	0,51	0,56	0,60	0,63
0,08	0,12	0,22	0,31	0,39	0,46	0,51	0,56	0,60	0,64	0,67
0,09	0,14	0,25	0,34	0,42	0,50	0,55	0,60	0,64	0,68	0,70
0,10	0,15	0,27	0,37	0,46	0,53	0,58	0,63	0,68	0,71	0,73
0,15	0,22	0,37	0,50	0,59	0,67	0,72	0,75	0,79	0,81	0,83
0,20	0,28	0,46	0,59	0,69	0,75	0,80	0,83	0,86	0,88	0,89
0,25	0,34	0,53	0,67	0,76	0,81	0,85	0,88	0,89	0,91	0,92
0,30	0,40	0,59	0,73	0,82	0,85	0,89	0,91	0,92	0,94	0,94
0,35	0,45	0,65	0,78	0,86	0,89	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96
0,40	0,49	0,70	0,82	0,89	0,92	0,94	0,96	0,96	0,97	0,97
0,45	0,54	0,74	0,85	0,92	0,94	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98
0,50	0,58	0,77	0,88	0,94	0,96	0,97	0,97	0,98	0,99	0,99
0,60	0,66	0,84	0,92	0,97	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00
0,70	0,71	0,88	0,95	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00

Tabela Nr. 7

$\omega = 5$; $\mu = 0,5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
0,02	0,02	0,04	0,05	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18
0,03	0,03	0,06	0,08	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21	0,23	0,25
0,04	0,04	0,08	0,10	0,14	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,32
0,05	0,05	0,09	0,13	0,18	0,22	0,25	0,28	0,32	0,35	0,38
0,06	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37	0,40	0,43
0,07	0,07	0,13	0,18	0,24	0,29	0,33	0,37	0,41	0,45	0,48
0,08	0,08	0,15	0,21	0,27	0,32	0,37	0,41	0,45	0,49	0,52
0,09	0,09	0,16	0,23	0,29	0,35	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56
0,10	0,09	0,16	0,25	0,32	0,38	0,43	0,48	0,52	0,56	0,59
0,15	0,14	0,26	0,35	0,43	0,50	0,56	0,61	0,65	0,68	0,72
0,20	0,18	0,33	0,44	0,53	0,60	0,66	0,70	0,74	0,77	0,80
0,25	0,22	0,39	0,51	0,60	0,68	0,73	0,77	0,81	0,83	0,85
0,30	0,26	0,45	0,57	0,67	0,74	0,79	0,83	0,86	0,88	0,89
0,35	0,30	0,50	0,63	0,72	0,79	0,83	0,87	0,89	0,91	0,92
0,40	0,34	0,54	0,68	0,77	0,83	0,87	0,90	0,92	0,93	0,94
0,45	0,37	0,59	0,72	0,80	0,86	0,89	0,92	0,94	0,95	0,95
0,50	0,40	0,63	0,76	0,84	0,88	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96
0,60	0,46	0,70	0,82	0,89	0,92	0,95	0,96	0,97	0,98	0,98
0,70	0,52	0,76	0,87	0,92	0,95	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99

Tabela Nr. 8

$\omega = 8$; $\mu = 0,5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
0,02	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
0,03	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16
0,04	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,17	0,19	0,21
0,05	0,03	0,06	0,09	0,11	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23	0,26
0,06	0,04	0,07	0,10	0,14	0,17	0,19	0,22	0,25	0,27	0,30
0,07	0,04	0,08	0,11	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,33
0,08	0,05	0,09	0,13	0,18	0,20	0,25	0,29	0,31	0,34	0,37
0,09	0,06	0,10	0,15	0,19	0,21	0,27	0,31	0,34	0,37	0,41
0,10	0,06	0,12	0,17	0,21	0,23	0,30	0,33	0,37	0,40	0,43
0,15	0,09	0,17	0,23	0,31	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,55
0,20	0,12	0,22	0,30	0,38	0,44	0,49	0,53	0,57	0,61	0,65
0,25	0,15	0,27	0,35	0,44	0,50	0,56	0,61	0,65	0,69	0,72
0,30	0,17	0,31	0,41	0,50	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75	0,77
0,35	0,20	0,34	0,46	0,55	0,62	0,67	0,72	0,76	0,80	0,82
0,40	0,22	0,36	0,50	0,60	0,67	0,72	0,77	0,80	0,83	0,85
0,45	0,25	0,40	0,54	0,24	0,71	0,76	0,81	0,83	0,86	0,88
0,50	0,27	0,43	0,58	0,67	0,74	0,79	0,84	0,86	0,88	0,90
0,60	0,32	0,51	0,64	0,74	0,80	0,85	0,88	0,90	0,92	0,94
0,70	0,36	0,58	0,70	0,79	0,85	0,89	0,91	0,94	0,95	0,96

Tabela Nr. 9

$\omega = 10$; $\mu = 0,5$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09
0,03	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12	0,14
0,04	0,02	0,04	0,05	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,13
0,05	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21
0,06	0,03	0,06	0,09	0,11	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23	0,25
0,07	0,03	0,07	0,10	0,13	0,16	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29
0,08	0,04	0,08	0,11	0,15	0,18	0,21	0,24	0,26	0,29	0,32
0,09	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35
0,10	0,05	0,09	0,13	0,18	0,22	0,25	0,29	0,32	0,33	0,30
0,15	0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,35	0,39	0,43	0,47	0,50
0,20	0,09	0,18	0,25	0,32	0,38	0,43	0,48	0,52	0,56	0,60
0,25	0,12	0,22	0,30	0,38	0,45	0,51	0,56	0,60	0,64	0,67
0,30	0,14	0,26	0,35	0,44	0,51	0,57	0,62	0,66	0,70	0,74
0,35	0,16	0,29	0,40	0,49	0,57	0,63	0,68	0,72	0,76	0,78
0,40	0,18	0,33	0,45	0,54	0,61	0,68	0,72	0,76	0,80	0,82
0,45	0,20	0,36	0,48	0,58	0,65	0,71	0,76	0,80	0,83	0,85
0,50	0,22	0,39	0,52	0,62	0,69	0,75	0,80	0,83	0,86	0,88
0,60	0,26	0,45	0,58	0,69	0,76	0,81	0,85	0,88	0,90	0,92
0,70	0,30	0,51	0,65	0,75	0,82	0,85	0,90	0,92	0,94	0,95

Tabela Nr. 10

$\omega = 35$; $\mu = 0,5$

P \ h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
0,02	-	-	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
0,03	-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
0,05	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
0,06	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
0,07	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
0,08	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
0,09	0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
0,10	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12
0,15	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18
0,20	0,03	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23
0,25	0,03	0,07	0,09	0,13	0,15	0,18	0,19	0,23	0,25	0,27
0,30	0,04	0,08	0,10	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,28	0,31
0,35	0,04	0,09	0,12	0,17	0,21	0,23	0,27	0,29	0,32	0,35
0,40	0,05	0,10	0,13	0,19	0,23	0,25	0,30	0,32	0,35	0,38
0,45	0,06	0,11	0,14	0,21	0,25	0,27	0,33	0,35	0,38	0,41
0,50	0,07	0,12	0,15	0,23	0,27	0,29	0,35	0,38	0,41	0,43
0,60	0,08	0,13	0,18	0,27	0,32	0,33	0,40	0,43	0,46	0,49
0,70	0,08	0,14	0,20	0,30	0,35	0,37	0,44	0,47	0,50	0,53

Tabela Nr. 11

$\omega = 1$; $\mu = 0,75$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,05	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,27	0,29	0,31
0,02	0,09	0,17	0,23	0,28	0,32	0,35	0,38	0,41	0,43	0,45
0,03	0,13	0,23	0,30	0,36	0,40	0,44	0,47	0,50	0,52	0,54
0,04	0,17	0,28	0,36	0,42	0,47	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59
0,05	0,21	0,33	0,42	0,48	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64
0,06	0,24	0,38	0,46	0,52	0,56	0,59	0,62	0,63	0,65	0,67
0,07	0,27	0,42	0,50	0,55	0,59	0,62	0,65	0,66	0,68	0,69
0,08	0,30	0,45	0,53	0,58	0,62	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71
0,09	0,33	0,48	0,56	0,61	0,66	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73
0,10	0,35	0,50	0,58	0,63	0,67	0,69	0,71	0,73	0,74	0,75
0,15	0,46	0,61	0,68	0,72	0,75	0,77	0,78	0,80	0,81	0,82
0,20	0,55	0,69	0,74	0,78	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86
0,25	0,62	0,74	0,79	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89
0,30	0,68	0,78	0,82	0,85	0,87	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91
0,35	0,72	0,81	0,85	0,87	0,89	0,90	0,91	0,91	0,92	0,93
0,40	0,76	0,84	0,88	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94
0,45	0,80	0,87	0,90	0,91	0,92	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95
0,50	0,83	0,89	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96
0,60	0,88	0,92	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97
0,70	0,92	0,95	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabela Nr. 12

$\omega = 1{,}25$; $\mu = 0{,}75$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,04	0,07	0,11	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27
0,02	0,03	0,14	0,19	0,24	0,28	0,31	0,34	0,37	0,39	0,41
0,03	0,11	0,19	0,26	0,32	0,36	0,40	0,43	0,45	0,48	0,50
0,04	0,14	0,24	0,32	0,38	0,42	0,46	0,49	0,51	0,54	0,55
0,05	0,17	0,29	0,37	0,43	0,47	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60
0,06	0,20	0,33	0,41	0,47	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62	0,63
0,07	0,23	0,36	0,44	0,51	0,55	0,58	0,21	0,63	0,65	0,66
0,08	0,25	0,40	0,48	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,67	0,68
0,09	0,28	0,43	0,51	0,57	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71
0,10	0,30	0,45	0,54	0,59	0,63	0,66	0,68	0,70	0,71	0,73
0,15	0,41	0,56	0,64	0,69	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,80
0,20	0,49	0,65	0,71	0,75	0,78	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84
0,25	0,56	0,70	0,76	080	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,87
0,30	0,62	0,75	0,80	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89
0,35	0,67	0,79	0,83	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91	0,91
0,40	0,72	0,82	0,86	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92	0,94	0,94
0,45	0,76	0,85	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93	0,9	0,94	0,94
0,50	0,79	0,87	0,90	0,92	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95
0,60	0,85	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
0,70	0,90	0,94	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabela Nr. 13

$\omega = 2$; $\mu = 0,75$

p \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
0,02	0,05	0,09	0,13	0,16	0,20	0,23	0,25	0,27	0,30	0,32
0,03	0,07	0,13	0,18	0,23	0,27	0,30	0,33	0,36	0,38	0,40
0,04	0,09	0,17	0,23	0,28	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47
0,05	0,11	0,20	0,27	0,33	0,37	0,41	0,45	0,47	0,50	0,52
0,06	0,13	0,23	0,31	0,37	0,42	0,46	0,49	0,51	0,54	0,56
0,07	0,15	0,26	0,34	0,41	0,45	0,49	0,52	0,55	0,57	0,59
0,08	0,17	0,29	0,37	0,44	0,48	0,52	0,55	0,58	0,60	0,62
0,09	0,19	0,31	0,40	0,47	0,51	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64
0,10	0,21	0,34	0,43	0,49	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,66
0,15	0,30	0,45	0,57	0,60	0,64	0,68	0,70	0,72	0,74	0,75
0,20	0,37	0,54	0,62	0,68	0,71	0,74	0,76	0,78	0,79	0,80
0,25	0,43	0,60	0,69	0,74	0,77	0,79	0,81	0,82	0,83	0,84
0,30	0,49	0,66	0,73	0,78	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87
0,35	0,54	0,71	0,77	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89
0,40	0,59	0,75	0,81	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,90	0,91
0,45	0,63	0,78	0,83	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92
0,50	0,67	0,81	0,86	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,91
0,60	0,75	0,87	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96
0,70	0,81	0,91	0,94	0,95	0,96	0,99	0,99	0,97	0,97	0,98

Tabela Nr. 14

$\omega = 2,5$; $\mu = 0,75$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,02	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16
0,02	0,04	0,07	0,11	0,14	0,16	0,19	0,21	0,23	0,26	0,27
0,03	0,06	0,11	0,15	0,19	0,23	0,26	0,29	0,31	0,34	0,36
0,04	0,08	0,14	0,19	0,24	0,28	0,32	0,35	0,37	0,40	0,42
0,15	0,09	0,17	0,23	0,28	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,47
0,06	0,11	0,20	0,26	0,32	0,37	0,41	0,44	0,47	0,49	0,51
0,07	0,13	0,22	0,30	0,36	0,40	0,44	0,48	0,50	0,53	0,55
0,08	0,14	0,25	0,33	0,39	0,43	0,47	0,51	0,53	0,56	0,58
0,09	0,16	0,27	0,36	0,42	0,46	0,50	0,54	0,56	0,59	0,61
0,10	0,17	0,29	0,38	0,44	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63
0,15	0,24	0,39	0,50	0,56	0,60	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72
0,20	0,31	0,48	0,58	0,64	0,68	0,71	0,73	0,75	0,76	0,78
0,25	0,37	0,55	0,64	0,70	0,73	0,76	0,78	0,80	0,81	0,82
0,30	0,43	0,60	0,70	0,74	0,77	0,80	0,82	0,83	0,84	0,85
0,35	0,48	0,65	0,74	0,78	0,81	0,83	0,84	0,86	0,87	0,87
0,40	0,52	0,70	0,77	0,81	0,84	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89
0,45	0,61	0,74	0,80	0,84	0,86	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91
0,50	0,67	0,77	0,83	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92	0,92
0,60	0,68	0,83	0,88	0,90	0,91	0,93	0,94	0,94	0,95	0,95
0,70	0,75	0,88	0,91	0,94	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97

Tabela Nr. 15

$\omega = 3$; $\mu = 0{,}75$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14
0,02	0,03	0,06	0,08	0,11	0,13	0,17	0,20	0,23	0,25	0,25
0,03	0,05	0,09	0,12	0,16	0,20	0,23	0,27	0,30	0,32	0,32
0,04	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,28	0,32	0,35	0,37	0,38
0,05	0,08	0,14	0,19	0,25	0,29	0,32	0,36	0,39	0,41	0,43
0,06	0,09	0,16	0,22	0,29	0,32	0,36	0,40	0,43	0,45	0,47
0,07	0,10	0,19	0,25	0,32	0,36	0,40	0,43	0,46	0,48	0,50
0,08	0,12	0,21	0,28	0,35	0,39	0,43	0,46	0,50	0,52	0,53
0,09	0,13	0,23	0,31	0,38	0,42	0,46	0,49	0,53	0,55	0,56
0,10	0,15	0,25	0,33	0,40	0,45	0,49	0,52	0,55	0,58	0,59
0,15	0,21	0,34	0,43	0,51	0,56	0,59	0,62	0,65	0,67	0,69
0,20	0,27	0,41	0,51	0,59	0,64	0,67	0,70	0,72	0,74	0,76
0,25	0,32	0,48	0,58	0,66	0,70	0,73	0,75	0,77	0,78	0,80
0,30	0,37	0,54	0,64	0,71	0,74	0,77	0,80	0,81	0,82	0,83
0,35	0,42	0,59	0,69	0,75	0,78	0,81	0,83	0,84	0,85	0,85
0,40	0,46	0,64	0,73	0,79	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88
0,45	0,51	0,69	0,77	0,82	0,85	0,86	0,80	0,88	0,89	0,90
0,50	0,55	0,72	0,81	0,85	0,87	0,89	0,90	0,90	0,91	0,92
0,60	0,63	0,79	0,86	0,89	0,91	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95
0,70	0,59	0,84	0,90	0,95	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97

T a b e l a Nr. 16

$\omega = 5$; $\mu = 0,75$

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
0,02	0,02	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16
0,03	0,03	0,06	0,08	0,11	0,14	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
0,04	0,04	0,07	0,11	0,14	0,17	0,19	0,22	0,24	0,26	0,28
0,05	0,05	0,09	0,13	0,17	0,20	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33
0,06	0,06	0,11	0,16	0,20	0,23	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37
0,07	0,12	0,18	0,22	0,26	0,30	0,33	0,33	0,35	0,38	0,40
0,08	0,08	0,14	0,20	0,25	0,29	0,33	0,36	0,37	0,41	0,43
0,09	0,08	0,16	0,22	0,27	0,32	0,35	0,39	0,41	0,44	0,46
0,10	0,09	0,17	0,24	0,29	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,48
0,15	0,14	0,24	0,32	0,39	0,44	0,49	0,52	0,55	0,58	0,60
0,20	0,18	0,30	0,40	0,47	0,53	0,47	0,60	0,63	0,65	0,67
0,25	0,22	0,36	0,47	0,54	0,60	0,64	0,67	0,69	0,72	0,73
0,30	0,25	0,41	0,52	0,59	0,65	0,69	0,72	0,74	0,76	0,77
0,35	0,29	0,46	0,57	0,64	0,70	0,73	0,76	0,78	0,80	0,81
0,40	0,32	0,51	0,62	0,69	0,73	0,77	0,79	0,81	0,82	0,84
0,45	0,36	0,55	0,66	0,73	0,77	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86
0,50	0,39	0,58	0,70	0,77	0,80	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88
0,60	0,45	0,66	0,76	0,82	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,92
0,70	0,51	0,72	0,82	0,87	0,90	0,92	0,93	0,94	0,94	0,95

Tabela Nr. 17

$\omega = 8$; $\mu = 0,75$

p \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06
0,02	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12
0,03	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15
0,04	0,02	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19
0,05	0,03	0,06	0,09	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
0,06	0,04	0,07	0,10	0,13	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25	0,26
0,07	0,04	0,08	0,12	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,27	0,29
0,08	0,05	0,09	0,13	0,17	0,19	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33
0,09	0,05	0,10	0,14	0,18	0,21	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35
0,10	0,06	0,11	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30	0,33	0,35	0,38
0,15	0,09	0,16	0,23	0,28	0,33	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49
0,20	0,11	0,20	0,28	0,34	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54	0,56
0,25	0,14	0,22	0,30	0,36	0,42	0,46	0,50	0,53	0,56	0,59
0,30	0,16	0,24	0,32	0,38	0,44	0,48	0,52	0,55	0,57	0,60
0,35	0,19	0,25	0,34	0,40	0,45	0,49	0,53	0,56	0,59	0,61
0,40	0,21	0,26	0,35	0,41	0,46	0,50	0,54	0,57	0,60	0,62
0,45	0,24	0,29	0,37	0,43	0,48	0,52	0,56	0,59	0,61	0,63
0,50	0,26	0,31	0,38	0,44	0,49	0,53	0,57	0,60	0,62	0,64
0,60	0,31	0,49	0,61	0,69	0,75	0,79	0,81	0,84	0,85	0,87
0,70	0,35	0,55	0,67	0,76	0,80	0,84	0,87	0,88	0,90	0,91

Tabela Nr. 18

ω = 10% μ = 0,75

P \ n	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
0,02	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09
0,03	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13
0,04	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17
0,05	0,02	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,20
0,06	0,03	0,06	0,07	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
0,07	0,03	0,07	0,08	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,24	0,26
0,08	0,04	0,08	0,10	0,14	0,17	0,19	0,22	0,24	0,27	0,29
0,09	0,04	0,09	0,11	0,15	0,19	0,21	0,24	0,27	0,29	0,31
0,10	0,05	0,10	0,12	0,17	0,20	0,23	0,26	0,29	0,31	0,34
0,15	0,07	0,13	0,19	0,24	0,28	0,32	0,36	0,39	0,42	0,44
0,20	0,09	0,17	0,24	0,30	0,35	0,40	0,44	0,47	0,50	0,52
0,25	0,12	0,21	0,29	0,36	0,41	0,46	0,50	0,54	0,57	0,59
0,30	0,14	0,25	0,34	0,41	0,47	0,52	0,56	0,59	0,62	0,65
0,35	0,16	0,28	0,38	0,46	0,52	0,57	0,61	0,64	0,67	0,69
0,40	0,18	0,32	0,42	0,50	0,56	0,61	0,65	0,68	0,71	0,73
0,45	0,20	0,35	0,46	0,54	0,60	0,65	0,69	0,72	0,75	0,77
0,50	0,22	0,38	0,49	0,58	0,64	0,69	0,72	0,75	0,78	0,80
0,60	0,26	0,44	0,56	0,65	0,71	0,76	0,79	0,82	0,84	0,85
0,70	0,30	0,49	0,62	0,72	0,77	0,82	0,85	0,87	0,89	0,90

Tabela Nr. 19

$\varphi = 35$; $\mu = 0,75$

5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
-	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05
0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,06
0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07
0,01	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08
0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09
0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
0,01	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,11	0,12
0,02	0,04	0,06	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17
0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,19	0,21
0,04	0,07	0,10	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,25
0,04	0,08	0,11	0,15	0,17	0,20	0,22	0,24	0,27	0,29
0,05	0,09	0,13	0,17	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32
0,05	0,10	0,14	0,19	0,23	0,25	0,28	0,31	0,33	0,35
0,06	0,12	0,16	0,21	0,25	0,28	0,31	0,34	0,35	0,48
0,07	0,13	0,18	0,22	0,26	0,30	0,33	0,36	0,39	0,41
0,08	0,15	0,21	0,26	0,30	0,34	0,38	0,41	0,44	0,46
0,09	0,17	0,24	0,30	0,34	0,39	0,42	0,46	0,49	0,51

Tabela Nr. 20

K / T_1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30	0,33	0,40
0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,26	0,33	0,40	0,46	0,51	0,55	0,64
0,03	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,19	0,22	0,24	0,26	0,37	0,46	0,53	0,60	0,66	0,70	0,78
0,04	0,08	0,12	0,15	0,18	0,18	0,22	0,25	0,29	0,31	0,34	0,46	0,56	0,64	0,71	0,80	0,87
0,05	0,10	0,14	0,18	0,24	0,26	0,30	0,34	0,37	0,40	0,54	0,64	0,72	0,78	0,83	0,87	0,92
0,06	0,12	0,17	0,22	0,27	0,31	0,35	0,39	0,43	0,46	0,60	0,71	0,79	0,84	0,88	0,92	0,96
0,07	0,14	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,44	0,48	0,52	0,66	0,77	0,84	0,89	0,92	0,94	0,97
0,08	0,15	0,22	0,28	0,34	0,39	0,44	0,49	0,53	0,57	0,70	0,81	0,88	0,92	0,95	0,96	0,99
0,09	0,17	0,25	0,31	0,38	0,43	0,48	0,53	0,57	0,61	0,76	0,85	0,90	0,94	0,96	0,98	0,99
0,10	0,19	0,27	0,34	0,41	0,47	0,52	0,57	0,61	0,65	0,79	0,88	0,93	0,96	0,97	0,99	1,00
0,11	0,21	0,29	0,37	0,44	0,50	0,56	0,61	0,65	0,69	0,82	0,90	0,95	0,97	0,98	0,99	
0,12	0,23	0,32	0,40	0,47	0,54	0,59	0,64	0,68	0,72	0,85	0,92	0,96	0,98	0,99	0,99	
0,13	0,24	0,34	0,43	0,50	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75	0,88	0,94	0,97	0,99	0,99	1,00	
0,14	0,26	0,36	0,45	0,53	0,60	0,65	0,70	0,74	0,78	0,90	0,95	0,98	0,99	1,00		
0,15	0,28	0,39	0,48	0,56	0,62	0,68	0,73	0,77	0,80	0,91	0,96	0,99	0,99			
0,16	0,30	0,41	0,50	0,58	0,65	0,70	0,75	0,79	0,82	0,92	0,97	0,99	1,00			
0,17	0,31	0,42	0,52	0,61	0,67	0,73	0,78	0,81	0,84	0,94	0,98	0,99				
0,18	0,33	0,45	0,55	0,63	0,70	0,75	0,80	0,83	0,86	0,95	0,98	0,99				
0,19	0,34	0,47	0,57	0,65	0,72	0,77	0,82	0,85	0,88	0,96	0,99	1,00				
0,20	0,36	0,49	0,59	0,67	0,74	0,79	0,83	0,87	0,89	0,96	0,99					
0,25	0,44	0,58	0,68	0,76	0,82	0,87	0,90	0,92	0,94	0,98	1,00					
0,30	0,51	0,66	0,76	0,83	0,88	0,92	0,94	0,96	0,97	0,99						
0,35	0,58	0,72	0,82	0,88	0,92	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00						
0,40	0,64	0,78	0,87	0,92	0,95	0,97	0,98	0,99	0,99							
0,45	0,70	0,83	0,91	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00							

W_1 \ K	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,50	0,75	0,88	0,94	0,97	0,98	0,99	1,00									
0,55	0,80	0,91	0,96	0,98	0,99	1,00										
0,60	0,84	0,94	0,97	0,99	1,00											
0,65	0,88	0,96	0,98	1,00												
0,70	0,91	0,97	0,99													
0,75	1,94	0,98	1,00													
0,80	0,96	0,99														
0,85	0,98	1,00														
0,90	0,99															
0,95	1,00															

Tabela Nr. 1

dla wypadku strzelania z samolotu Mig-17 /Mig-15 bis/ do ciężkiego bombowca typu B-50.

P \ n	12	18	25	35	50	70
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0,01	0,01
2	0	0	0,01	0,01	2	2
4	0,01	0,01	2	2	3	4
6	1	1	2	3	4	6
8	2	2	3	4	6	8
0,010	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07	0,10
2	4	5	7	10	14	20
4	7	9	14	18	25	34
6	10	13	19	25	34	43
8	13	16	24	31	42	51
0,10	0,16	0,20	0,29	0,36	0,48	0,58
12	18	23	33	41	53	64
14	20	26	37	45	58	68
16	23	29	41	48	62	72
18	25	32	44	52	65	75
0,20	0,27	0,35	0,46	0,55	0,69	0,78
22	30	38	49	58	72	80
24	32	40	52	60	74	82
26	34	42	54	62	76	84
28	36	45	56	65	78	86
0,30	0,38	0,47	0,58	0,67	0,80	0,87
32	40	49	60	68	81	88
34	42	51	62	70	82	89
36	43	53	64	72	84	90
38	45	55	66	73	85	91
0,40	0,47	0,57	0,68	0,75	0,86	0,92
42	48	58	69	76	87	93
44	50	60	71	77	88	93
46	52	61	72	78	88	94
48	53	62	74	80	89	95

P \ n	12	18	25	35	50	70
0,50	0,55	0,64	0,75	0,81	0,90	0,95
52	56	65	76	82	90	96
54	58	66	78	83	91	96
56	59	68	79	84	92	96
58	60	69	80	85	92	97
0,60	0,62	0,70	0,81	0,86	0,93	0,97
62	63	72	82	87	94	98
64	65	73	83	88	94	98
66	66	74	84	89	95	98
68	67	75	85	89	95	98
0,70	0,68	0,76	0,86	0,90	0,96	0,98
72	70	78	87	91	96	99
74	71	79	88	92	97	99
76	72	80	89	92	97	99
78	74	81	90	93	97	99
0,80	0,85	0,91	0,95	0,97	0,99	0,99
82	86	92	96	97	99	99
84	88	93	96	98	99	99
86	89	94	97	98	99	1,00
88	90	95	97	98	99	
0,90	0,91	0,96	0,98	0,98	1,00	
92	92	96	98	99		
94	93	97	99	99		
96	94	98	99	99		
98	95	99	1,00	1,00		
1,00	0,96	0,99				

Tabela Nr. 2

dla wypadku strzelania z samolotu Mig-17 /Mig-15 bis/ do średniego bombowca typu B-26.

P \ n	12	18	25	35	50	70
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0,01	0,01	0,02
2	0	0	0,01	2	2	3
4	0,01	0,01	2	3	4	6
6	2	2	3	5	6	9
8	2	3	4	6	8	12
0,010	0,03	0,03	0,05	0,08	0,10	0,15
2	5	6	10	14	22	28
4	9	11	19	25	36	42
6	13	16	26	33	46	53
8	17	21	33	40	54	62
0,10	0,21	0,26	0,38	0,46	0,60	0,68
12	25	30	43	51	65	74
14	28	34	47	55	70	78
16	30	37	51	58	74	81
18	33	41	54	62	77	83
0,20	0,36	0,44	0,57	0,65	0,80	0,85
22	38	47	60	67	82	87
24	41	50	62	69	84	88
26	43	52	65	71	85	90
28	45	54	67	73	87	91
0,30	0,48	0,56	0,69	0,75	0,88	0,92
32	50	58	71	77	89	93
34	52	60	73	78	90	94
36	54	62	74	80	91	94
38	55	64	76	81	92	95
0,40	0,57	0,65	0,77	0,82	0,93	0,95
42	59	67	78	84	93	96
44	61	68	80	85	94	96
46	62	70	81	86	94	97

P \ n	12	18	25	35	50	70
48	64	71	82	87	95	97
0,50	0,65	0,72	0,83	0,88	0,95	0,97
52	66	74	84	89	96	97
54	68	75	85	90	96	98
56	70	76	86	90	96	98
58	71	78	87	91	97	98
0,60	0,72	0,79	0,88	0,92	0,97	0,98
62	73	80	89	92	97	98
64	75	81	90	93	97	98
66	76	83	91	94	98	98
68	77	84	91	94	98	99
0,70	0,79	0,85	0,92	0,95	0,98	0,99
72	80	86	93	95	98	99
74	81	87	94	96	98	99
76	83	89	94	96	99	99
78	84	90	95	97	99	99
0,80	0,75	0,82	0,90	0,94	0,98	0,99
82	76	84	91	94	98	99
84	78	85	92	95	98	99
86	79	86	93	96	99	1,00
88	80	87	94	96	99	
0,90	0,81	0,88	0,94	0,97	0,99	
92	82	89	95	98	99	
94	84	91	96	98	1,00	
96	85	92	96	98		
98	86	93	97	99		
1,00	0,87	0,94	0,98	0,99		

Tabela Nr. 3

dla wypadku strzelania z samolotu Mig-17 /Mig-15 bis/ do myśliwca typu F-86 "Sabre"

P \ n	12	18	25	35	50	70
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05
2	1	2	3	4	6	8
4	2	4	5	7	10	15
6	4	6	7	10	14	21
8	5	7	10	13	19	26
0,010	0,06	0,09	0,12	0,17	0,23	0,31
2	9	15	25	32	48	55
4	17	15	36	44	60	67
6	24	33	45	53	68	75
8	30	40	52	59	74	80
0,10	0,35	0,45	0,57	0,64	0,78	0,84
12	40	49	61	68	81	87
14	44	53	65	71	84	88
16	48	57	68	74	86	90
18	51	60	71	76	88	91
0,20	0,54	0,62	0,73	0,78	0,89	0,92
22	57	64	75	80	90	93
24	59	66	77	81	91	94
26	61	68	78	83	92	94
28	64	70	80	84	92	94
0,30	0,66	0,71	0,82	0,85	0,93	0,95
32	67	72	83	86	94	96
34	69	74	84	87	94	96
36	71	76	85	88	95	96
38	72	77	86	89	95	96
0,40	0,74	0,78	0,87	0,90	0,96	0,97
42	75	79	88	91	96	97
44	76	80	89	91	96	97
46	77	82	90	92	97	98
48	78	83	90	92	97	98

p \ n	12	18	25	35	50	70
0,50	0,80	0,84	0,91	0,93	0,97	0,98
52	81	85	92	93	98	98
54	82	86	92	94	98	98
56	83	87	93	94	98	99
58	84	88	94	95	98	99
0,60	0,85	0,89	0,94	0,95	0,98	0,99
62	86	90	94	96	98	99
64	87	91	95	96	98	99
66	88	92	96	96	99	99
68	89	92	96	97	99	1,00
0,70	0,90	0,93	0,96	0,97	0,99	
72	91	94	97	97	99	
74	92	94	97	98	99	
76	93	95	98	98	99	
78	94	96	98	98	1,00	
0,80	0,94	0,96	0,98	0,99		
82	95	97	99	99		
84	96	98	99	99		
86	96	98	99	99		
88	97	99	99	99		
0,90	0,97	0,99	0,99	0,99		
92	98	99	1,00	1,00		
94	98	1,00				
96	99					
98	99					
1,00	1,00					

Tabela Nr. 4

dla wypadku strzelania z myśliwca uzbrojonego w cztery działa 20 mm do ciężkiego bombowca.

P \ n	20	25	40	50	80	100
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0,01	0,01
2	0	0	0,01	0,01	2	2
4	0,01	0,01	2	2	3	4
6	1	1	2	3	4	6
8	2	2	3	4	6	8
0,010	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07	0,08
2	2	4	7	10	14	19
4	6	8	13	18	26	32
6	9	12	19	24	36	42
8	12	16	24	30	43	50
0,10	0,15	0,19	0,29	0,34	0,50	0,56
12	17	22	33	38	56	61
14	20	25	37	42	61	66
16	22	28	41	46	65	70
18	25	30	44	49	68	73
0,20	0,28	0,33	0,47	0,52	0,71	0,76
22	30	35	50	55	74	78
24	32	38	52	57	77	80
26	34	40	55	59	79	82
28	36	42	57	62	81	84
0,30	0,38	0,44	0,59	0,64	0,83	0,86
32	40	46	61	66	84	87
34	42	48	63	68	85	88
36	43	50	65	70	86	89
38	45	52	66	72	87	90
0,40	0,47	0,53	0,68	0,73	0,88	0,91
42	49	55	70	74	89	92
44	50	56	71	76	90	93
46	52	58	72	77	90	94
48	54	60	74	79	91	94

P \ n	20	25	40	50	80	100
0,50	0,55	0,61	0,76	0,80	0,92	0,95
52	56	62	77	81	93	95
54	58	64	79	82	93	96
56	60	65	80	83	94	96
58	62	66	81	84	94	97
0,60	0,63	0,68	0,82	0,85	0,95	0,97
62	64	70	83	86	96	98
64	66	71	84	87	96	98
66	67	73	85	88	97	98
68	68	74	86	89	97	99
0,70	0,70	0,75	0,87	0,90	0,98	0,99
72	71	77	88	91	98	99
74	72	78	88	92	98	1,00
76	74	79	89	92	98	
78	75	81	90	93	99	
0,80	0,76	0,82	0,91	0,94	0,99	
82	78	83	92	94	1,00	
84	79	85	93	95		
86	80	86	94	96		
88	81	87	95	97		
0,90	0,82	0,88	0,95	0,97		
92	84	89	96	98		
94	85	90	97	98		
96	86	91	98	99		
98	87	92	98	99		
1,00	0,88	0,93	0,98	1,00		

Tabela Nr. 5

dla wypadku strzalania z myśliwca uzbrojonego w cztery 20 mm do średniego bombowca.

p \ n	20	25	40	50	80	100
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0,01	0,01	0,02	0,02
2	0	0	2	2	3	3
4	0,01	0,01	3	3	4	6
6	1	1	3	4	5	8
8	2	2	4	5	7	10
0,010	0,02	0,02	0,05	0,06	0,09	0,12
2	4	5	9	12	18	23
4	8	10	16	20	31	36
6	11	14	22	27	41	46
8	15	19	28	33	48	54
0,10	0,18	0,23	0,33	0,38	0,55	0,60
12	22	26	38	42	60	65
14	25	29	42	46	65	70
16	28	32	46	50	69	74
18	30	35	49	53	72	77
0,20	0,33	0,37	0,52	0,56	0,75	0,80
22	35	39	55	59	77	82
24	38	42	57	61	79	83
26	40	44	60	63	81	85
28	42	46	62	66	83	86
0,30	0,44	0,47	0,64	0,68	0,84	0,87
32	46	49	66	70	85	88
34	48	51	68	72	87	89
36	50	53	70	74	88	90
38	52	55	71	75	89	91
0,40	0,53	0,56	0,72	0,76	0,90	0,92
42	55	58	74	78	91	93
44	57	60	75	79	92	94
46	58	61	76	80	93	94
48	59	62	77	81	94	95

P \ n	20	25	40	50	80	100
0,50	0,60	0,64	0,78	0,82	0,94	0,95
52	62	66	80	83	95	95
54	63	67	81	84	95	96
56	64	68	82	85	95	96
58	66	70	83	86	96	97
0,60	0,67	0,71	0,84	0,87	0,96	0,97
62	68	72	85	88	96	97
64	70	74	86	89	97	98
66	72	76	87	89	97	98
68	73	77	88	90	97	98
0,70	0,74	0,78	0,88	0,91	0,98	0,99
72	76	80	89	91	98	99
74	78	81	90	92	98	99
76	79	82	91	93	99	99
78	80	83	92	94	99	1,00
0,80	0,81	0,84	0,92	0,95	0,99	
82	83	86	93	96	99	
84	84	87	94	97	1,00	
86	85	88	95	97		
88	86	89	96	98		
0,90	0,87	0,90	0,96	0,98		
92	89	91	97	99		
94	90	92	97	99		
96	91	93	98	1,00		
98	92	94	98			
1,00	0,93	0,95	0,99			

Tabela Nr. 6

dla wypadku strzelania z myśliwca uzbrojonego w cztery działka 20 mm do myśliwca.

P \ n	20	25	40	50	80	100
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05
2	2	3	3	3	6	8
4	3	4	5	5	8	12
6	3	5	8	7	13	17
8	4	7	9	10	17	21
0,010	0,05	0,08	0,11	0,13	0,21	0,25
2	9	13	20	23	36	21
4	17	23	34	36	65	21
6	24	30	43	45	66	69
8	30	35	50	52	73	76
0,10	0,34	0,40	0,55	0,57	0,78	0,81
12	38	44	59	62	81	84
14	42	48	63	66	84	86
16	46	51	67	69	86	88
18	49	54	70	72	88	89
0,20	0,52	0,56	0,72	0,74	0,89	0,90
22	54	58	74	76	90	91
24	56	60	76	78	91	92
26	59	62	78	80	92	93
28	61	64	79	81	92	93
0,30	0,63	0,66	0,80	0,82	0,93	0,94
32	65	68	81	83	93	94
34	67	70	82	84	94	95
36	68	71	83	85	94	96
38	70	72	84	86	95	96
0,40	0,72	0,73	0,86	0,87	0,95	0,96
42	74	75	87	88	95	96
44	76	77	88	89	96	97
46	77	78	89	90	96	97
48	78	79	90	91	96	98

P \ n	20	25	40	50	80	100
0,50	0,79	0,80	0,91	0,91	0,97	0,98
52	80	81	92	92	97	98
54	82	82	92	92	97	98
56	83	84	93	93	97	99
58	84	85	93	93	98	99
0,60	0,85	0,86	0,94	0,94	0,98	0,99
62	86	86	94	94	98	99
64	87	87	95	95	99	1,00
66	88	88	95	95	99	
68	89	89	96	96	99	
0,70	0,89	0,90	0,96	0,96	0,99	
72	90	91	96	96	99	
74	90	92	97	97	99	
76	91	92	97	97	99	
78	92	93	97	97	99	
0,80	0,93	0,93	0,98	0,98	0,99	
82	93	94	98	98	99	
84	94	95	98	98	99	
86	95	96	99	99	1,00	
88	95	97	99	99		
0,90	0,96	0,97	0,99	1,00		
92	97	97	99			
94	98	98	1,00			
96	98	98				
98	99	99				
1,00	1,00	1,00				

Tabela Nr. 7

dla wypadku strzelania do myśliwca z dwóch działek 23 mm z ruchomego stanowiska bombowca

P \ n	13	14	26	30	52	60
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
2	2	2	3	5	8	10
4	2	3	4	7	12	15
6	3	4	6	9	15	19
8	4	5	8	11	18	22
0,010	0,06	0,07	0,10	0,13	0,22	0,25
2	12	14	22	26	40	46
4	19	22	34	38	55	62
6	26	29	44	47	66	73
8	32	35	52	55	75	80
0,10	0,38	0,41	0,58	0,61	0,81	0,84
12	43	46	63	65	84	87
14	47	50	67	69	86	89
16	50	53	70	72	88	90
18	53	56	73	75	90	92
0,20	0,56	0,59	0,76	0,77	0,91	0,93
22	59	61	78	79	92	94
24	61	63	80	80	93	95
26	63	66	81	82	94	95
28	65	68	82	83	94	96
0,30	0,67	0,69	0,83	0,84	0,95	0,96
32	69	71	84	85	95	97
34	71	73	85	86	96	97
36	72	74	86	87	96	97
38	74	75	87	88	97	98
0,40	0,75	0,77	0,88	0,89	0,97	0,98
42	76	78	89	90	97	98
44	78	79	90	90	98	98
46	79	80	90	91	98	99
48	80	82	91	91	98	99

P \ n	13	14	26	30	52	60
0,50	0,81	0,83	0,92	0,93	0,98	0,99
52	82	84	92	93	98	99
54	83	85	93	93	99	99
56	84	86	94	94	99	99
58	85	87	94	94	99	99
0,60	0,86	0,88	0,95	0,95	0,99	0,99
62	87	89	95	95	99	99
64	88	89	96	96	99	99
66	89	90	96	96	99	90
68	90	91	97	97	1,00	1,00
0,70	0,90	0,92	0,97	0,97		
72	91	92	97	97		
74	92	93	97	97		
76	93	94	98	98		
78	94	94	98	98		
0,80	0,94	0,95	0,98	0,98		
82	95	95	98	98		
84	95	96	98	98		
86	96	96	99	99		
88	97	97	99	99		
0,90	0,97	0,98	0,99	0,99		
92	98	98	99	99		
94	98	98	99	99		
96	99	99	1,00	1,00		
98	99	99				
1,00	1,00	1,00				

Tabela Nr. 8

dla wypadku strzelania do myśliwca z dwóch działek 2o mm z ruchomego stanowiska bombowca

P \ n	13	14	26	3o	52	6o
0,000	0	0	0	0	0	0
1	0	0	o,ol	o,ol	o,o2	o,o3
2	0	o,ol	1	2	4	5
4	0	1	2	3	6	8
6	o,ol	2	3	4	8	11
8	1	3	5	6	1o	14
o,olo	o,o2	o,o4	o,o6	o,o8	o,11	o,17
2	6	9	13	18	24	35
4	1o	15	21	28	37	51
6	15	21	28	37	49	63
8	2o	26	35	45	58	71
o,1o	o,24	o,31	o,41	o,51	o,65	o,76
12	28	35	46	56	7o	8o
14	31	39	5o	6o	74	83
16	34	42	54	64	78	86
18	37	45	58	66	81	87
o,2o	o,4o	o,48	o,61	o,7o	o,83	o,89
22	43	51	64	72	85	9o
24	45	53	66	74	86	91
26	48	56	68	76	88	92
28	5o	58	71	78	89	93
o,3o	o,52	o,6o	o,73	o,8o	o,9o	o,93
32	54	62	74	81	91	94
34	56	64	76	82	92	94
36	58	66	78	83	93	95
38	6o	68	8o	85	93	96
o,4o	o,62	o,68	o,81	o,86	o,94	o,96
42	64	71	82	87	95	96
44	65	73	84	88	95	97
46	67	75	85	89	95	97
48	69	76	86	9o	96	98

P \ n	13	14	26	30	52	60
0,50	0,70	0,78	0,87	0,91	0,96	0,98
52	72	79	88	91	97	98
54	73	80	89	92	97	98
56	74	82	90	93	97	99
58	76	83	90	94	98	99
0,60	0,77	0,84	0,91	0,94	0,98	0,99
62	78	85	92	95	98	99
64	79	86	92	95	98	99
66	81	87	93	96	98	99
68	82	88	93	96	98	
0,70	0,83	0,89	0,93	0,96	0,99	
72	84	90	94	97	99	
74	85	91	95	98	99	
76	86	91	95	98	99	
78	87	92	96	98	99	
0,80	0,88	0,93	0,96	0,98	0,99	
82	89	94	96	98	99	
84	90	94	97	99	99	
86	91	95	97	99	99	
88	92	95	97	99	1,00	
0,90	0,93	0,96	0,98	0,99		
92	94	97	98	99		
94	95	97	99	1,00		
96	96	98	99			
98	97	99	1,00			
1,00	0,98	1,00				

METEOROLOGIA LOTNICZA

Elementy meteorologiczne.

Fizyczny stan atmosfery charakteryzuje się wieloma elementami meteorologicznymi: ciśnieniem, temperaturą, wilgotnością, chmurami, opadami, wiatrem itp.

1. Ciśnienie atmosferyczne.

Jednostkami miary ciśnienia są: 1 mm sł.rtęci i 1 mb. Dla zamiany ciśnienia wyrażonego w mm na mb wielkość ciśnienia w mm mnożymy przez 1,33; a przy przejściu z mb na mm wielkość ciśnienia wyrażonego w mb mnożymy przez o,75.

Przykład 1. a/ Ciśnienie wynosi 1o2o,5 mb. Zamienić w mm sł.rt.

Rozwiązanie: 1o2o,5 - o,75 = 765,37 = 765,4 mm sł.rt.

b/ Ciśnienie wynosi 745,9 mm sł.rt. Zamienić na mb.

Rozwiązanie: 745,9 - 1,33 = 992 mb.

2. Zmianę ciśnienia ze wzrostem wysokości można scharakteryzować przy pomocy wielkości stopnia barometrycznego /stopień barometryczny jest to wysokość, na: którą należy się wznieść lub obniżyć, aby ciśnienie zmieniło się o 1 mb lub 01 mm sł.rt./.

Wielkość stopnia barometrycznego obliczamy przy pomocy wzoru

$$h = \frac{8000}{P} \quad /1 + 0{,}004\ t/$$

gdzie t - temperatura

P - ciśnienie

Stopień barometryczny jest zależny od średniej temperatury i średniego ciśnienia. Stopień barometryczny ze wzrostem wysokości zwiększa się.

Stopień barometryczny h m/mm sł.rt. / hm/mb / przy różnych wartościach temperatury i ciśnienia posiada następujące wartości:

Ciśnienie w mm sł.rt. /w mb/	Wysokość w m	temperatura -50°	-40°	-20°	0°	20°	40°
750 /1000/	0	6,4 /8,5/	6,7 /8,9/	7,4 /9,7/	8,0 /10,6/	8,6 /11,4/	9,3 /12,3/
370 /500/	5000	12,8 /17,3/	13,4 /18,1/	14,7 /19,9/	16,0 /21,6/	17,3 /23,3/	18,6 /25,1/
150 /200/	12000	32 /40,2/	33,6 /42,2/	36,8 /46,2/	40 /50,3/	43,2 /54,3/	46,4 /58,3/
75 /100/	16000	64,0 /85,6/	67,2 /90,0/	73,6 /98,4/	80 /107,0/	86,4 /115,6/	92,8 /124,0/

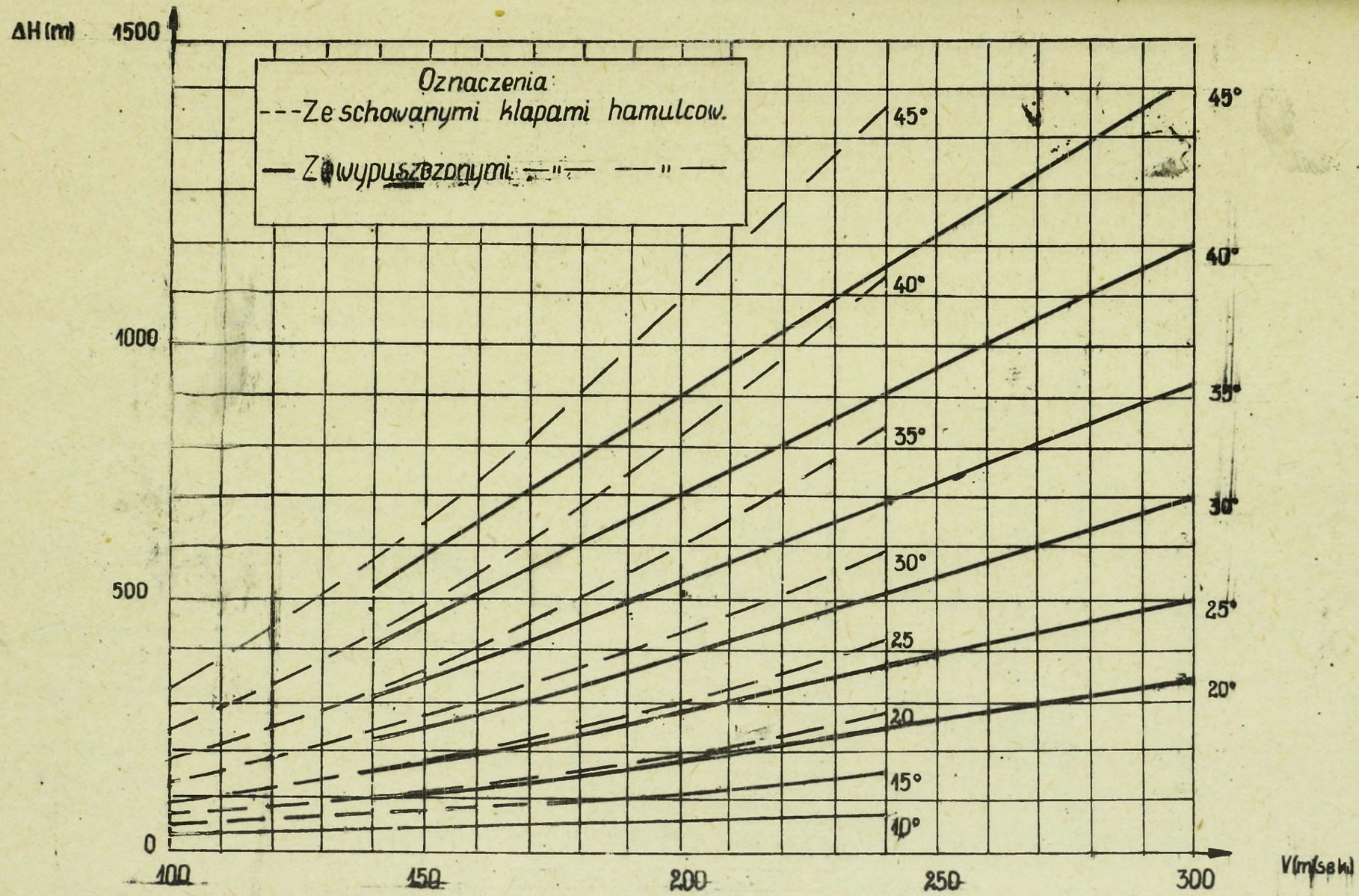
Stopniem barometrycznym posługujemy się przy redukowaniu ciśnienia do poziomu morza, przy przybliżonych obliczeniach wysokości, dla przybliżonego obliczania ciśnienia na poziomie lotniska, jeżeli jest znana bezwzględna wysokość lotniska i ciśnienia na poziomie morza /na podstawie mapy synoptycznej/.

Przykład: Ciśnienie na poziomie morza wg mapy synoptycznej wynosi 750 mm sł.rt., temperatura powietrza - 20°. Określić ciśnienie na poziomie lotniska, jeżeli jego wysokość bezwzględna wynosi 300 m.

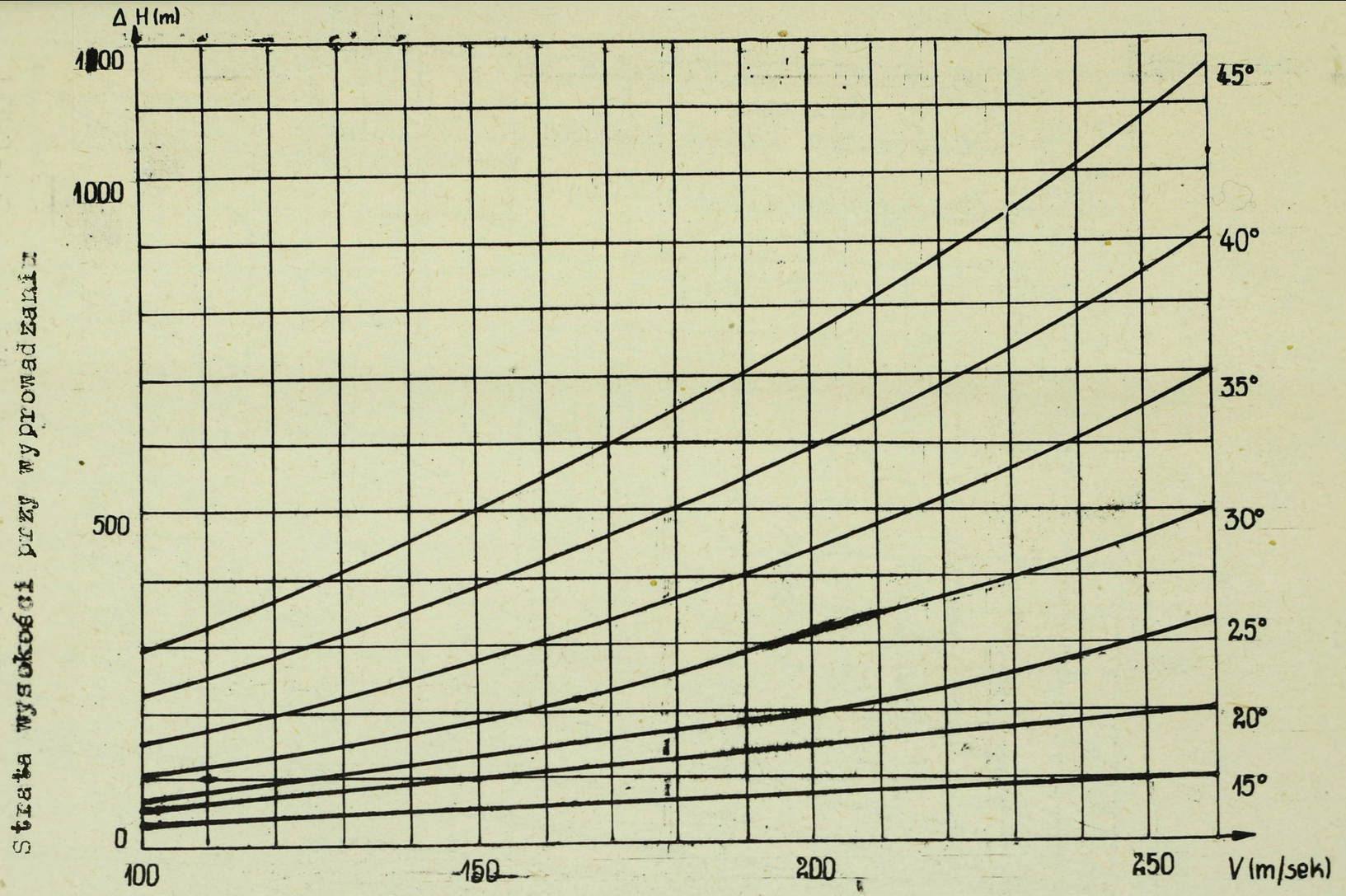
Rozwiązanie: 1/ Stopień barometryczny przy danych wielkościach ciśnienia i temperatury wynosi 7,4 m/mm sł.rt.

2/ Przy wzroście wysokości na 300 m ciśnienie zmieni się o 300 : 7,4 = 40,5 mm sł.rt.

3/ Ciśnienie na poziomie lotnisk równa się 750 - 40,5 = 709,5 mm sł.rt.

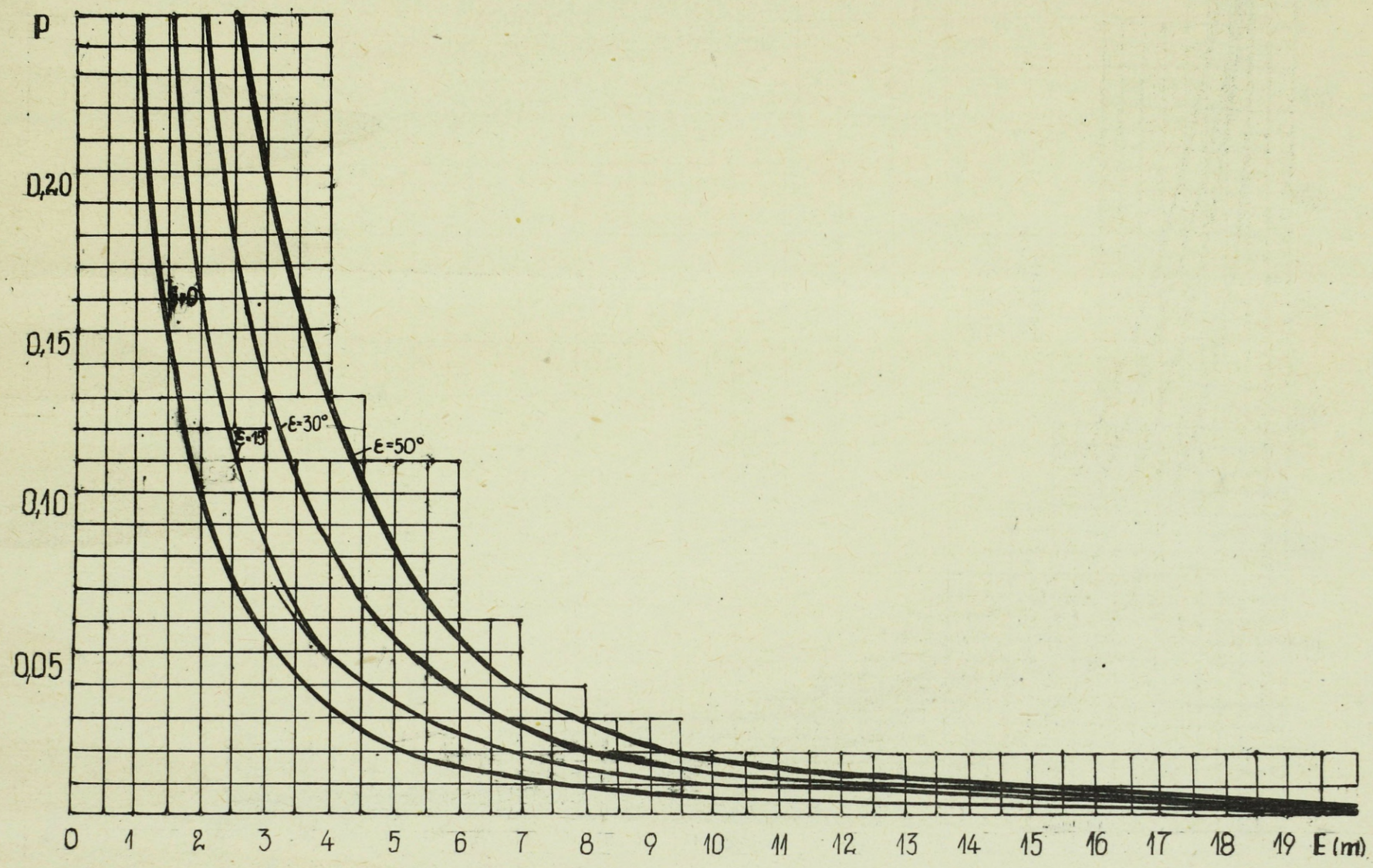


Wykres utraty wysokości w czasie wprowadzania w nurkowanie ze schowanymi i wypuszczonymi klapami hamulcowymi

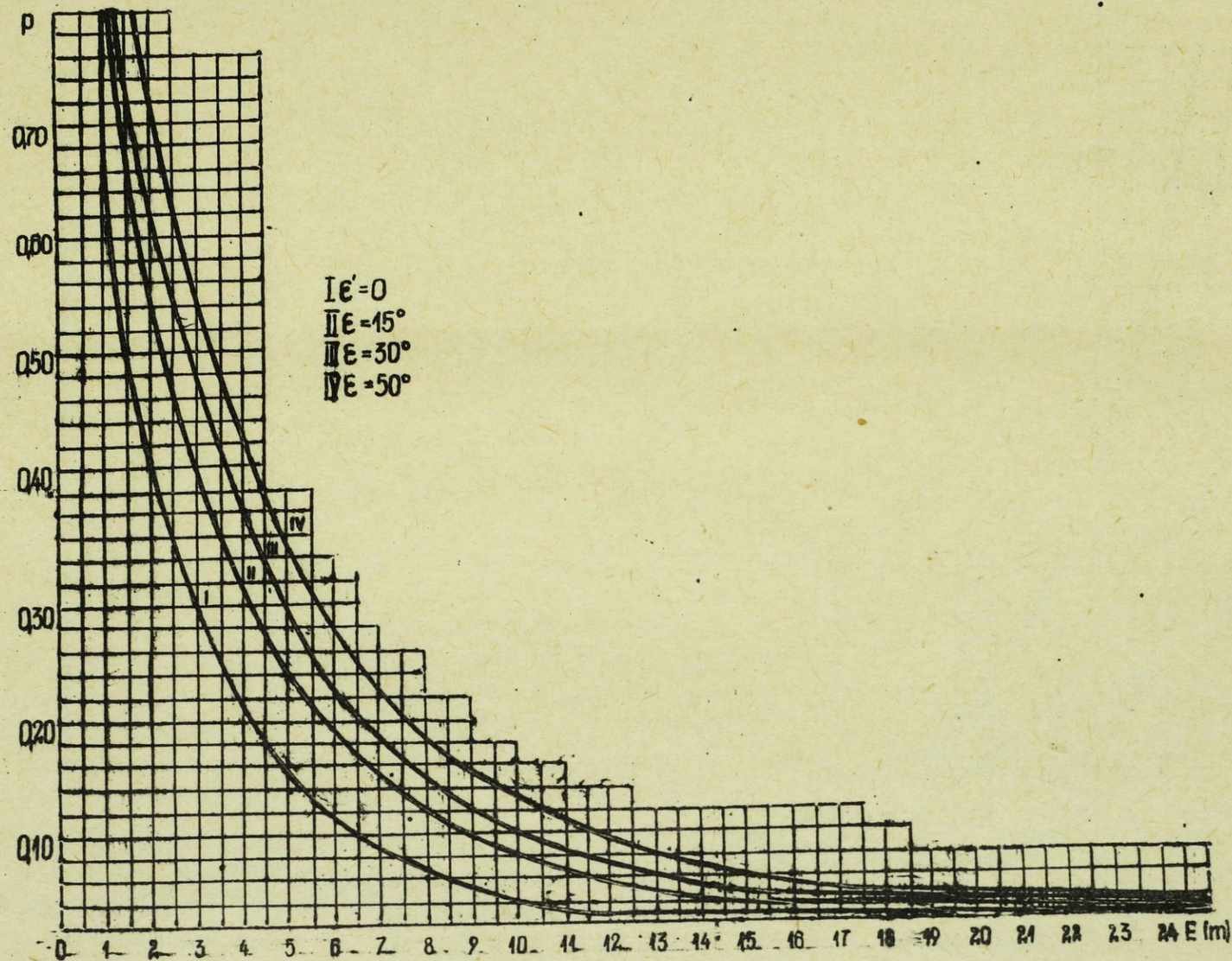


Prędkość wprowadzenia w nurkowanie

Wykres zależności utraty wysokości w czasie wyprowadzania z nurkowania od prędkości samolotu i kąta nurkowania



Wykres zależności prawdopodobieństwa trafienia w cel od uchylenia prawdopodobnego z różnych kierunków strzelania do myśliwca odrzutowego



Wykres zależności prawdopodobieństwa trafienia w cel od uchylenia prawdopodobnego z różnych kierunków strzelania do czterosilnikowego bombowca

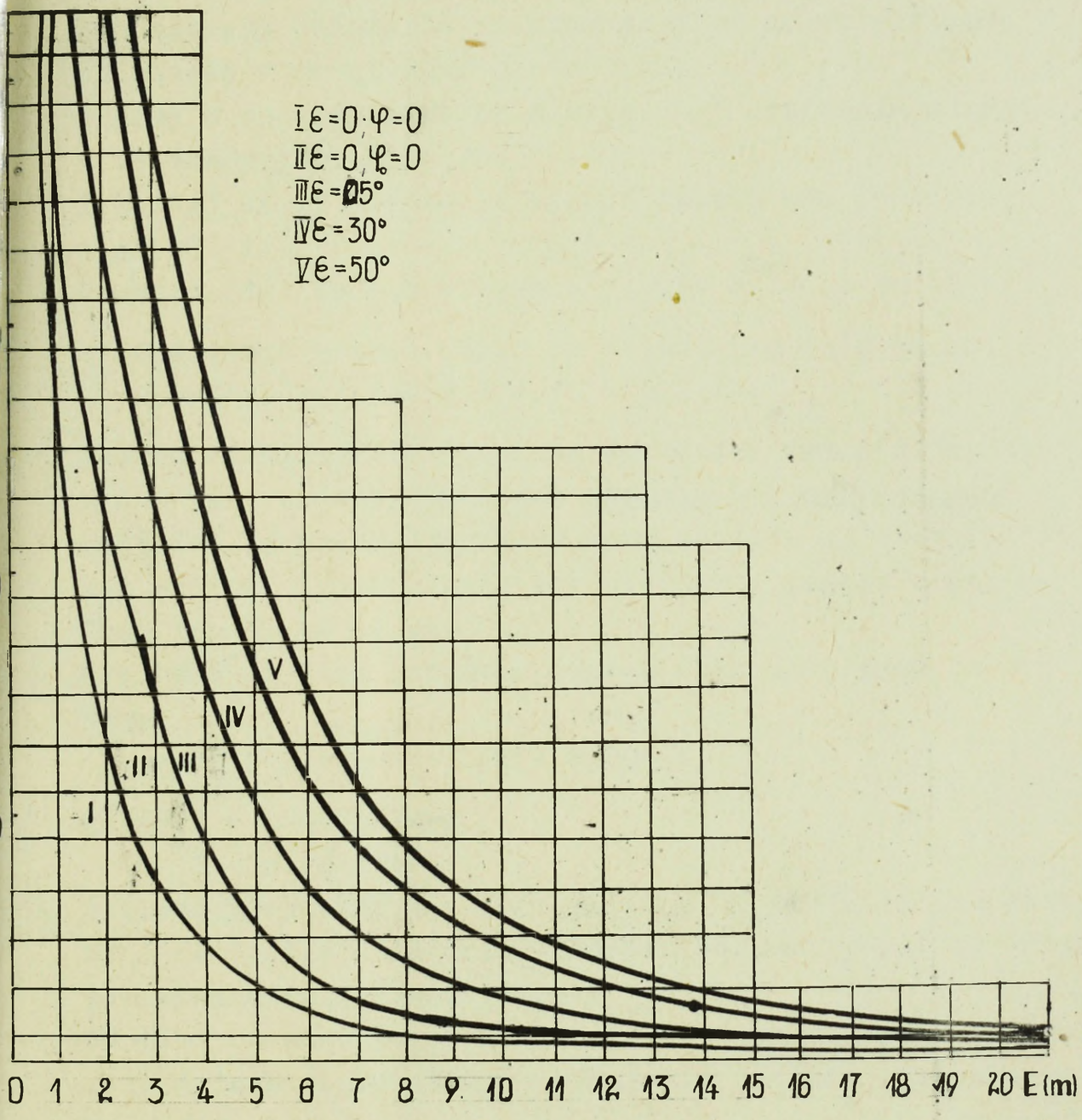
	4,0E	3,6E	3,2E	2,8E	2,4E	2,0E	1,6E	1,2E	0,8E	0,4E	0	0,4E	0,8E	1,2E	1,6E	2,0E	2,4E	2,8E	3,2E	3,6E	4,0E	
	2	5	7	9	12	15	20	26	32	39	47	55	64	73	81	89	96	101	105	106		
4,0E																						4,0E
2						0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	
3,6E						1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	3,6E	
7						0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	7	
3,2E						0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	3,2E	
12						0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	12	
2,8E	15	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	15	2,8E
2,4E	20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	20	2,4E
26	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	26	
32	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	32	
2,0E	39	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	39	2,0E
47	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	47	
1,6E	55	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	5	5	6	6	1,6E
64	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	64	
1,2E	73	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	4	4	5	6	6	6	7	7	8	8	1,2E
81	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	81	
0,8E	89	0	1	0	1	1	1	2	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	0,8E
96	1	0	1	1	1	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	10	10	10	10	96	
0,4E	101	0	1	0	1	1	2	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	11	0,4E
105	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	11	105	
0	106	1	1	1	2	2	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10	11	11	12	0
106	1	1	1	2	2	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	11	12	106	
0,4E	105	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	11	0,4E
101	0	1	0	1	1	2	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	11	101	
0,8E	96	1	0	1	1	1	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	10	10	10	10	0,8E
89	0	1	0	1	1	1	2	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	89	
1,2E	81	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	1,2E
73	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	4	4	5	6	6	6	7	7	8	8	73	
1,6E	64	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	1,6E
55	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	55	
2,0E	47	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4	4	4	5	5	5	5	47	2,0E
39	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	39	
2,4E	32	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	4	32	2,4E
26	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	26	
2,8E	20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	20	2,8E
15	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	15	
3,2E	12						0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	12	3,2E
9						0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	9	
3,6E	7						0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	7	3,6E
5						1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	5	
4,0E	2						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	4,0E
		2	5	7	9	12	15	20	26	32	39	47	55	64	73	81	89	96	101	105	106	

	106	105	101	96	89	81	73	64	55	47	39	32	26	20	15	12	9	7	5	2	
4,0E																					4,0E
2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						2
3,6E	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1						5
7	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0						7
3,2E	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0								12
2,8E	15	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	15
2,4E	20	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20
26	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0		26
32	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		32
2,0E	39	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	1	0	0	39
47	5	5	5	5	4	4	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	47
1,6E	55	6	6	6	5	5	5	4	4	3	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	55
64	7	7	6	6	6	6	6	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	64
1,2E	73	8	8	7	7	6	6	6	5	4	4	3	2	2	2	1	1	0	0	0	73
81	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	81
0,8E	89	10	9	9	8	8	7	6	6	5	4	3	3	2	2	1	1	0	1	0	89
96	10	10	10	10	8	8	7	6	5	5	4	3	2	2	1	1	1	1	0	1	96
0,4E	101	11	11	10	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	2	2	1	1	0	1	0	101
105	11	11	11	10	9	9	8	7	6	5	5	4	3	3	2	2	2	1	1	0	0	105
0	106	12	11	11	10	10	9	8	7	6	5	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	106
0,4E	106	12	11	11	10	10	9	8	7	6	5	5	4	3	3	2	2	2	1	1	1	106
105	11	11	11	10	9	9	8	7	6	5	4	3	3	2	2	2	1	1	0	0	105
0,8E	101	11	11	10	10	9	8	7	6	6	5	4	3	2	2	2	1	1	0	1	0	101
96	10	10	10	10	8	8	7	6	5	5	4	3	2	2	1	1	1	1	0	1	96
1,2E	89	9	9	8	8	7	6	6	5	4	3	3	2	2	1	1	1	0	1	0	89
81	9	9	8	8	7	7	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1	1	0	0	81
1,6E	73	8	8	7	7	6	6	6	5	4	4	3	2	2	2	1	1	0	0	0	73
64	7	7	6	6	6	6	6	4	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	64
2,0E	55	6	6	6	5	5	5	4	4	3	2	2	2	1	1	1	0	0	0	1	55
47	5	5	5	5	4	4	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	47
2,4E	39	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	0	1	0	1	39
32	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		32
2,8E	26	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0		26
20	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0		20
3,2E	15	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0		15
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0								12
3,6E	9	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0						9
7	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0						7
5	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1						5
4,0E	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0						2
	106	105	101	96	89	81	73	64	55	47	39	32	26	20	15	12	9	7	5	2	

4,0E 3,6E 3,2E 2,8E 2,4E 2,0E 1,6E 1,2E 0,8E 0,4E 0 0,4E 0,8E 1,2E 1,6E 2,0E 2,4E 2,8E 3,2E 3,6E 4,0E

Uwaga: liczby w kwadratach podają prawdopodobieństwa w czterdziestych częściach procentu

Siatka rozrzutu



Wykres zależności prawdopodobieństwa trafienia w cel od uchylenia prawdopodobnego z różnych kierunków strzelania do dwusilnikowego bombowca

Elementy meteorologiczne.

Fizyczny stan atmosfery charakteryzuje się wieloma elementami meteorologicznymi: ciśnieniem, temperaturą, wilgotnością, chmurami, opadami, wiatrem itp.

1. Ciśnienie atmosferyczne. Jednostkami miary ciśnienia są: 1 mm sł. rt. i 1 mb.
   Dla zamiany ciśnienia wyrażonego w mm na mb wielkość ciśnienia w mm mnożymy przez 1,33,
   a przy przejściu z mb na mm wielkość ciśnienia wyrażonego w mb mnożymy przez 0,75.
   Przykład 1. a/ Ciśnienie wynosi 1020,5 mb. Zamienić w mm sł. rt.
   Rozwiązanie: 1020,5 · 0,75 = 765,37 = 765,4 mm sł.rt.

   b/ Ciśnienie wynosi 745,9 mm sł.rt. Zamienić na mb.
   Rozwiązanie: 745,9 · 1,33 = 992 mb.

2. Zmianę ciśnienia ze wzrostem wysokości można scharakteryzować przy pomocy wielkości stopnia barometrycznego /stopień barometryczny jest to wysokość, na którą należy się wznieść lub obniżyć, aby ciśnienie zmieniło się o 1 mb lub 01 mm sł.rt.
   Wielkość stopnia barometrycznego obliczamy przy pomocy wzoru

$$h = \frac{8000}{P} \ /1 + 0{,}004\ t/$$

   gdzie t = temperatura
   P = ciśnienie
   Stopień barometryczny jest zależny od średniej temperatury i średniego ciśnienia. Stopień barometryczny ze wzrostem wysokości zwiększa się.
   Stopień barometryczny h m/mm sł.rt. /hm/mb/ przy różnych wartościach temperatury i ciśnienia posiada następujące wartości:

3. Chmury. Ilość chmur określa się stopniem pokrycia nimi nieba w dziesiątych częściach.
Całkowite pokrycie nieba przez chmury określamy jako pokrycie wynoszące dziesięć dziesiątych /10/10 / itd.
Wysokość chmur podajemy w metrach.
Pomiar wysokości chmur wykonujemy na oko /pobieżnie/ i przy pomocy instrumentów /przy pomocy balonów pilotażowych, lokatora świetlnego, a nocą, oprócz tego, przy pomocy reflektorów/.

Zasadnicze dane o chmurach i warunki lotów w nich

/dla średnich szerokości geograficznych/

Rodzaj chmur	Powierzchnie objęte chmurami	Przeważająca wysokość podstawy chmur w m.	Pionowa rozbudowa w m.	Widzialność wewnątrz chmur w m.	Opady	Warunki lotu w chmurach	Zewnętrzny wygląd chmur
1	2	3	4	5	6	7	8
		Chmury niskie					
Warstwowe - deszczowe /Ns/	Do kilka tysięcy km wzdłuż frontu i do 300 km, a niekiedy więcej, w głąb.	Do 400-600 ciepłą porą roku Do 300-500 chłodną porą roku	do 4000-6000	15-25	ciągła	Lot spokojny: przy -10<t°<0 występuje silne oblodzenie x/	Jednorodna bezkształtna warstwa koloru ciemno szarego, słońce nie prześwietla.
Warstwowe /Fs/ porozrywane	Do kilka tysięcy km wzdłuż frontu i do 150-200 km, a niekiedy więcej, w głąb.	100	do 100	15-25	nie ma	Lot spokojny: oblodzenia nie ma.	Szare porozrywane chmury "złej pogody" /tworzą się pod chmurami dając opad/.

1	2	3	4	5	6	7	8
Warstwowe /St/	Od kilkadziesiąt do kilkaset tysięcy km2	100 - 300	300 - 600	50 - 80	mżawka	Lot spokojny: przy -10 < t° < 0 i krótkotrwałym przebywaniu w chmurach oblodzenie słabe; przy długotrwałym przebywaniu oblodzenie umiarkowane i silne.	Jednorodna warstwa koloru szarego, często z prześwitami, słońce z zasady nie prześwieca.
Kłębiasto - warstwowe /Sc/	Od kilka do kilkadziesiąt tysięcy km2	300-600 w gęstych; 500 -1000 w przeświecających	600-2000 w gęstych; 100-300 w przeświecających	40-70	Słabe, ciągłe z gęstych [illegible]	Słabe rzucenie; w chmurach gęstych oblodzenie słabe przy -10 < t° < 0	Warstwy lub grzędy z dużych wałów koloru szarego z ciemnymi częściami, słońce i księżyc nie przeświecają.

x/ Przedziały temperatury podane dla prędkości lotów do 400 - 600 km/godz. Dla dużych prędkości lotu temperatura, przy której występuje oblodzenie przesuwa się w stronę niskich wartości.

1	2	3	4	5	6	7	8
			Chmury średnie				
Średnie warstwowe /As/	Od kilku tysięcy km wzdłuż frontu i do kilkaset km w głąb	od 2000	do 4000	25-40	Ciągłe, sięgające ziemi przeważnie w okresie zimowym	Lot spokojny; przy -1o < t° < 0 silne oblodzenie	Gęsta zasłona szarego lub niebieskawego zabarwienia, słońce i księżyc przeświecają, ale słabo.
Średnie kłębiaste /Ac/	Od kilku tysięcy do kilkadziesiąt tysięcy km2	od 2000	do kilkaset metrów	50-80	nie ma	Lot spokojny; przy -1o < t° < 0 słabe oblodzenie.	Warstwy lub grzędy z cienkich niedużych płaszczyzn, często z zaciemnionymi częściami dającymi wieniec naokoło słońca lub księżyca.
			Chmury wysokie /pierzaste/				
Warstwowo-pierzaste /Cs/	1.Frontowe od kilku tysięcy km wzdłuż frontu i do kilkaset km w głąb.	od 6000 i wyżej	do 2000-6000 i więcej	50 - 200	nie ma	Rzucenie występuje tylko w tych przypadkach, gdy chmury są związane ze strumieniowymi prądami;	Cienka biaława zasłona, słońce i księżyc przeświecają dobrze, występuje "halo"

1	2	3	4	5	6	7	8
	2. Wewnętrznomasowe od kilkadziesiąt do kilkaset km.	od 6000 i wyżej	do 2000-4000 i więcej			przy -lo t^0 0, słabe oblodzenie.	
Kłębiasto-pierzaste /Cc/	Od kilku tysięcy do kilkadziesiąt tysięcy km2	od 6000 i wyżej	do 1000	150-300	nie ma	Lot spokojny, przy -lo $<t^0$ <0 bardzo słabe oblodzenie.	Warstwy lub grzędy z białych kłębków lub /baranków", słońce i księżyc przeświecają, halo występuje rzadko.
Pierzaste /Ci/	1.Frontowe od kilka tysięcy km wzdłuż frontu i do kilkaset km w głąb.	od 6000 i wyżej	do 3000 i więcej	150-500	nie ma	Lot spokojny; przy -lo $<t^0$ <0 bardzo słabe oblodzenie.	Oddzielne białe chmury o budowie włóknistej, słońce i księżyc przeświecają, halo wystepuje rzadko.
Kłębiaste /Cu/	Do kilkadziesiąt km2.	Chmury o budowie pionowej 1000-1500	1000-2000	30-40	nie ma	Słabe rzucanie.	Oddzielne chmury lub masy chmurowe.

1	2	3	4	5	6	7	8
Kłębiaste silnie wyciągnięte pionowo /Cu cong/	Od kilkadziesiąt do kilkaset km²	500-800	2000-5000	25-35	Słabe pod chmurami	Silne rzucanie, przy -10 < t < 0 oblodzenie słabe.	Oddzielne gęste masy chmur. Silnie wypiętrzone z kopulastymi wierzchołkami.
Kłębiaste deszczowe /Cb/.	1. Wewnętrznomasowe - do kilkaset km² 2. Frontowe do 1000 km wzdłuż frontu; 20-40 km w głąb.	300-600	5000-10000 i więcej	5-15	Silne (przelotne)	Bardzo silne rzucanie, o przy -10 < t < 0 silne oblodzenie, silne trzaskanie burzowe /błyskawice, grzmoty, pioruny/.	Bardzo silne chmury, posiadające w górnej części kształt kowadła.

4. O p a d y .

Rodzaj opadów	Widzialność w opadach		Uwagi
	Przy locie z prędkością do 600 km/godz.	Przy locie z prędkością powyżej 600 km/godz.	
Deszcz umiarkowany	4-2 km	2-1 km nie więcej	Pogorszenie widzialności wywołuje warstwa opadów, pokrywająca przednie szyby kabiny.
Deszcz ulewny /przelotny/	2-1 km	500 m	
Śnieg umiarkowany	Nie więcej 2 km	Nie więcej 1000-500 m	

Miejscowe oznaki pogody.

1. Oznaki polepszenia pogody:

- Zachmurzenie stopniowo przechodzi w stan zmienny, pojawiają się przejaśnienia, choć okresami cały nieboskłon może być jeszcze pokryty niskimi chmurami deszczowymi.
- Opady deszczu lub śniegu okresami bywają dość silne, ale już nie obserwuje się opadów ciągłych.
- Temperatura w okresie zimowym spada /obniża się/, latem wzrasta /po uprzednim spadku/.
- Tęcza od strony odwietrznej - oznacza rozjaśnienie pogody w danym dniu, dzień rozjaśni się.
- Jeżeli przemieszczają się nieduże oddzielne chmury kłębiaste w tym samym kierunku, jak wiatr wieje przy powierzchni ziemi, to pogoda w najbliższych dniach polepszy się.

2. Oznaki stałej /trwałej/ dobrej pogody.

- Wysokie ciśnienie stale wzrastające w przeciągu kilku dni.
- Prawidłowy dobowy przebieg wiatru: nocą /cicho/ bezwietrznie, w dzień znaczne wznowienie wiatru; na brzegach mórz i dużych jezior oraz w górach prawidłowa cyrkulacja wiatrów: w dzień - od wody na ląd i z dolin ku wierzchołkom gór, nocą - z lądu na wodę i z wierzchołków w doliny.
- Zimą niebo jasne, jedynie pod wieczór /podczas ciszy/ mogą napływać cienkie chmury warstwowe, Latem na odwrót; w dzień rozwijają się chmury kłębiaste, a pod wieczór zanikają.
- Prawidłowy dobowy przebieg temperatury /w dzień wzrost, w nocy spadek/. Zimą temperatura niska, Latem wysoka.
- Opadów nie ma; nocą silna rosa lub szron.
- Przyziemne mgły, zanikające po zachodzie słońca.
- Jeżeli po zachodzie słońca przy zupełnie jasnym niebie jest długo widoczne na zachodzie białe srebrzyste świecenie /prawie o jednolitym zabarwieniu/, oznacza to, że będzie się utrzymywała przez pewien okres czasu pogoda jasna.
- Przewaga żółtych lub żółtoróżowych barw przy zachodzie słońca wskazuje na małą zawartość wilgoci w powietrzu /małą wilgotność powietrza/, a co za tym idzie, na suchą i zwykle wietrzną pogodę.

3. Oznaki pogorszenia pogody.

- Spadek ciśnienia: im szybciej spada ciśnienie, tym wcześniej zmieni się pogoda.
- Wiatr wzmaga się na sile, jego dobowe wahania prawie zanikają, kierunek zmienia się.
- Zachmurzenie wzrasta, często obserwuje się następującą kolejność pojawiania się chmur: wpierw pojawiają się chmury pierzaste, następnie warstwowo-pierzaste /przemieszczanie ich jest na tyle szybkie, że można zauważyć gołym okiem/, warstwowo-pierzaste przechodzą w średnie warstwowe, a następnie w warstwowe deszczowe.
- Chmury kłębiaste do wieczora nie rozpraszają się i nie zanikają, a ich ilość zwiększa się. Jeżeli chmury przybierają kształt baszt /wieżyc/, to należy oczekiwać burzy.
- Temperatura zimą wzrasta, natomiast latem występuje wyraźne zmniejszenie wahania w przebiegu dobowym.
- Dokoła księżyca i słońca pojawiają się barwne kręgi i wieńce.
- Silny wiatr na wysokościach - oznaka zbliżania się niżu.
- Jeżeli przy spadku ciśnienia krzywa barogramu jest odwrócona swoją wypukłością do góry, to należy oczekiwać znacznego wzrostu prękości wiatru i pogorszenia pogody.
- Tęcza od strony nawietrznej /wiatru/ - dzień będzie deszczowy. Nasilenie czerwonej barwy w tęczy oznacza deszczową pogodę.

- Jeżeli gwiazdy migocą na ciemnym tle nieba, w niedługim czasie będzie padał deszcz.
- Jeżeli słońce /przy zachodzie/ wchodzi w jednolite niskie chmury na horyzoncie, a nad nimi występują warstwy pierzastych lub warstwowo-pierzastych chmur, to prawdopodobieństwo deszczu lub zmiany pogody jest duże.

4. Oznaki trwałej złej pogody.

- Niskie ciśnienie, wolno zmieniające się lub w dłuższym ciągu wolno spadające.
- Nienormalny dobowy przebieg wiatru; prędkość wiatru dość duża.
- Niebo całkowicie pokryte chmurami warstwowymi deszczowymi lub warstwowymi. Ciągłe opady deszczu lub śniegu.
- Nieznaczne zmiany temperatury w ciągu doby, zima stosunkowo ciepło, latem chłodno /zimno/.

Wpływ warunków meteorologicznych na lot samolotu.

Wpływ warunków meteorologicznych na lot samolotu jest zależny od elementów i zjawisk meteorologicznych kształtujących się na danym obszarze w określonym czasie. W niniejszym zagadnieniu omówimy wpływ burz, mgieł, oblodzenia i turbulencji na lot samolotu.

1. Burza. Zasadniczym procesem powodującym tworzenie się burz jest rozwój chmur kłębiastych deszczowych. Wysokość podstawy tych chmur dochodzi do 300-600 m, a górna granica może osiągać 7000 - 10000 m i więcej. W chmurach burzowych obserwuje się silne prądy wstępujące i występują zwykle szkwały. Burze dzielimy

na wewnętrznomasowe i frontowe.

Burze frontowe rozwijają się w zasadzie na chłodnych frontach atmosferycznych, rzadko natomiast na frontach ciepłych; strefa tych burz jest zwykle wąska, a długość jej wzdłuż frontu może dochodzić do 100 km; występują w dzień i w nocy. Burze są niebezpieczne z powodu wyładowań elektrycznych i silnego rzucania; trafienie błyskawicy w samolot może spowodować poważne uszkodzenia, szczególnie urządzeń radiowych i radionawigacyjnych. Podczas silnej burzy nie wolno posługiwać się łącznością radiową. Loty w strefie burz frontowych są z zasady trudne. Chmury kłębiaste deszczowe należy wymijać lub przelatywać nad chmurami, ale ze znacznym przewyższeniem. Wymijanie burz wewnętrznomasowych jest naogół łatwe. Chmury burzowe /burzę/ rozpoznaje się na podstawie charakteru zachmurzenia, występowania błysków błyskawicy, silnych prądów wstępujących /w wypadku, gdy samolot znajdzie się w chmurze burzowej/, po wyglądzie chmur burzowych na ekranach samolotowych stacji radiolokacyjnych, jak również na podstawie silnych trzasków w słuchawkach podczas pracy środków łączności i radiokompasu.

2. Szkwał. Szkwały tworzą się zwykle podczas przechodzenia typowych chłodnych frontów. Szerokość strefy szkwału wynosi 200 - 700 m, wysokość - do 2-3 km, długość wzdłuż linii frontu wynosi setki kilometrów. Prędkość wiatru przy szkwałach może osiągnąć 30-40 m/sek.

3. M g ł a. Na podstawie warunków tworzenia się mgły dzielimy na frontowe i wewnętrznomasowe. Mgły frontowe najczęściej występują przy przechodzeniu frontów ciepłych, mgły takie bywają bardzo gęste. Mgły wewnętrznomasowe dzielimy na radiacyjne /miejscowe/

adwekcyjne /napływowe mgły ochłodzenia/.
Mgły radiacyjne z zasady są bardzo gęste przy ziemi i zajmują nieduże obszary, W okresie letnim zwykle zanikają po wschodzie słońca.
Zimą mogą obejmować znaczne obszary i są bardziej długotrwałe.
Mgły adwekcyjne tworzą się w dzień i w nocy przy słabych i silnych / do 8 - 12 m/sek / wiatrach, zajmują duże obszary i mogą utrzymywać się przez kilka dni. Gęstość tych mgieł zwiększa się ze wzrostem wysokości, a niekiedy zlewają się z chmurami.
Trudność lotu dla samolotów o niedużych prędkościach przy mgłach adwekcyjnych polega na tym, że zajętą przez nie strefę trudno obejść i nie zawsze ma się pewność, że lotnisko lądowania do momentu przylotu samolotu nie będzie pokryte mgłą.
Lot bezpośrednio we mgle ze względu na możliwość zderzenia z przeszkodami ziemnymi, a w przejściowej porze roku i zimą z powodu możliwości oblodzenia jest niebezpieczny i bez specjalnego urządzenia zabroniony.

4. O b l o d z e n i e. Oblodzenie występuje w trzech rodzajach: lód szklisty, matowy i sadź.
Najbardziej niebezpieczny rodzaj oblodzenia, to narastanie czystego lodu - szklistego. Zjawisko to występuje podczas lotu w chmurach, opadach i we mgle przy temperaturach od 0 do minus 10° C i poniżej.
Narastanie lodu występuje w pierwszym rzędzie na czołowych częściach samolotu /krawędziach natarcia/, na szybach kabin i opierzeniu ogonowym. Gołoledź na ziemi, to oznaka istnienia w powietrzu troposferycznym znacznych stref oblodzenia.

lodzenie w postaci lodu matowego /porowatego/ jest bezpieczne przy temperaturach do-20° C i tylko przypadkach długotrwałego lotu w strefie chmur przechłodzonych kroplach różnych wielkości i mokrego iegu.

jczęściej obserwuje się oblodzenie samolotów w chmu-ch frontowych. W kłębiastych deszczowych chmurach rontowych i wewnętrznomasowych/ i chmurach warstwo-ch /frontowych/ z wyjątkiem porozrywanych warstwo-ch /Frst/, może występować /silne/ oblodzenie w łodnej porze roku na dowolnej wysokości, a ciepłą rą roku - na wysokościach od 2000 - 3000 m i wyżej.

jawami oblodzenia umiarkowanego jest tworzenie się du na przednich szybach kabin, pogorszenie widzial-ści, zwiększenie zakłóceń i pogorszenie słyszalności zez radio.

zy silnym oblodzeniu obserwuje się intensywne rastanie lodu na szybach kabin, prawie że nic nie dać przez szyby, znaczna strata prędkości, silne gorszenie słyszalności przez radio.

żeli oblodzenie rozpoczęło się podczas lotu chmurach, to należy:

przy istnieniu przerw między chmurami lecieć przez te przerwy lub między warstwami chmur;

jeżeli jest możliwość, to lecieć do strefy o tempe-raturze powyżej 0° C;

jeżeli wiadomo, że temperatura przy ziemi poniżej 0° C i wysokość chmur nieznaczna, to należy nabierać wysokość, żeby wyjść z chmur.

Jeżeli oblodzenie rozpoczęło się podczas lotu przechłodzonym deszczu, to należy:

lecieć w warstwę powietrza o temperaturze powyżej 0°, jeśli zawczasu wiadomo o położeniu takiej warstwy;

- wyjść z strefy deszczu.

Na samolotach prędkościowych można też uniknąć oblodz przez zwiększenie prędkości lotu, ponieważ przy zwięk niu prędkości zwiększa się kinetyczne nagrzewanie czo części samolotu / głównie kosztem adiabatycznego sprę powietrza i tarcia/ i chroni ich od oblodzenia przy da temperaturze otaczającego powietrza.

5. Turbulencja - nieuporządkowane ruchy powietrza spow wane przez nakładanie się na poziome strumienie pow trza ruchów wirowych.

Na podstawie oddziaływania turbulencji na samolot rozróżniamy następujące jej odmiany:

- turbulencja w postaci częstych wirów, ale z niezn nym rozprzestrzenieniem się ich w płaszczyźnie pi wej; powodujących zwykle nieznaczne, a niekiedy umiarkowane rzucanie samolotu /częste, ale drobne wstrząsy lub uderzenia, zmiany wskazań wariometru do 2 - 3 m/sek, wahanie prędkości powietrznej do lo - 15 km/godz./;
- turbulencja w postaci rzadko następujących po sob silnych pionowo wznoszących się i opadających porywów; w tym przypadku występuje silne rzucanie samolotu w płaszczyźnie pionowej na dziesiątki, a niekiedy i setki metrów /w zależności od typu sam lotu/; zmiana prędkości powietrznej do 20 - 40 km/godz.;
- turbulencja w postaci połączenia obydwóch wyżej opisanych typów; ta turbulencja bywa szczególnie niebezpieczną dla lotów.

Najbardziej niebezpieczne rzucanie można spotkać w dowolnym miejscu wewnątrz chmury burzowej. Górną granicą turbulencji jest wierzchołek chmur.

dczas lotu pod chmurą burzową występuje silne rzucanie molotu w przedniej części chmury /prądy wstępujące/ w strefie deszczu w tylnej części chmury /prądy tępujące/.

dczas pogody upalnej i bezchmurnej w powietrzu suchym równowadze stałej /szczególnie nad stepami i pustyniami/ ż występuje turbulencja, ale przeważnie do wysokości ooo m.

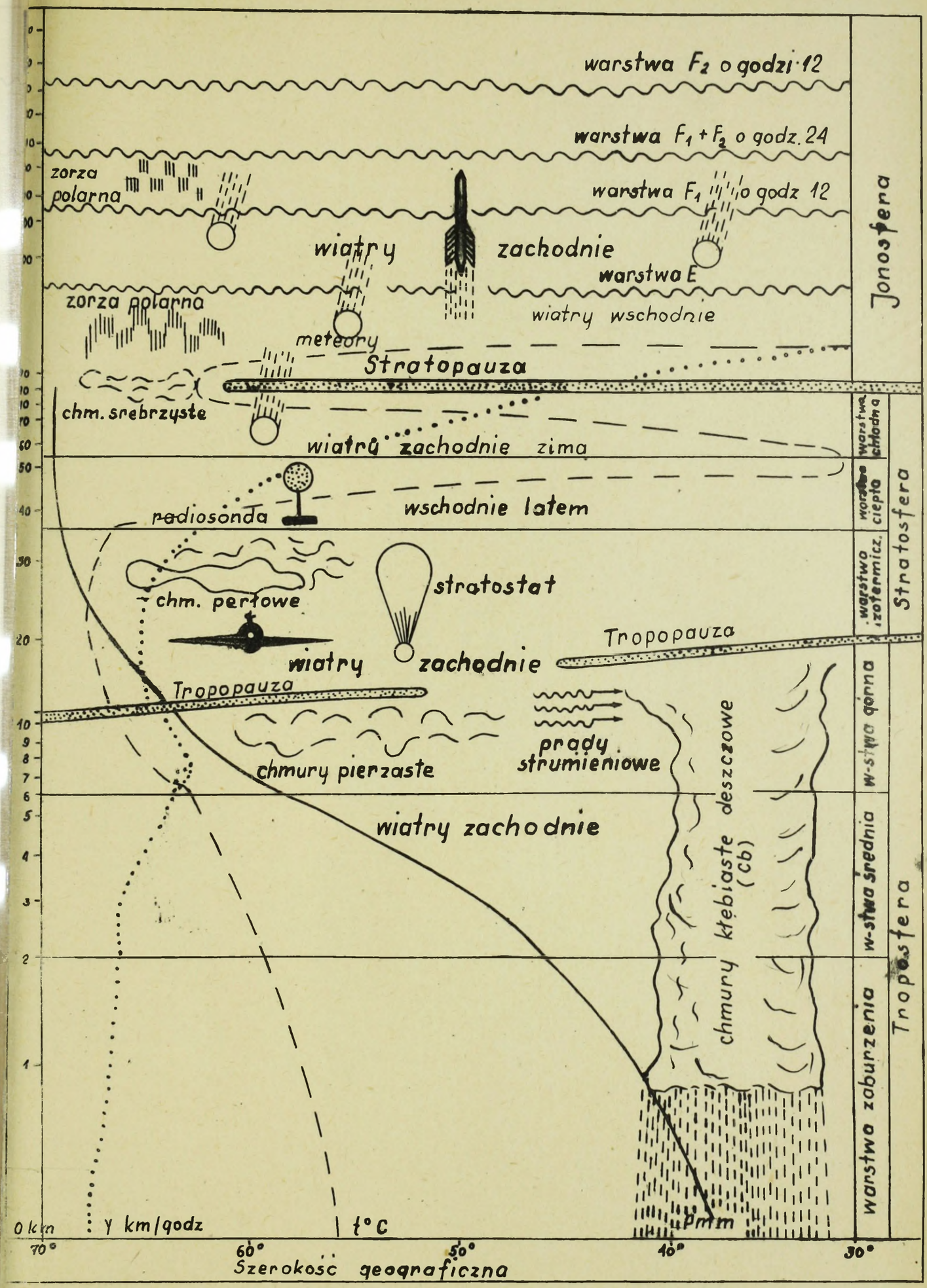
lną turbulencję obserwuje się w strefie prądów trumieniowych, a szczególnie w strefie bliskiej do osi trumienia /poniżej poziomu tropopauzy o looo - 2000 m/. aksymalna prędkość wirów /w strefie turbulencji/ może ochodzić do lo m/sek, a w strefie chmur burzowych może siągnąć 25 - 30 m/sek i więcej, co powoduje największe iebezpieczeństwo dla lotów w tych strefach.

iła działania wirów o tak dużej prędkości zmniejsza ię dlatego, że występują one wprawdzie często, ale a to są krótkotrwałe.

becność silnej turbulencji na wysokościach można kreślić w pierwszym rzędzie na podstawie rozwoju silnie ypiętrzonych i kłębiastych chmur oraz według faktycz- ych danych o prędkości wiatru na różnych wysokościach. trefy turbulencji należy unikać, stosując zmiany ysokości lotu na 500 - looo m, ponieważ grubość strefy wykle nie przewyższa looo m.

ajbardziej sprzyjającymi warunkami dla tworzenia się tref turbulencji atmosferycznej /powietrznej/ jest ropopauza, w której obserwuje się największe zmiany lementów meteorologicznych w płaszczyźnie pionowej.

Pionowy przekrój atmosfery



LOTNICZA
SŁUŻBA FOTOGRAFICZNA.

Fotografowanie lotnicze.

Pionowe fotografowanie lotnicze.

a/ Oznaczenia:

H - wysokość fotografowania;
f - odległość ogniskowa obiektywu /LAF/;
Sz - liniowa skala fotografowania /lotniczego zdjęcia fotograficznego-/;
$\frac{1}{m}$ - liczbowa skala fotografowania /lotniczego zdjęcia fotograficznego/;
l_x - długość zdjęcia w cm, rozmieszczonej równolegle do osi podłużnej samolotu;
l_y - szerokość zdjęcia w cm, rozmieszczonej prostopadle do kierunku lotu;
Lx - objęcie terenu podłużną stroną zdjęcia;
Ly - objęcie terenu poprzeczną stroną zdjęcia;
β - kąt pola widzenia obiektywu wzdłuż szerokości zdjęcia;
Px - wielkość podłużnej strony szablonu;
Py - wielkość poprzecznej strony szablonu;
Sm - liniowa skala mapy;
Emax - ekspozycja /czas naświetlania/ maksymalna;
W - prędkość podróżna samolotu w czasie fotografowania;
a - wykorzystana długość zdjęcia;
b - wykorzystana szerokość zdjęcia;
A - wielkość sfotografowanego terenu wykorzystaną długością zdjęcia;
B - wielkość sfotografowanego terenu wykorzystaną szerokością zdjęcia;
px - procent pokrycia podłużnego między zdjęciami;
py - procent pokrycia poprzecznego między szeregami zdjęć lub trasami.

α - kąt odchylenia osi optycznej LAF od linii pionowej;
n - ilość LAF zamontowanych na samolocie lub ilość wychyleń LAF, albo iloczyn ilości LAF przez ilość wychyleń każdego /gdy na samolocie jest kilka LAF, z których każdy wykonuje kilka wychyleń/;
P - rozmiar szablonu wzdłuż szerokości trasy;
Nz - ilość zdjęć na jednej trasie;
S - długość trasy;
t - odstęp czasowy między kolejnymi zdjęciami w sekundach;
Wdop - dopuszczalna maksymalna prędkość podróżna samolotu, zabezpieczająca wykonanie fotografowania tras z nakazanej wysokości i z nakazanym pokryciem;
Hmin - dopuszczalna minimalna wysokość fotografowania;
Q - liniowa wielkość pokrycia między sąsiednimi trasami;
R - odległość między sąsiednimi trasami;
L - objęcie terenu wszerz /po szerokości trasy/;
Nt - niezbędna ilość tras / zajść/;
Ż - szerokość odcinka fotografowania;
Nzog - ogólna ilość zdjęć przy fotografowaniu płaszczyzny;
P_R - odległość na mapie między sąsiednimi trasami.

b/ Wzory na wykonanie fotografowania pojedyńczego.

Pionowym fotografowaniem lotniczym nazywamy fotografowanie podczas lotu, gdy optyczna oś obiektywu jest pionowa lub odchylona od płaszczyzny pionowej nie więcej niż 3°. Fotografowanie lotnicze z zastosowaniem LAF podwójnie i potrójnie sprzężonych lub ustawionych na podwieszeniach wahadłowych uważa się jako fotografowanie pionowe, jeżeli kąt odchylenia optycznej osi obiektywu od płaszczyzny pionowej nie przekracza 20°.

1. Wysokość fotografowania /rys. 1/

$$H = f \cdot Sz$$

2. Liniowa skala fotografowania

$$Sz = \frac{H}{f}$$

3. Liczbowa skala fotografowania

$$\frac{1}{m} = \frac{f}{H}$$

4. Objęcie terenu podłużną stroną zdjęcia

$$L_x = l_x \cdot Sz$$

5. Objęcie terenu poprzeczną stroną zdjęcia

$$Ly = ly \cdot Sz - 2Htg \frac{\beta}{2}$$

6. Wymiary szablonu:

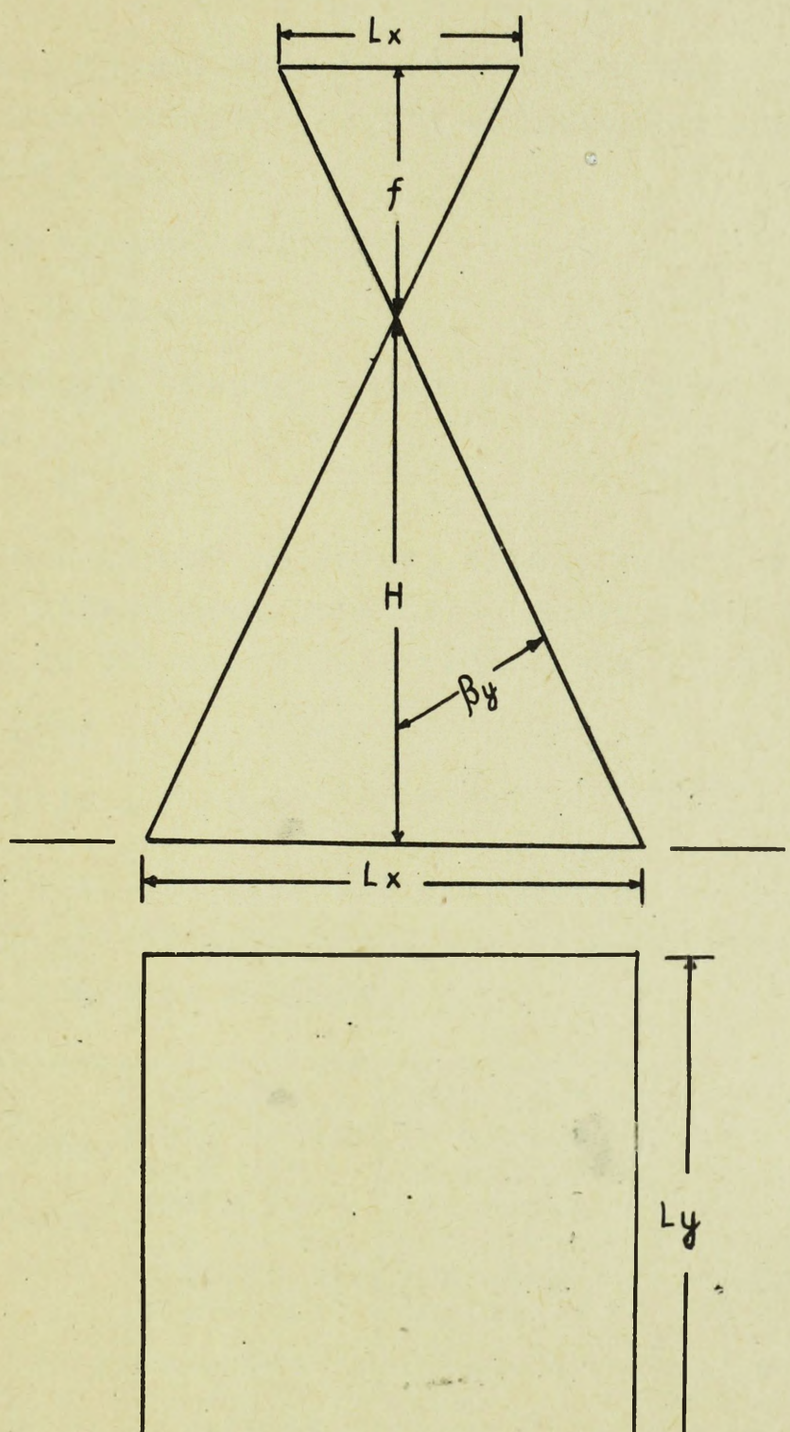
$$Px = \frac{Lx}{Sm} \quad ; \quad Py = \frac{Ly}{Sm}$$

7. Maksymalny czas ekspozycji migawki fotoaparatu /Tmax./. Maksymalny czas ekspozycji jest to taki czas ekspozycji, przy którym otrzymuje się jeszcze ostre zdjęcie /zwiększenie Tmax jest niedopuszczalne, ponieważ możemy otrzymać nieostry obraz na zdjęciu/.

$$Tmax = \frac{Sz}{Vm/sek.1oo}$$

8/ Wzory na fotografowanie trasy.

Lotniczym fotografowaniem lotniczym trasy /lotniczym fotografowaniem trasy/ nazywamy fotografowanie podczas lotu odcinka terenu /na jednym zajęciu/ na jednym naloocie. Przy lotniczym fotografowaniu trasy ustala się między zdjęciami pokrycie podłużne, wielkość



rys nr 1

ego z zasady wynosi 30%. Do stereoskopowego ytywania zdjęć pokrycie między zdjęciami winno ość nie mniej niż 60%.

Wykorzystana długość zdjęcia

$$a = lx\ /1-0{,}01\ px/ .$$

Wielkość sfotografowanego terenu wykorzystaną długością zdjęcia

$$A = a \cdot Sz.$$

Objęcie terenu wszerz na jednej trasie przy fotografowaniu LAF sprzężonymi podwójnie, potrójnie i ustawionymi na podwieszeniach wahadłowych. /rys.2/.

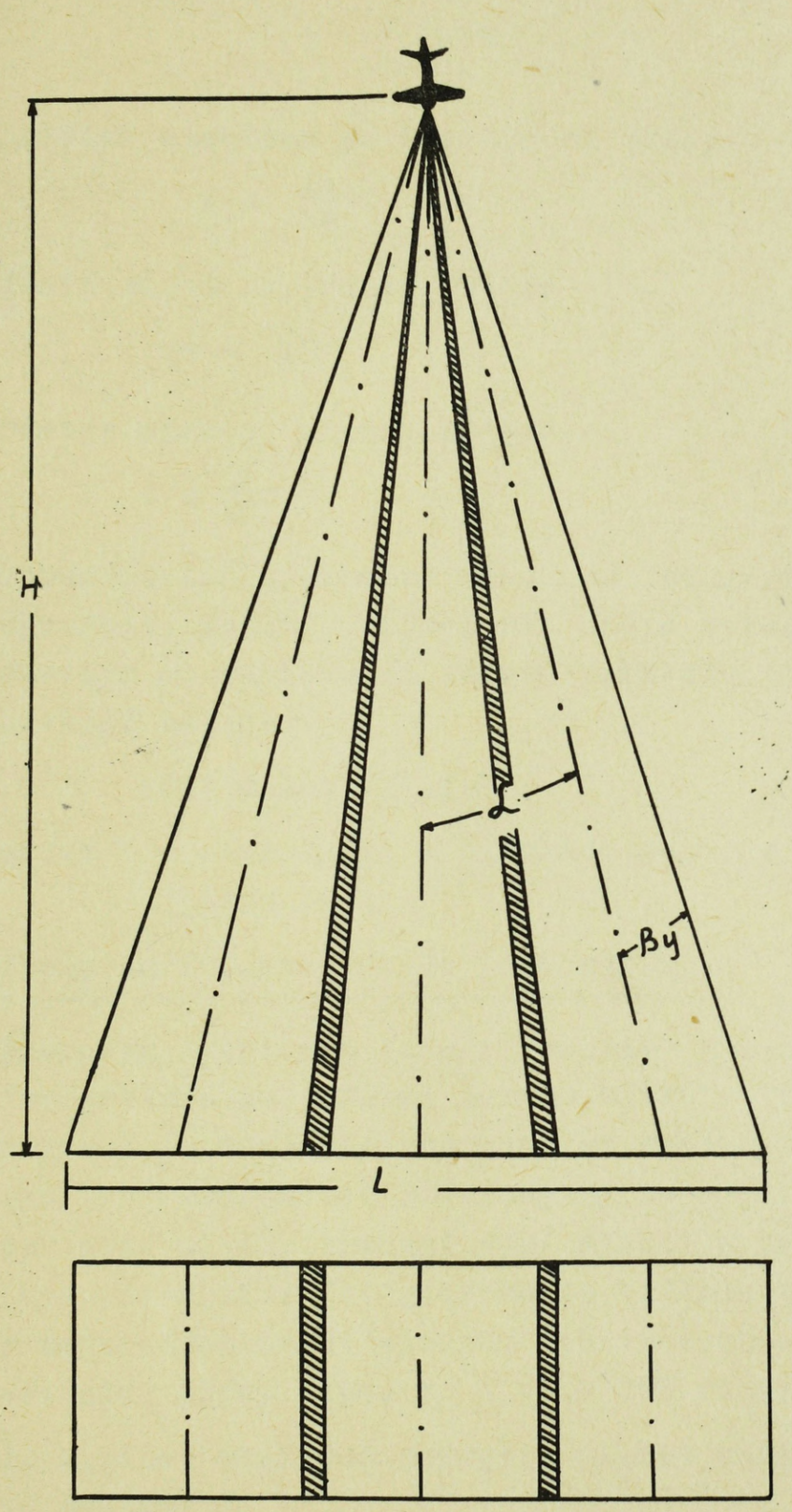
$$L = 2Rtg\ /\mathcal{L} + \frac{\mathcal{B}}{2}\ /$$

gdzie $\mathcal{L} = /n-1/ \cdot /1-0{,}01\ py/ \frac{\mathcal{B}}{2}$

lkość L dla współczesnych LAF sprzężonych podwójnie otrójnie lub ustawionych na podwieszeniach wahadłoh ilustruje poniższa tablica.

ienia AF	Jeden LAF ustawiony nieruchomo	Dwa aparaty sprzężone lub jeden aparat z dwukrotnym wychyleniem	Trzy aparaty sprzężone lub jeden aparat z trzykrotnym wychyleniem	Cztery aparaty sprzężone lub dwa aparaty każdy z dwukrotnym wychyleniem
H	0,85H	-	-	-
H/21	0,85H	-	-	-
H/40	0,45H	0,88H	-	-
H/20	1,5H	-	-	-
H/50	0,6H	1,13H	-	-
H/75	0,4H	0,72H	1,13H	1,59H
H/100	0,3H	0,54H	0,78H	1,06H
Hs/25	0,95H	-	-	-
Hs/50	0,48H	0,86H x/	-	-
-9	0,[illegible]	-	-	-

x/ tylko dwa aparaty sprzężone.



rys. nr 2

4. Rozmiar szablonu po szerokości trasy

$$P = \frac{Ly}{Sm}$$

5. Ilość zdjęć na jednej trasie

$$Nz = \frac{nS}{A}$$

6. Odstęp czasowy między zdjęciami

$$t = \frac{A}{nW}$$

7. Dopuszczalna minimalna wysokość fotografowania - wysokość, poniżej której nie można wykonywać fotografowania ze względu na zadane pokrycie podłużne i ostrość zdjęcia.

$$Hmin = loo \cdot W.f.E$$

gdzie E - ekspozycja w ułamkach sekundy dla danego typu LAF.

d/ Wzory na fotografowanie płaszczyzny.

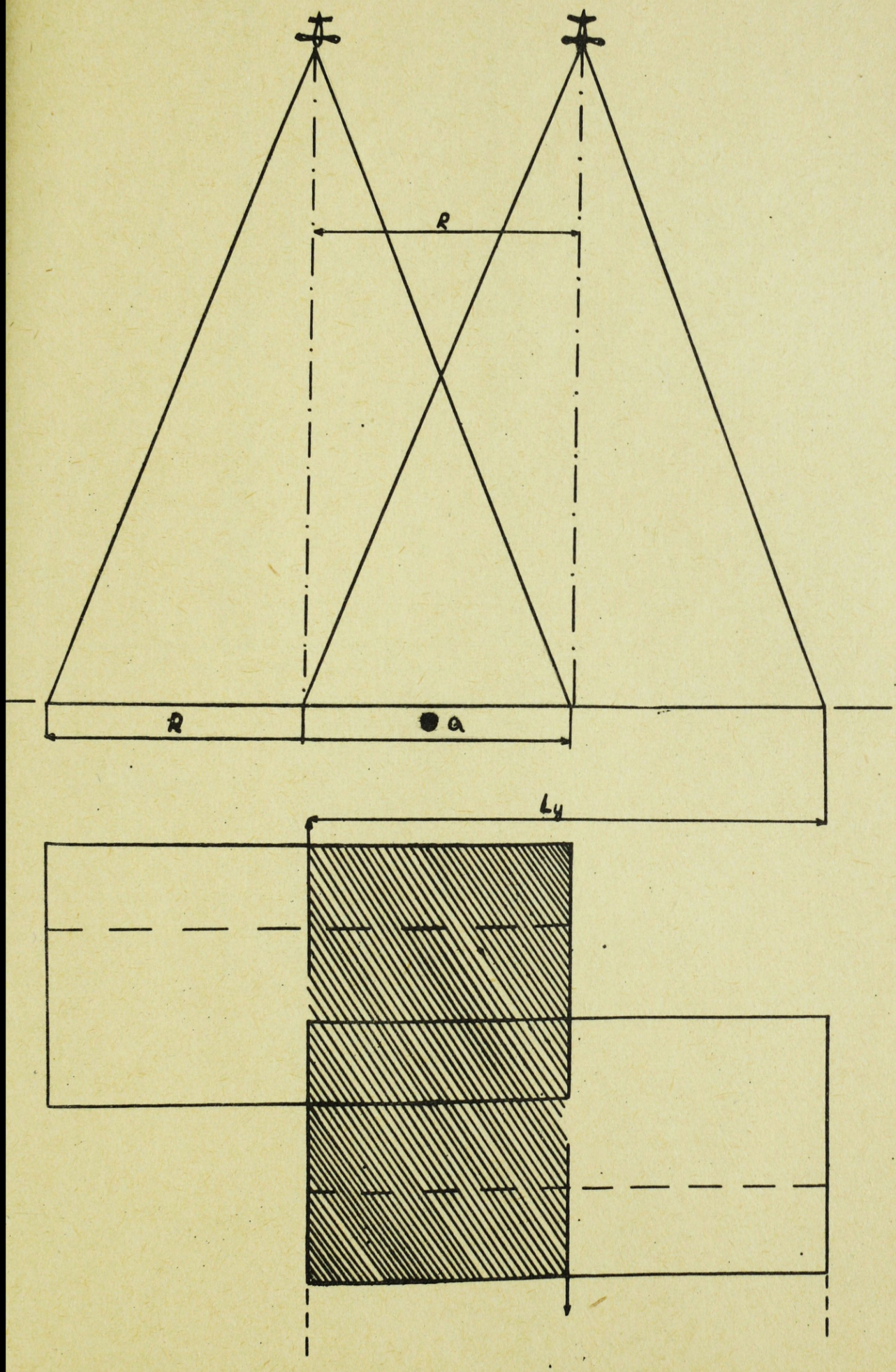
Pionowym lotniczym fotografowaniem płaszczyzny nazywamy fotografowanie odcinka terenu kilkoma równoległymi trasami /szeregami/ połączonymi wzajemnym pokryciem. Przy fotografowaniu płaszczyzny pojedyńczymi LAF pokrycie między trasami /py/ wynosi z zasady 40-50% /rys.3/, a przy fotografowaniu kilkoma LAF lub z zastosowaniem podwieszeń wahadłowych - 20-30% wewnątrz trasy /rys. 4/ i 40 - 50% między trasami.

1. Liniowa wielkość pokrycia między sąsiednimi trasami

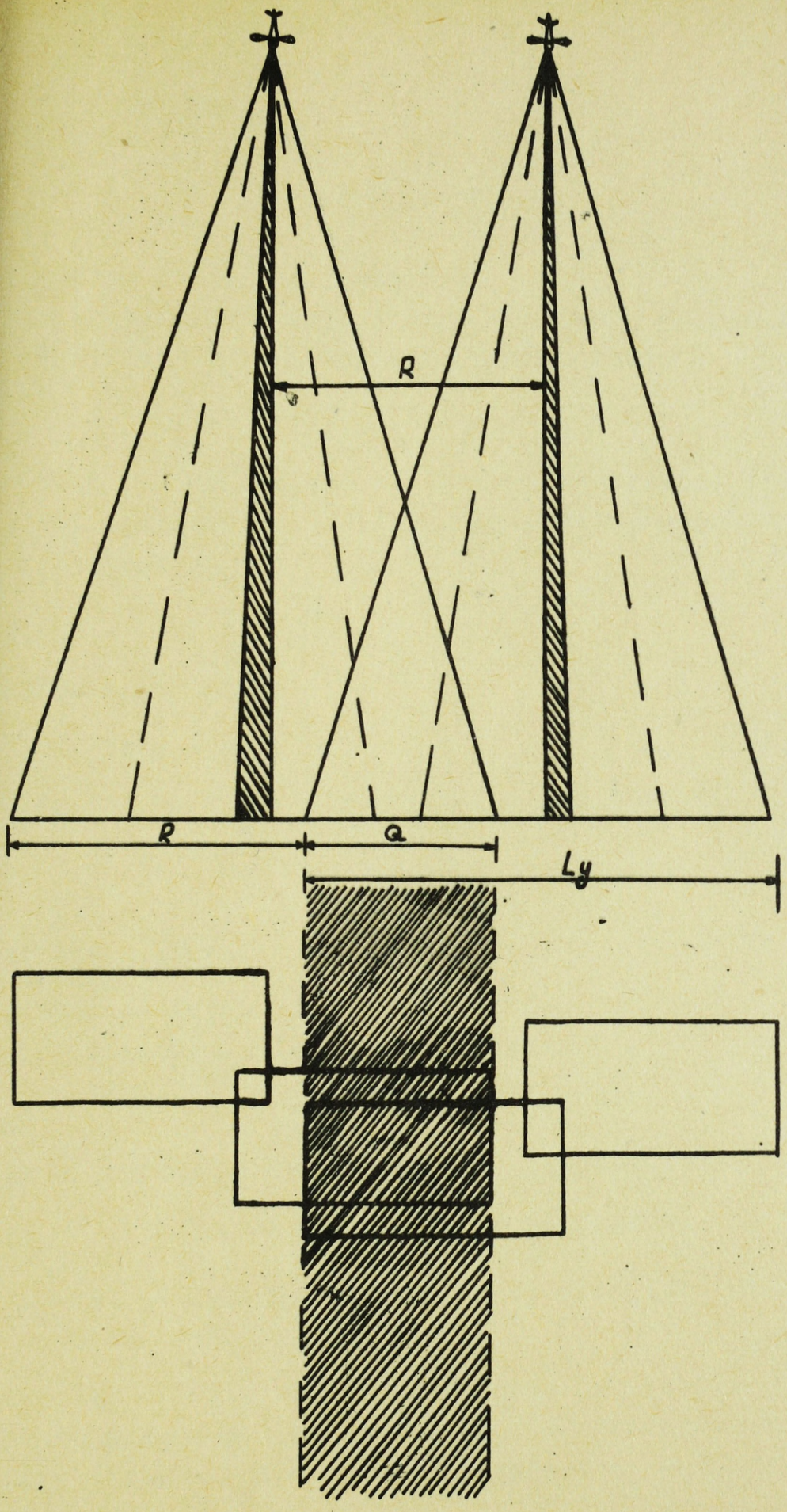
$$Q = 0,01 \; py \cdot Ly$$

2. Odległość między sąsiednimi trasami

$$R = Ly - Q$$



rys nr 3



rys. nr 4.

Niezbędna ilość tras /zajść/:

a/ przy fotografowaniu jednym lotniczym aparatem fotograficznym ustawionym nieruchomo;

$$Nt = \frac{Z}{Ly}$$

b/ przy fotografowaniu kilkoma fotoaparatami lub fotoaparatami ustawionymi na podwieszeniu wahadłowym;

$$Nt = \frac{Z}{R}$$

Ogólna ilość zdjęć

$$Nzog = Nz \cdot Nt$$

Odległość na mapie między sąsiednimi trasami

$$P_R = \frac{R}{Sm}$$

...ośne fotografowanie lotnicze.

Oznaczenia /rys. 5/

Sgh - liniowa skala głównego horyzontu;

$\frac{1}{mgh}$ - liczbowa skala głównego horyzontu;

Sph - liniowa skala przedniego horyzontu;

$\frac{1}{mph}$ - liczbowa skala przedniego horyzontu;

α - kąt odchylenia osi optycznej obiektywu od płaszczyzny pionowej;

α_1 - kąt zawarty między kierunkiem na przedni horyzont a płaszczyzną pionową drogi samolotu;

Sth - liniowa skala tylnego horyzontu;

$\frac{1}{mth}$ - liczbowa skala tylnego horyzontu;

$\mathcal{L}_2$ - kąt zawarty między kierunkiem na tylny horyzont a płaszczyzną pionową drogi samolotu;

2β - kąt pola widzenia obiektywu fotoaparatu wzdłuż krótkiej strony zdjęcia;

Lph - objęcie terenu zdjęciem wzdłuż przedniego horyzontu;

b - strona zdjęcia równoległa do linii lotu samolotu;

Lth - objęcie terenu zdjęciem wzdłuż tylnego horyzontu;

Dph - odległość przedniego horyzontu od pionowej płaszczyzny drogi samolotu;

Dgh - odległość głównego horyzontu od pionowej płaszczyzny drogi samolotu;

Dth - odległość tylnego horyzontu od pionowej płaszczyzny drogi samolotu;

D - głębokość fotografowania skośnego;

L_1 - objęcie terenu wykorzystaną /stroną/ długością zbjęcia przy fotografowaniu wprzód.

b/ Wzory na wykonanie fotografowania skośnego.

Skośnym fotografowaniem lotniczym nazywamy fotografowanie lotnicze, przy którym optyczna oś obiektywu fotoaperatu jest nachylona do płaszczyzny fotografowania pod pewnym kątem.

1. Wysokość fotografowania

$$H = Sgh \cdot f\cos\mathcal{L}$$

2. Skala fotografowania:

głównego horyzontu

$$Sgh = \frac{H}{f\cos\mathcal{L}}\ ;\quad \frac{1}{mgh} = \frac{f}{H}\cos\mathcal{L}$$

przedniego horyzontu

$$Sph = \frac{H}{f\cos\mathcal{L}_1}\ ;\quad \frac{1}{mph} = \frac{f}{H}\cos\mathcal{L}_1$$

gdzie $\mathcal{L}_1 = \mathcal{L} - \beta$;

tylnego horyzontu

$$Sth = \frac{H}{f\cos\alpha_2}; \quad \frac{f}{H}\cos\alpha_2$$

gdzie $\alpha_2 = \alpha + \beta$;

3. Objęcie terenu stroną zdjęcia:
wzdłuż przedniedniego horyzontu $Lph = b \cdot Sph$;
wzdłuż tylnego horyzontu $Lth = Sth \cdot b$.

4. Odległość pionowej płaszczyzny drogi samolotu:
do przedniego horyzontu

$$Dph = Htg\,\alpha_1;$$

do głównego horyzontu

$$Dgh = Htg\,\alpha;$$

do tylnego horyzontu

$$Dth = Htg\,\alpha_2$$

5. Głębokość fotografowania skośnego:

$$D = Dth - Dph$$

6. Objęcie terenu wykorzystaną długością zdjęcia przy fotografowaniu w przód:

$$L_1 = Dgh - Dph$$

7. Odstęp czasowy między zdjęciami:
przy fotografowaniu w bok

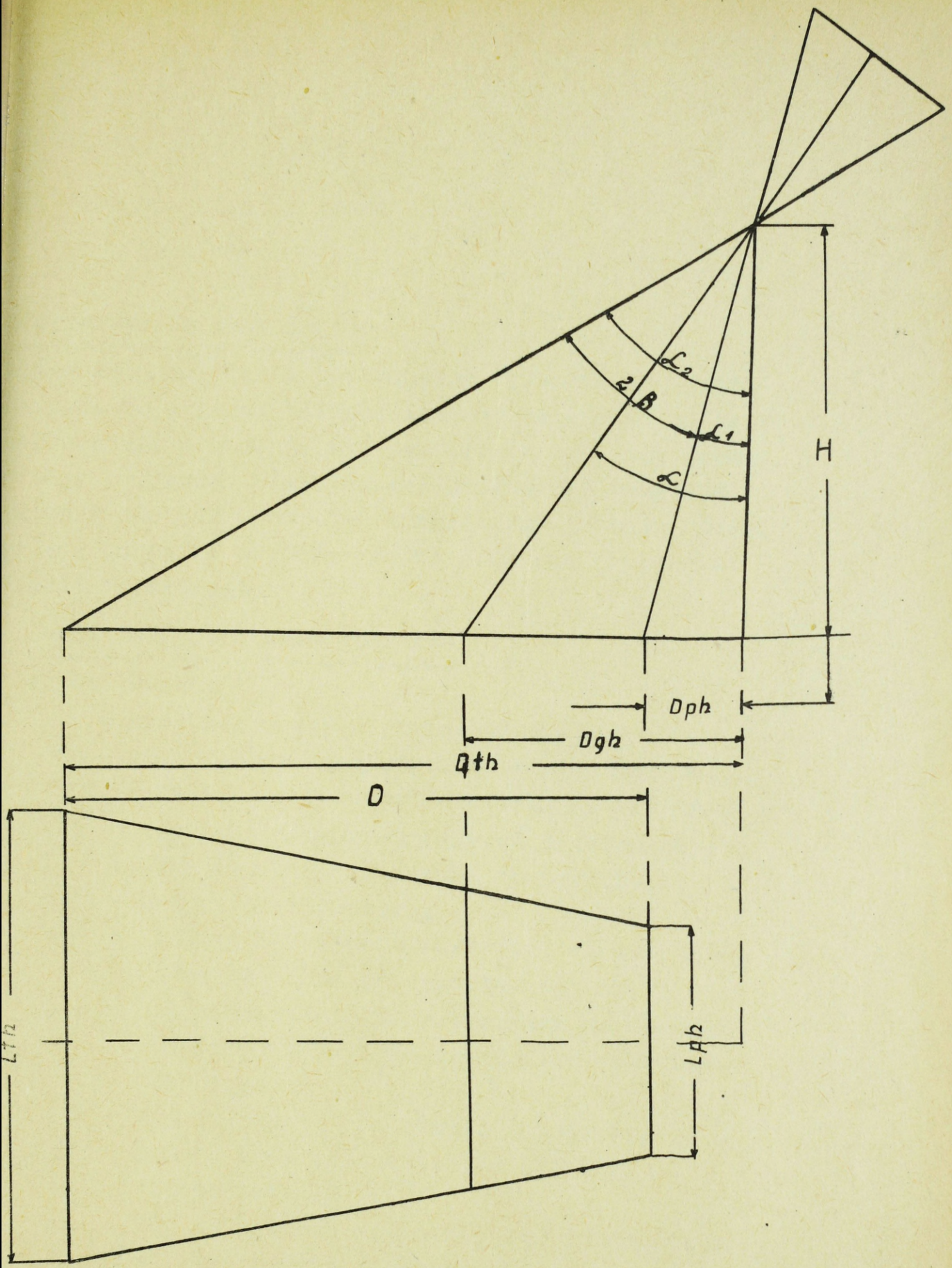
$$t = \frac{b \cdot Sph}{W};$$

przy fotografowaniu w przód

$$t = \frac{L_1}{W}$$

8. Ilość zdjęć na trasie:
przy fotografowaniu w bok

$$Nz = \frac{S}{b \cdot Sph}$$



rys nr 5

przy fotografowaniu w przód

$$Nz = \frac{S}{L_1}$$

Fotografowanie płaszczyzny

Skośne fotografowanie płaszczyzny wykonuje się fotografowaniem w przód kilkoma lotniczymi aparatami fotograficznymi, włączenie których odbywa się przy pomocy jednego przyrządu kierującego. Obliczenie przy tym wykonuje się tak samo, jak przy fotografowaniu trasy. Skalę i pokrycie oblicza się do głównego horyzontu zdjęcia środkowego.

3/ Nocne fotografowanie lotnicze

a/ Oznaczenia

h - wysokość rozrywu /wybuchu/ fotobomby;

τ - umowny charakterystyczny czas fotobomby;

H_1 - wysokość spadania fotobomby do wybuchu; /zwłoka zapalnika czasowego fotobomby/

T - czas spadania fotobomby do wybuchu;

τ - kąt zwłoki fotobomby;

$\Delta\alpha$ - liniowa wielkość odchylenia osi optycznej fotoaparatu od płaszczyzny pionowej;

e - kąt zawarty między kierunkiem na wybuch fotobomby i zadanym promieniem widzenia fotoaparatu;

φ - kąt celowania dla zrzutu fotobomby;

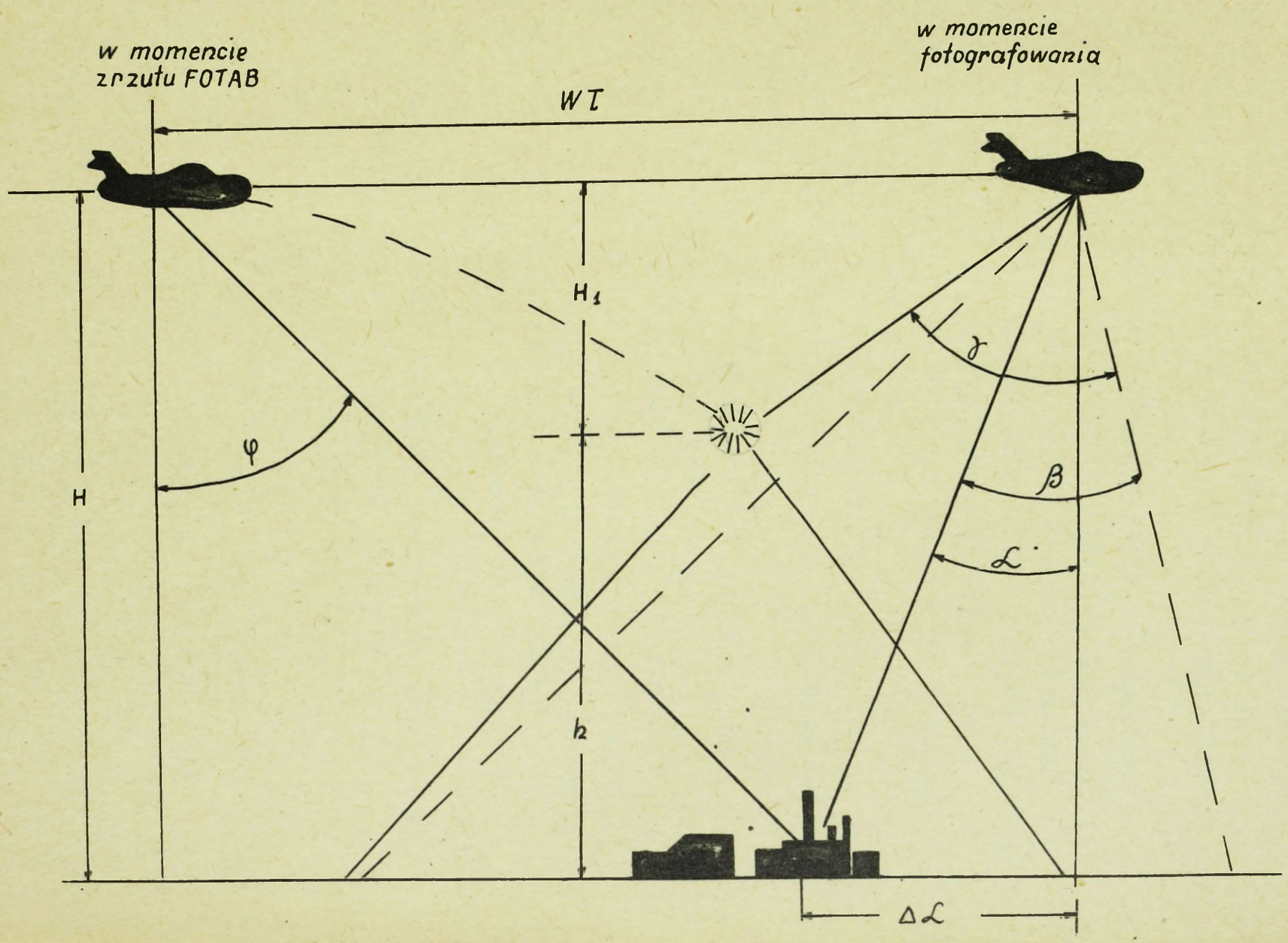
β - połowa kąta pola widzenia obiektywu fotoaparatu;

α - kąt nachylenia optycznej osi fotoaparatu od płaszczyzny pionowej.

b/ Wzory na wykonanie pojedyńczych zdjęć

Nocnym fotografowaniem lotniczym nazywamy fotografowanie z powietrza nocą przy oświetleniu obiektu

Położenie samolotu



rys nr 6

bombą błyskową /fotobombą/.
Lotniczy aparat fotograficzny przy fotografowaniu w nocy ustawia się na samolocie z nachyleniem optycznej osi do tyłu w stosunku do kierunku lotu samolotu /rys.6/.
Dla wykonania nocnego fotografowania lotniczego przeprowadza się takie same obliczenia, jak przy fotografowaniu dziennym. Oprócz tego oblicza się kąt celowania dla zrzutu FOTAB. Jeżeli trzeba wykonać kilka zdjęć, to odpalanie fotobomb odbywa się z odstępem czasu odpowiadającym odstępowi czasowemu między kolejnymi zdjęciami.
Kąt celowania dla rzutu fotobomby przy nocnym fotografowaniu lotniczym oblicza się w następującej kolejności:

- wg nakazanej wysokości wybuchu h określa się umowny charakterystyczny czas ω ;
- określa się wysokość spadania fotobomby $H_1 = H - h$;
- na podstawie umownego charakterystycznego czasu, prędkości podróżnej i wysokości spadania fotobomby w tablicach balistycznych odnajduje się kąt zwłoki i czas spadania fotobomby T do punktu wybuchu;
- określa się liniową wielkość odchylenia optycznej osi fotoaparatu od płaszczyzny pionowej

$$\Delta L = H \cdot \operatorname{tg} \angle L / \angle = \beta + \varepsilon - \gamma /;$$

- oblicza się kąt celowania

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{WT - \Delta L}{H}$$

Dane taktyczno-techniczne lotniczych aparatów fotograficznych.

Typ aparatu Poszczególne wielkości	AFA-IM	AFA-BA/ 40R	AFA-3a	AFA-33/ 20	AFA-33/ 50	AFA-33/ 75	AFA-33/ 100
odległ.ogniskowa w cm	21	40	50	20	50	75	100
marka obiektywu	Industar	Telemar -17	Industar	Orion-la	Industar -52	Telemar-2	Telemar-7
otwór względny	1:4,5	1:6,3....	1 : 5	1:6,3	1 : 5	1:6,3	1:7
rozmiar zdjęcia w cm.	13x18	13x18	18x24	30x30	30x30	30x30	30x30
ilość zdjęć w szt.	50	200	150	190	190	190	190
rozmiar błony w cm.	18.900	19.2850	25.3900	32.6000	32.6000	32.6000	32.6000
migawka	szczelin.	szczelin.	żaluzjowa	centr.	żaluzjowa	żaluzjowa	żaluzjowa
kąt pola widzenia w stop.	34 i 46	18 i 25	20 i 27	74	33	23	17
ekspozycja	1/200,1 1/300 1/400	1/125 1/250 1/350	1/100 1/200 1/300	1/50 1/100 1/200	1/75 1/150 1/300	1/75 1/150 1/300	1/75 1/125 1/200
cykl pracy w sek.	1,5	1	2	2-3	2-3	2-3	2-3
szerokość sfotografiter.	0,84H	0,45H	0,48H	1,5H	0,6H	0,4H	0,3H
ciężar w kg	12	32	35	66	73	82	91

ntacyjny czas niezbędny na wywołanie i obróbkę
.ieżych błon fotograficznych oraz na montowanie,
anie i odczytywanie zdjęć.

yp aparatu	AFA-33 60 m błony 190 zdjęć	AFA-BA 28,5 m błony 200 zdjęć	AFA-IM 9 m błony 50 zdjęć
szczególnienie	30x30 cm	13x18 cm	13x18 cm
Przeładowanie filmu z kasety do wywoływaczki	10 min.	10 min.	5 min.
Wywołanie filmu	90 min.	80 min.	40 min.
- zamoczenie w wodzie i przewijanie	6 min.	6 min.	2 min.
- wywoływanie	30 min.	20 min.	10 min.
- płukanie	6 min.	6 min.	2 min.
- utrwalanie	16 min.	16 min.	8 min.
- płukanie	32 min.	32 min.	18 min.
. Suszenie na PUSF-7	80 min.	40 min.	20 min.
. Numeracja i czyszczenie	30 min.	20 min.	5 min.
. Kopiowanie	230 min.	120 min.	50 min.
- wywoływanie i utrwalanie	120 min.	60 min.	25 min.
- płukanie	30 min.	20 min.	15 min.
. Montowanie	180 min.	120 min.	30 min.
. Odczytywanie i opisanie	100 min.	90 min.	30 min.
R a z e m	720 min.	480 min.	180 min.
	około 12 godz.	około 8 godz.	około 3 godz.

ŁĄCZNOŚĆ LOTNICZA.

SPRZĘT ŁĄCZNOŚCI RADIOWEJ.

1. Radiostacje samolotowe.

a/ Radiostacja samolotowa typu R-800 /RSIU-3M/.

Radiostacja typu R-800 jest stacją nadawczo-odbiorczą, pracującą w układzie "simpleks" na falach ultrakrótkich w pasmie 2 - 3 m. /100 - 150 mc/sek./, na fonię. Służy ona do zapewnienia łączności samolotu z ziemią i innymi samolotami. Zamontowana jest na samolotach myśliwskich i samolotach wielomiejscowych jako radiostacja dowódcy. Posiada kwarcową stabilizację częstotliwości nadajnika i odbiornika zapewniającą łączność bez wyszukiwania korespondenta i strojenia podczas eksploatacji na samolotach.

Zasięg z naziemną stacją typu R-815 /RAS-UKW/ jest następujący:

wysokość lotu	zasięg
1000 m	120 km
2000 m	160 km
5000 m	230 km
10000 m	350 km

Z radiostacją równorzędną jest zapewniona łączność na odległość 120 km pod warunkiem lotu na wysokości ponad 500 m.

Sterowanie jest zdalne za pomocą tabliczki znajdującej się w kabinie pilota. Radiostację można nastroić tylko za pomocą specjalnego przyrządu nazywanego blokiem "I". Blok "I" przydzielany jest jeden na klucz samolotów. Stacja może być nastrojona na dowolne cztery częstotliwości i umożliwia korzystanie z dowolnej z tych częstotliwości podczas lotu.
Częstotliwości, na które są nastrojone odbiornik i

do pracy

nadajnik, mogą być różne.
Częstotliwość określa kwarc. W zestawie stacji jest komplet kwarców na 16 fal. Czas przejścia z jednej częstotliwości na drugą nie przekracza 3 sekund.

Moc pobierana z sieci pokładowej nie przekracza 415 watów podczas nadawania i 270 watów podczas pracy na odbiór.

Moc nadajnika w antenie wynosi 8 watów, Stacja pracuje modulacją amplitudy. Czułość odbiornika - 10 mikrowoltów. Ciężar bez kabli połączeniowych - 36 kg.

b/ radiostacja samolotowa typu R-801 /RSIU-4/.

Stacja R-801 pod względem swoich danych taktyczno-technicznych jest bardzo zbliżona do R-800.
Jest to stacja samolotowa ultrakrótkofalowa, pracująca simpleksem na falach 2 - 3 m. /100 - 150 mc/sek./. Zainstalowana jest na samolotach jednomiejscowych i na wielomiejscowych jako radiostacja dowódcy. Może pracować tylko na fonię. Stabilizacja pracy nadajnika i odbiornika kwarcowa. Do dyspozycji jest 601 fal. Kwarce /11 szt./ są zamontowane do aparatury na stałe i nie są wymienne. Zawczasu można nastroić 6 fal roboczych, które można przełączyć za pomocą przycisków umieszczonych na tabliczce sterowania.

Zasięg pracy, moc, czułość itp. są identyczne jak w stacji typu R-800.

c/ Radiostacja samolotowa typu RSB-5.

Stacja RSB-5 przeznaczona jest do pracy na samolotach wielomiejscowych jako radiostacja korespondencyjna do pracy z ziemią na cały zasięg lotu. Jest to stacja krótkofalowa nadawczo-odbiorcza mogąca pracować mikrofonem i telegrafem simpleksem. Zasięg jej ze stacją

naziemną typu R-820 jest następujący:

Wysokość lotu	zasięg tlg	zasięg mkf
500 m	750 km	300 km
1000 m	800 km	350 km
5000 m	1000 km	500 km

Moc pobierana z sieci pokładowej nie przekracza 800 watów, moc użyteczna w antenie wynosi do 120 W przy pracy na telegraf i do 40 W przy pracy mikrofonem.

Nadajnik RSB-5 posiada dwa do trzech bloków wielkiej częstotliwości, co pozwala na nastrojenie nadajnika zawczasu na dwie do trzech fal i włączać do pracy dowolny z tych bloków za pomocą przełącznika umieszczonego na pokrywce klucza telegraficznego.

Zakres fal poszczególnych bloków jest następujący:

blok	I podzakres	II podzakres
BP-2	2,15 - 3,6 mc/sek	4,3 - 7,2 mc/sek.
BP-3	3,6 - 6 mc/sek	7,2 - 12 mc/sek.
BP-1	6 - 10 mc/sek	12 - 20 mc/sek.

Cały zakres fal nadajnika wynosi 2,15 - 20 mc/sek. /140 - 150 m/. Zakres fal odbiornika typu US-P wynosi 0,165 - 12 mc/sek.

Stacja posiada kalibrator kwarcowy, za pomocą którego można sprawdzać prawidłowość nastrojenia nadajnika i odbiornika na potrzebną falę. Poza tym nadajnik jest przystosowany do pracy z wymiennymi kwarcami.

Ciężar radiostacji z dwoma blokami wielkiej częstotliwości wynosi 38 kg i z trzema - 48 kg /bez kabli połączeniowych/.

W nadajniku jest możność regulacji głębokości modulacji do 100 % oraz przełączenia mocy na 100 i 25 %.
Stacja może pracować na 100 % mocy na wysokościach do 10.000 m i na 25 % mocy na wysokościach do 14.000 metrów.

Na samolotach wielomiejscowych zarówno radiostacje R-800, R-801 jak i RSB-5 są dołączone do samolotowego urządzenia rozmównicznego /SPU-5/. Za pomocą tego urządzenia z tych radiostacji może korzystać dowolny członek załogi z tym, że przełączenie z odbioru na nadawanie i odwrotnie będzie wykonywał odpowiednio pilot dla R-800 lub R-801 i pokładowy strzelec-radiooperator dla RSB-5.

2. Naziemne radiostacje ultrakrótkofalowe.

a/ Radiostacje typu R-814 i 815. /RAS-UKW/.

Dla łączności z samolotami i w niektórych wypadkach dla łączności naziemnej jednostki lotnicze posiadają między innymi radiostacje typu RAS-UKW wariant R-814 i wariant R-815. Obydwa warianty posiadają jednakową aparaturę i różnią się tylko przystosowaniem do transportu. Stacja R-814 jest zamontowana w skrzyniach przewoźnych i w związku z tym może być przewożona dowolnym środkiem lokomocji i może być zainstalowana do pracy w dowolnym pomieszczeniu. Natomiast wariant 815 tej stacji jest zainstalowany w specjalnym nadwoziu samochodu ZIS-151, a spalinowo-elektryczny agregat zasilania - na przyczepie jednoosiowej typu 1-AP-3.

Ciężar radiostacji z samochodem wynosi 8.400 kg, ciężar przyczepy z elektrostacją - 2.400 kg. Ciężar radiostacji przewoźnej wynosi 4.300 kg, ciężar elektrostacji przewoźnej - 1.100 kg.

Zestaw radiostacji zawiera nadajnik typu UKW-250, dwa odbiorniki typu R-800, urządzenie zdalnego sterowania oraz inny sprzęt jak anteny, prostowniki, akumulatory, lampy i części zapasowe it.p.

Zakres częstotliwości nadajnika i odbiorników wynosi 100 - 150 mc/sek. /2-3 m/. Stabilizacja częstotliwości nadajnika i oscylatora odbiornika jest kwarcowa. Bez kwarców radiostacja pracować nie może. Zestaw stacji zawiera komplet kwarców wymiennych na 16 fal.

Stacja posiada urządzenie zdalnego sterowania, które może być oddalone do 10 km. Do pracy za pomocą tego urządzenia potrzebne jest połączenie z radiostacją czterema przewodami.

Radiostacja posiada trzy różne anteny:

1/ dyskowo-stożkowa o dookólnym działaniu dla łączności z samolotami,
2/ typu Yagi dla kierunkowej łączności z korespondentem naziemnym,
3/ prętowa dla odbiornika dyżurnego.

Antenę dookólną i kierunkową umieszcza się na maszcie teleskopowym, który może być podnoszony do wysokości 17 metrów.

Zasięg z radiostacją samolotową typu R-800 lub R-801 jest następujący:

wysokość lotu	zasięg
500 m	90 km
1000 m	120 km
2000 m	160 km
3000 m	200 km
5000 m	230 km
7000 m	310 km
10000 m	350 km

Radiostacja może pracować na jednej z czterech zawczasu nastrojonych fal nadajnika i odbiorników. Zasilanie pobiera z agregatu spalinowo-elektrycznego, który wytwarza trójfazowy prąd zmienny o napięciu 220 V.

Zasilanie może być również podawane z przemysłowej sieci oświetleniowej o napięciu 3 x 220 lub 3 x 380 V.

Obsługa radiostacji składa się z 7 osób: dowódca stacji, starszy radiooperator, trzech radiooperatorów, kierowca i elektromechanik.

b/ Radiostacja typu R-824 i 824M /RAS-UKWM/.

Są to sześciokanałowe ultrakrótkofalowe radiostacje naziemne przeznaczone do pracy z samolotami oraz w niektórych wypadkach do pracy naziemnej na odległości do 70 km. Dane taktyczno-techniczne tej stacji są zbliżone do danych stacji R-814 i R-815. Aparatura R-824 i R-824M jest identyczna, różnica jest jedynie w tym, że stacja R-824 agregat posiada na jednoosiowej przyczepie, natomiast stacja R-824M ma agregat zamontowany w nadwoziu samochodu. Stacje są zmontowane na samochodach typu ZIS-151. Ich zasadnicze dane taktyczno-techniczne są następujące: zakres fal 100 - 150 mc/sek. - /2 - 3 m/. Do dyspozycji jest 601 fal. Stację można nastroić na 6 fal i podczas pracy korzystać z dowolnej z tych sześciu wybranych. Przejście z jednej fali na drugą odbywa się w czasie nie dłuższym niż 10 sekund. Częstotliwość pracy jest stabilizowana kwarcami. Stacja posiada kwarce niewymienne, zamontowane w aparaturze.

Pozostałe dane taktyczno-techniczne jak zasięg, liczebność załogi, moc nadajnika, czułość odbiornika it.p. są analogiczne jak w stacjach R-814 i R-815.

c/ Radiostacja typu R-811 i R-812. /RSK-1A/.

Są to stacje lotniskowe ultrakrótkofalowe czterokanałowe foniczne, przeznaczone do pracy z samolotami w rejonie lotniska. Posiadają one identyczną aparaturę

z jedyną różnicą, że stacja R-811 jest zmontowana w opakowaniach przewoźnych, natomiast R-812 jest zmontowana w nadwoziu samochodu ZIS-151. W zasadzie stacja R-812 jest to stacja samolotowa R-800 przystosowana do pracy na ziemi. Nadajnik i odbiornik typu R-800, dochodzą jeszcze zespoły rozdzielcze, zasilania, akumulatory it.p.. W zestawie R-812 są dwa nadajniki i dwa odbiorniki, urządzenia rozdzielcze i zasilania są wspólne.

Zakres fal stacji 100 - 150 mc/sek /2-3 m/.
Zasięg pracy z samolotami wynosi:

wysokość lotu	zasięg
500 m	45 km
1000 m	80 km
3000 m	110 km

Stacja może pracować tylko mikrofonem. W zestawie jest urządzenie zdalnego sterowania, które może być oddalone do 1 km. Nadajnik i odbiornik pracują tylko na kwarcach. Zestaw zawiera komplet kwarców na 16 fal. Moc nadajnika w antenie - 8 watów. Antena dyskowo-stożkowa jest umieszczona na maszcie teleskopowym o wysokości do 10,6 m.
Zapas paliwa na samochodzie - 300 litrów. Silnik agregatu spalinowo-elektrycznego typu L-3/2 zużywa na 1 godzinę pracy około 1 kg benzyny. Czas rozwinięcia stacji do pracy wynosi 15 minut, załoga 6 osób, w tym dowódca, starszy radiooperator, dwóch radiooperatorów, elektromechanik i kierowca.

Przełączenie kanałów jak na stacjach R-815 i R-824 może odbywać się z radiostacji i z urządzenia zdalnego sterowania. Urządzenie zdalnego sterowania winno być połączone z radiostacją czterema przewodami.

d/ Radiostacja typu R-821 /RSK-1AM/.

Jest to samochodowa stacja lotniskowa foniczna ultrakrótkofalowa przeznaczona do pracy z samolotami w rejonie lotniska, sześciokanałowa. Dane taktyczno-techniczne tej stacji są zbliżone do stacji typu R-811 i 812. Różnica polega na tym, że na R-821 zawczasu można nastroić 6 fal i do dyspozycji jest 6ol fal stabilizowanych kwarcami niewymiennymi. W zasadzie stacja R-821 jest to stacja R-8O1 przystosowana do pracy na ziemi. Pozostałe dane taktyczno-techniczne jak zasięg, moc w antenie, czułość odbiornika liczebność załogi, czas rozwijania it.p. są identyczne jak na stacji typu R-812.

e/ Radiostacja typu R-8O9 /RPM/.

Radiostacja typu R-8O9 jest przeznaczona do pracy z samolotami na małą odległość /poligony, punkty naziemnego naprowadzania i t.p./ oraz do pracy naziemnej w garnizonach lotniczych jako radiotelefon.

Jest to stacja ultrakrótkofalowa małej mocy foniczna dwukanałowa o kwarcowej stabilizacji częstotliwości. Zestaw zawiera komplet kwarców na 16 fal. Zakres fal nadajnika i odbiornika loo - 15o mc/sek. Zasięg pracy ze stacją tegoż typu w terenie przeciętnie pofałdowanym wynosi:

- na antenie prętowej około 5 km,
- na antenie dyskowo-stożkowej około 2o km.

Moc nadajnika w antenie - około o,25 wata. Czułość odbiornika 2o mikrowoltów. Zasięg pracy z radiostacją samolotową typu R-8oo /8o1/ wynosi 3o - 4o km.

Radiostacja może być nastrojona zawczasu na 2 częstotliwości. Przejście z jednej na drugą odbywa się za pomocą przełącznika i trwa do 3 sekund.

Ponieważ elementy strojenia nadajnika i odbiornika są umieszczone na jednej osi, nadajnik i odbiornik można nastroić tylko na te same częstotliwości.

Załoga zawiera trzy osoby: dowódca, starszy radiooperator i radiooperator. Czas rozwinięcia do pracy do 5 minut.

Radiostacja może być zasilana:

- od akumulatorów [illegible]-2+ i anodowej baterii suchej,
- od akumulatorów tylko, wtedy wysokie napięcie na lampy podaje się od przetwornicy wibratorowej,
- od prądnicy DNP-2 poruszanej urządzeniem pedałowym z obowiązkowym dołączeniem akumulatorów.

Pierwszy wariant zasilania zabezpiecza nieprzerwalną pracę w ciągu 8 godzin, /jedna trzecia czasu na nadawanie i dwie trzecie na odbiór/, drugi - 12 godzin i w trzecim wariancie czas pracy jest nieograniczony.

3. Naziemne radiostacje krótkofalowe.

a/ Radiostacja typu R-82o /RAS-KW-K/.

Radiostacja typu R-82o jest krótkofalową samochodową stacją lotniskową z przeznaczeniem zabezpieczenia łączności z radiostacjami korespondencyjnymi samolotów wielomiejscowych oraz z innymi radiostacjami o podobnym zakresie fal. Zamontowana jest ona na samochodzie typu ZIS-151 z jednoosiową przyczepą.

Zakres częstotliwości nadajnika wynosi 1,5 - 12 mc/sek, /2oo - 25 metrów/. Zakres częstotliwości odbiornika typu US-9 - 1,5 - 18 mc/sek./i 2oo - 5oo ko/sek.

Moc nadajnika w antenie przy pracy telegrafem waha się w granicach looo watów i przy pracy mikrofonem około 35o watów.

Radiostacja może pracować:

a/ telegrafem półdupleksem na jednej fali i dupleksem na dwóch falach,
b/ fonem za pomocą mikrofonu lub aparatu telefonicznego z węzła łączności półdupleksem na jednej fali i dupleksem na dwóch falach,
c/ literodrukiem za pomocą dalekopisu ST-35 lub innego,
d/ jednocześnie fonem /modulacja amplitudy/ i telegrafem kluczem lub dalekopisem /modulacja częstotliwości/.

Sterowanie pracą radiostacji może się odbywać:

a/ bezpośrednio z radiostacji,
b/ z wydzielonego punktu odbiorczego /WPO/, oddalonego od radiostacji do 1200 metrów,
c/ z urządzenia zdalnego sterowania /UZS/ oddalonego od stacji do 10 km,
d/ ze stacji telegraficznej lub centrali telefonicznej przez wydzielony punkt odbiorczy /WPO/.

Radiostacja jest zasilana prądem zmiennym 3 x 220 V od swojego agregatu spalinowo-elektrycznego zamontowanego na przyczepie, lub od sieci oświetleniowej 50 okr 3 x 220/380 V. Pobór mocy z sieci nie przekracza 7,2 kW. Czas rozwinięcia stacji do pracy wynosi do 20 minut, załoga liczy 7 osób.

R A D I O L O K A C J A

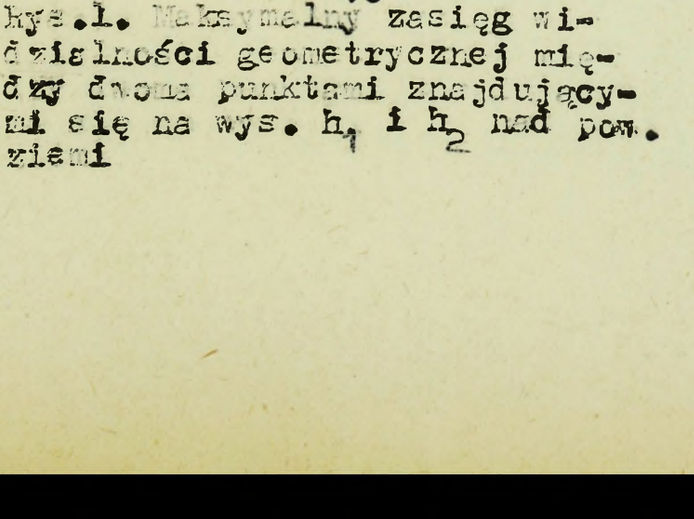
1. Rozchodzenie się fal ultrakrótkich.

Fale ultrakrótkie stosowane w radiolokacji są to fale o długości mniejszej niż 10 m. Fale te dzielą się na metrowe, decymetrowe i centymetrowe. Fale metrowe zajmują zakres częstotliwości od 30 Mc/s do 300 Mc/s, fale decymetrowe od 300 Mc/s do 3000 Mc/s i centymetrowe od 3000 Mc/s do 30000 Mc/s. W całym szeregu dziedzin radiotechniki, posiadających duże znaczenie praktyczne /radiolokacja, telewizja i inne/, stosuje się fale ultrakrótkie.

W przybliżeniu można przyjąć, że fale ultrakrótkie rozchodzą się prostoliniowo. Wskutek tego niezawodną łączność radiową można osiągnąć tylko w zasięgu widzialności geometrycznej.

Odległością widzialności geometrycznej między dwoma punktami na ziemi, nazywa się największą odległość między nimi, przy której prosta, przechodząca przez te punkty nie przecina powierzchni ziemi /rys. 1/.

Odległość D między dwoma punktami znajdującymi się na wysokościach h_1 i h_2 nad powierzchnią ziemi można określić na podstawie wzoru:



rys.1. Maksymalny zasięg widzialności geometrycznej między dwoma punktami znajdującymi się na wys. h_1 i h_2 nad pow. ziemi

$$D = \sqrt{2R}\left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}\right) \quad /km/$$

gdzie: R = 6370 km - promień kuli ziemskiej.

W przypadku, gdy wysokości h_1 i h_2 znacznie się od siebie różnią, więc można mniejszej wysokości nie uwzględniać i wtedy otrzymamy wzór praktyczny

$$D = 113 \cdot \sqrt{h_1} \quad / km /$$

Wzór ten posiada praktyczne znaczenie przy wyznaczaniu widzialności geometrycznej między samolotem a stacją nadawczą na ziemi. Tabela II podaje zależność widzialności geometrycznej samolotu od wysokości jego lotu.

Tabela II.

Wysokość lotu w/km/	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Odległość widzialności geometrycznej w /km/	80	113	159	195	226	252	276	298	319	338	356

Powyżej zaznaczono, że niezawodną łączność radiową w zakresie fal ultrakrótkich można osiągnąć tylko w zasięgu widzialności geometrycznej. Zdarzają się jednak wypadki łączności na odległościach przekraczających widzialność geometryczną. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy rozchodzenie się fal nie jest prostoliniowe. Fale ultrakrótkie prawie zupełnie nie odbijają się od zjonizowanych warstw atmosfery. Zdarzają się jednak wypadki odbijania fal metrowych od tych warstw, ale zjawisko to posiada charakter przypadkowy i dlatego nie posiada praktycznego znaczenia. Przy rozchodzeniu się fal można zaobserwować zjawisko uginania się /dyfrakcja/ polega ona na tym, że fale radiowe napotykają na swej drodze jakieś przeszkody /góry, lasy, budynki/ omijają je.

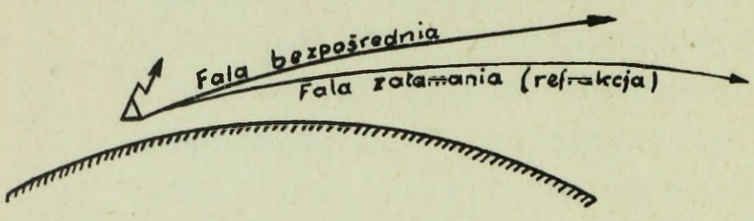
Tym zjawiskiem tłumaczy się nieprostoliniowe rozchodzenie się fal radiowych. To zjawisko najsilniej występuje

w zakresie fal długich, słabiej w zakresie fal metrowych, a w zakresie fal decymetrowych i centymetrowych może być w ogóle nie uwzględniane bez większego błędu. Poza tym fale radiowe na skutek przejścia z jednego ośrodka do drugiego ulegają załamaniu /refrakcji/. Załamanie jest tym silniejsze im krótsze są fale. Okoliczność ta powoduje zwiększenie zasięgu fal ultrakrótkich ponad widzialność geometryczną. Uwzględniając zjawisko załamania to do wzoru na "D" wprowadzamy t.zw. promień skuteczny $R_{sk} = \frac{4}{3} R = 8500$ km wtedy:

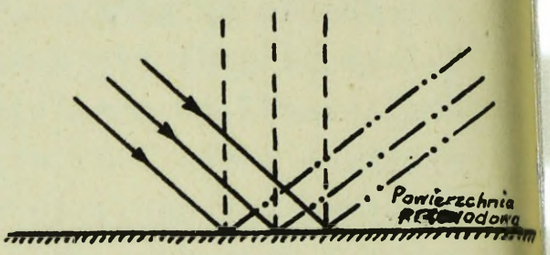
$$D = 4{,}13 \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right) \text{ km}$$

Fale radiowe ulegają również odbiciu od powierzchni metalowych tak samo, jak fale świetlne odbijają się od zwierciadła. Jest odbicie t.zw. lustrzane /gdy powierzchnia odbijająca jest równa/ i rozproszone / gdy powierzchnia odbijająca jest nierówna/. Fale radiowe odbijają się nie tylko od przedmiotów metalowych, lecz także od ziemi, gór, budynków, drzew itp. Każdy przedmiot, który w jakimkolwiek stopniu przewodzi elektryczność, lub którego stała dielektryczne różni się od stałej dialektycznej powietrza, odbija fale elektromagnetyczne. Jeżeli materiał przedmiotu ma własności pośrednie między przewodnikiem a dielektrykiem to przedmiot ten część energii pochłania, a część odbija.
Zwiększenie wymiarów powierzchni odbijającej /w porównaniu z długością fali/ powoduje wzrost energii części odbitej. Jeżeli wymiary powierzchni odbijającej są mniejsze aniżeli połowa długości fali, to energia odbita jest mała. Dobrze odbijają się od samolotów i okrętów fale metrowe, decymetrowe i centymetrowe. Fale długie omijają samolot, gdyż jest za mała

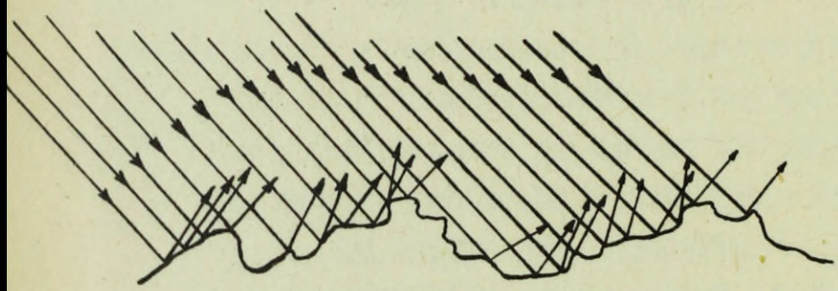
powierzchnia odbijająca w porównaniu do długości fali. Dlatego w technice radarowej przechodzi się do stosowania w praktyce fal rzędu 10 cm i 3 cm.



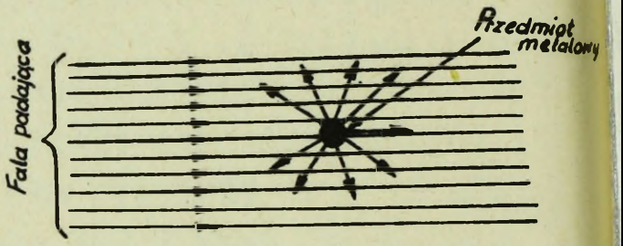
Rys. 2. Załamanie fal radiowych.



Rys. 3. Odbicie fal radiowych od gładkiej powierzchni metalowej.



Rys. 4. Odbicie fal radiowych od terenu nierównomiernego.



Rys. 5. Odbicie fal radiowych od przedmiotu metalowego.

Równania zasięgu.

$$D_{max} = \sqrt[4]{\frac{P_i \, G_{max}^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma_o}{(4\pi)^3 \, P_{od,min.}}} \quad \ldots \quad /1/$$

$$D\varepsilon = \frac{E_s}{E_{max}} \cdot D_{max}, \quad /2/ \qquad D_\Sigma = D_{\sigma} \sqrt{\frac{\sigma_\Sigma}{\sigma_o}}, \quad \ldots /3/$$

D_{max} - maksymalna odległość wykrywania;
G_{max} - zysk kierunkowy anteny;
$P_{od.min.}$ - minimalna moc sygnału przy której cel może być zobrazowany na odległość;

D_ε - odległość wykrywania przy żądanym kącie położenia;

D_Σ - odległość wykrywania grupowych celów;

D_o - odległość wykrywania jednego celu z danej grupy.

2. Wpływ ziemi na charakterystykę promieniowania.

Przy badaniu charakterystyki promieniowania anten zakładano, że anteny znajdują się wysoko nad ziemią i dlatego wpływ ziemi był do pominięcia. Wpływ ziemi przejawia się w odbijaniu fal elektromagnetycznych. Do odbiornika przychodzą dwie fale, bezpośrednia i odbita, a więc będzie tu niezgodność faz. Natężenie pola elektromagnetycznego zależy więc od przesunięcia fazowego tych fal. W ten sposób ziemia wpływa decydująco na kształtowanie się pola w przestrzeni.
Dokładne obliczenie wpływu ziemi jest niemożliwe, ponieważ nigdy nie jest znana amplituda fali odbitej. Ogólnie przy uwzględnieniu wpływu ziemi na charakterystykę promieniowania przyjmuje się, że jest ona idealnym przewodnikiem.

3. Klasyfikacja fal elektromagnetycznych.

Lp.	Nazwa częstotliwości	Częstotliwość /H_2/	Nazwa zakresu fal	Nazwa grupy wewnątrz zakresu fal	Długość fali	
					cm	w innych jedn.
1	2	3	4	5	6	7
1.	b.niskie niskie przemysł. dźwiękowe	poniżej 10^{-1} 10^{-1} ÷ 20 10 ÷ $2x10^2$ 20 ÷ 20000	drgania niskiej częstotliwości	- - - -	powyżej 3.10^{11} 3.10^{11} ÷ $1,5.10^9$ 3.10^9 ÷ $1,5.10^2$ $1,5.10^9$ ÷ $1,5.10^6$	powyż. 3.10^6 km 3.10^6 ÷ $1,5.10^4$ km /30 ÷ $1,5/10^3$ km 15.10^3 ÷ 15 km
2.	wysokie	poniżej 10^5 /1÷15/.10^5 /1,5÷30/.10^6 /3÷ 30/10^7 /3÷30/10^8		długie średnie krótkie metrowe centymetr.	powyżej 3.10^5 3.10^5 ÷ 2.10^4 2.10^4 ÷ 30^3 10^3 ÷ 10^2 100 ÷ 10	powyżej 3 km 3 km ÷ 200 m 200 ÷ 10 m 10 ÷ 1 m 1 - 10,1 .
3.	Ultra-dźwiękowe	/3÷30/10^1 /3÷30/.10^{10} /3÷30/10^{11}	fale ultra krótkie	centymetr. milimetr. przejśc.	10 ÷ 1 1 ÷ 0,1 10^{-1} ÷ 10^{-2}	10 ÷ 1 cm 10 ÷ 1 mm 1 ÷ 0,1 mm

1	2	3	4	5	6	7
4.	pod-czerwone	/3÷400/10^{12}	fale pod-czerwone	mikronowe	10^{-2} ÷ 10^{-3} 10^{-3} ÷0,76.10^{4}	100 ÷ 10 k 10 ÷0,76 k
5.	świetlne	/4÷8/10^{14}	fale świetl.	czerwone pomarańcz. żółte niebieskie ciemno niebieskie fioletowe	/0,76÷0,62/10^{-4} /0,62÷0,59/10^{-4} /0,59÷0,56/10^{-4} /0,56÷50/10^{-4} /0,50÷0,48/10^{-4} /0,48÷0,45/10^{-4} /0,45÷0,38/10^{-4}	7600 ÷ 6200 A° 6200 ÷ 5900 A° 5900 ÷ 5600 A° 5600 ÷ 5000 A° 5000 ÷ 4800 A° 4800 ÷ 4500 A° 4500 ÷ 3800 A°
6.	ultra-fioletowe	/8÷600/.10^{14}	fale ultra-fioletowe /promienie/	bliższe dalsze	/0,38÷0,05/10^{-4} /50÷5/.10^{-7}	3800 ÷ 500 A° 500 ÷ 50 A°
7.	rentgenowskie	/6.10^{16} ÷ 7,5.10^{19}	fale rentgenowskie	graniczne miękkie twarde	/50÷1/.10^{-8} /10÷4/10^{-9} /4÷4/10^{-10}	50 ÷ 1 A° 1÷ 0,4 A° 0,4 ÷ 0,04 A°

1	2	3	4	5	6	7
	promie-nie gamma	$7{,}5.10^{19} \div 3.10^{21}$	fale gamma /promie-nie/	iksowe	$/4 \div 1/.10^{-10}$ $/10 \div 1/.10^{-10}$ $10^{-10} \div 10^{-11}$	$4 \div 10X$ $10 \div 1X$

4. J o n o s f e r a.

a/ Budowa zjonizowanych warstw atmosferycznych.

Warstwa D. Wysokość 60 - 80 km. Jest tylko w dzień. Częstotliwość krytyczna warstwy D /tj. taka częstotliwość fali, która przy prostopadłym padaniu na warstwę zjonizowaną jeszcze się od niej odbija/ wynosi około 0,7 MHz / λ = 450 m/.
Fale o długości mniejszej od 450 m nie odbijają się od warstwy D.

Warstwa E. Dolna granica 110 ÷ 120 km. Wysokość warstwy mało się zmienia. Krytyczna częstotliwość warstwy osiąga 4,5 MHz / λ = 70 m/ w południe. Z nastaniem zmroku krytyczna częstotliwość się zmniejsza i wynosi /0,85 ÷ 0,90 / MHz / λ = 350 m/.

Warstwa F_1. Występuje tylko w lecie i we dnie. Wysokość dolnej granicy około 200 - 250 km. Krytyczna częstotliwość warstwy wynosi około 5,5 MHz / λ = 50 m/.

Warstwa F_2. Występuje i dniem i nocą. Latem dolna granica wysokości wynosi około 300 - 400 km, zimą zmniejsza się do 200 - 225 km. Krytyczna częstotliwość warstwy waha się od 3 MHz / λ = 100 m/ nocą, do 13 MHz / λ = 25 m/ w dzień w okresie zimowych miesięcy.

b/ Regularne i nieregularne procesy w atmosferze.

1. Regularne procesy w jonosferze - to dobowe i okresowe zmiany, a takie zmiany związane z wpływem 11 letniego okresu słonecznej aktywności /plamy na słońcu/. Okres zaburzeń na słońcu - na podstawie danych obserwacyjnych prowadzonych przez 200 lat /1740 ÷ 1940/ wynosi około 11 lat z odchyleniem do ± 4 lat.

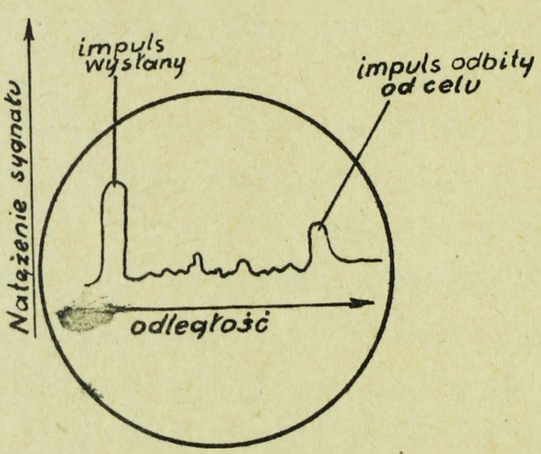
2. Jedna z główniejszych nieregularnych procesów w jonosferze - to burze jonosferyczne, występowanie warstwy F_s i niespodziewane /nieprzewidziane/ tłumienie.

5. Wskaźniki radiolokacyjne.

W stacjach radiolokacyjnych stosowane są różne rodzaje wskaźników w zależności od typu urządzenia i jego przeznaczenia.

Znane są następujące typy wskaźników:

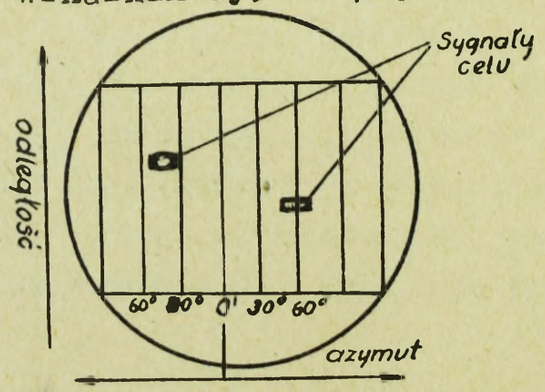
1. Wskaźniki typu A. /rys. 12/. Stosowany jest w urządzeniach radiolokacyjnych do pomiaru bezpośredniej odległości do celu, a przy współpracy np. z goniometrem można pomierzyć również wysokość celu. Na wskaźzniku widoczne są impulsy odbite od poszczególnych samolotów. Poza tym na wskaźniku widoczne są zakłócenia, a więc można bezpośrednio ze wskaźnika określić ich typ.



Rys. 12 Wskaźnik typu A.

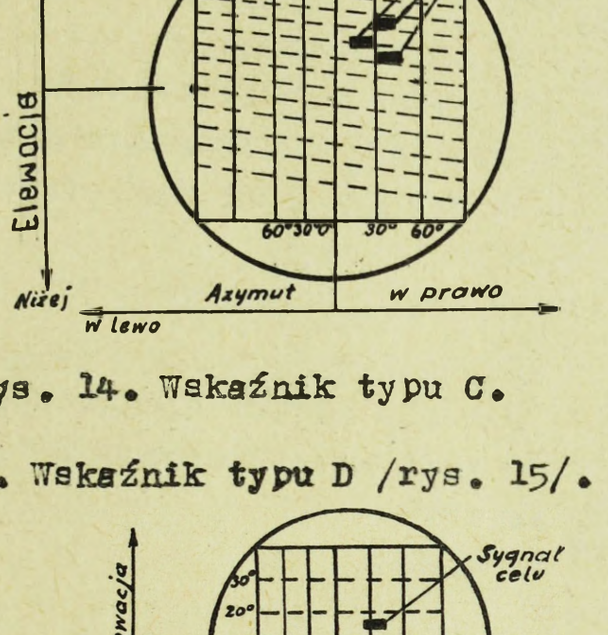
2. Wskaźnik Typu B /rys. 13/. Przy pomocy tego wskaźnika można pomierzyć azymut celu oraz odległość od radiolokatora do celu, z dużą dokładnością.

Stosowany jest często w radiolokatorach lotniczych, oraz w naziemnych.



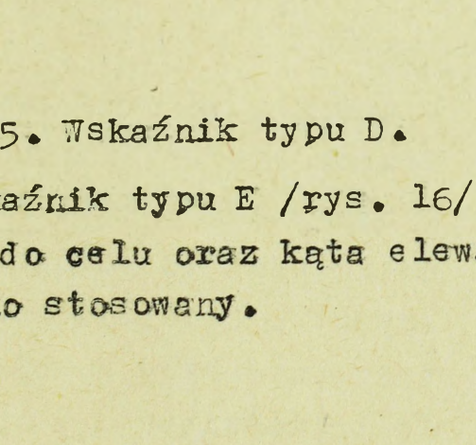
Rys. 13 Wskaźnik typu B.

3. Wskaźnik typu C /rys. 14/. Przy pomocy tego wskaźnika można określić azymut celu względem danego radiolokatora oraz jego kąt elewacji. Nadaje się do stosowania w radiolokatorach lotniczych. Mało stosowany w urządzeniach radiolokacyjnych.



Rys. 14. Wskaźnik typu C.

4. Wskaźnik typu D /rys. 15/. Przy pomocy tego wskaźnika można określić azymut oraz kąt elewacji względem danego radiolokatora. Może być stosowany w radiolokatorach lotniczych. Mało stosowany w urządzeniach radiolokacyjnych.



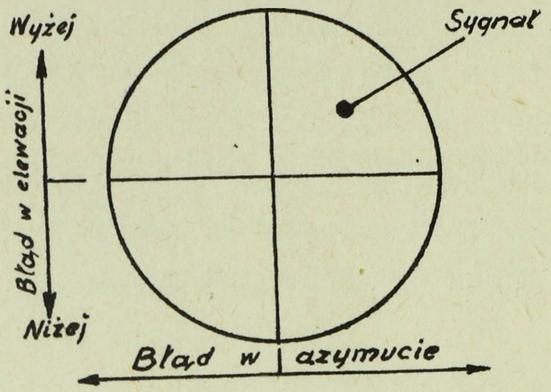
Rys. 15. Wskaźnik typu D.

5. Wskaźnik typu E /rys. 16/ pozwala na określenie odległości do celu oraz kąta elewacji. Mało stosowany.



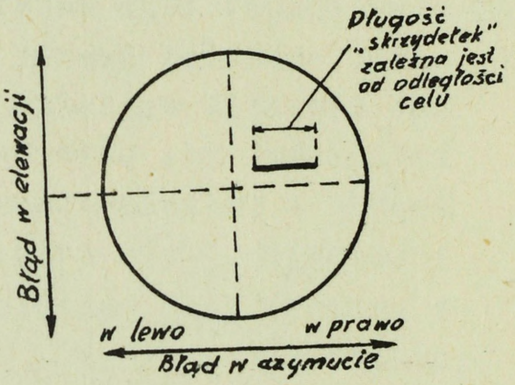
Rys. 16. Wskaźnik typu E.

6. Wskaźnik typu F /rys. 17/. Pozwala on na określenie błędów w pomiarze kąta elewacji i azymutu. Prawie wcale nie spotykany w urządzeniach radarowych. Stosowany w urządzeniach o specjalnym przeznaczeniu - w urządzeniach dokładnych.



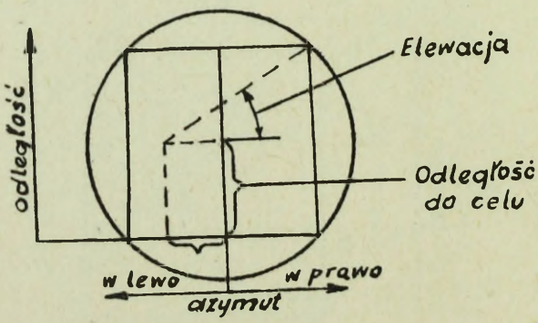
Rys. 17. Wskaźnik typu F.

7. Wskaźnik typu G /rys. 18/ - pozwala na określenie błędu pomiaru kąta elewacji i azymutu.



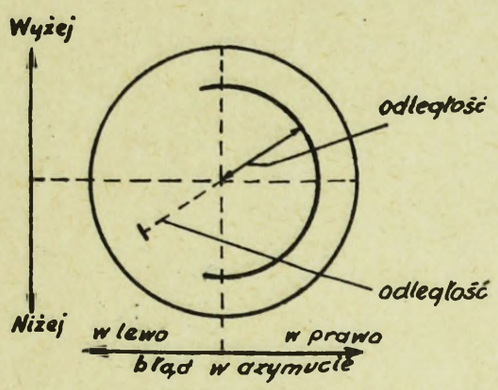
Rys. 18. Wskaźnik typu G.

8. Wskaźnik typu H /rys. 19/ - pozwala na określenie trzech współrzędnych celu, a mianowicie: kąta elewacji, odległości do celu oraz azymutu. Odczytać można te trzy parametry z małą dokładnością.



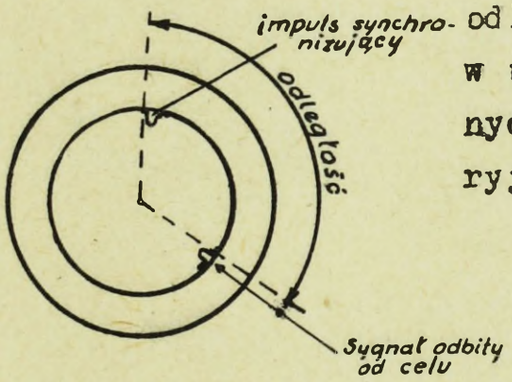
Rys. 19. Wskaźnik typu H.

9. Wskaźnik typu I /rys. 20/ - pozwala na określenie odległości oraz błędów w pomiarze kąta elewacji oraz azymutu. Stosowany w urządzeniach radiolokacyjnych naziemnych, ale może być również stosowany w urządzeniach lotniczych.



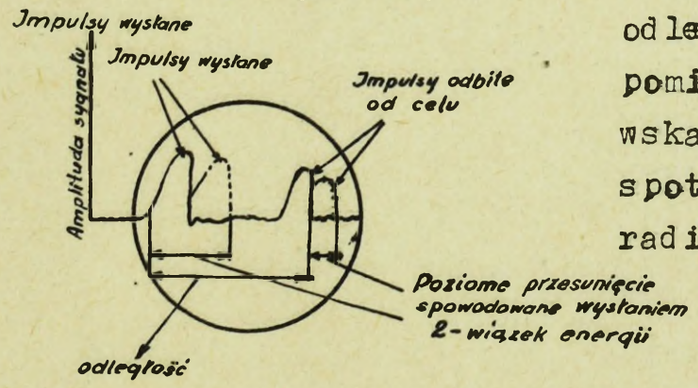
Rys. 20. Wskaźnik typu I.

10. Wskaźnik typu J /rys. 21/ - przy pomocy tego wskaźnika określić bardzo dokładnie odległość do celu. Stosowany w urządzeniach radiolokacyjnych dokładnych wys. artyleryjskich.



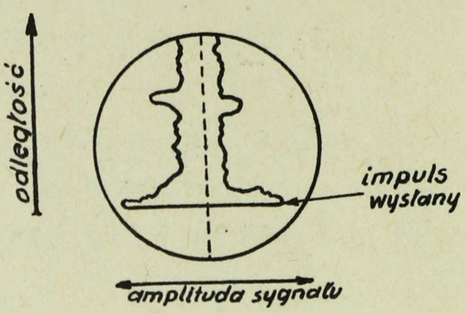
Rys. 21. Wskaźnik typu J.

11. Wskaźnik typu K /rys. 22/ - pozwala na określenie odległości do celu. Jest ten pomiar mało dokładny, dlatego wskaźniki tego typu są mało spotykane w urządzeniach radiolokacyjnych.



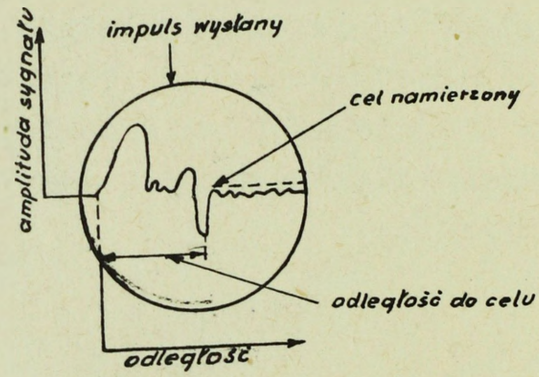
Rys. 22. Wskaźnik typu K.

12. Wskaźnik typu L /rys. 23/ - podobny jest do wskaźnika typu K. Mało dokładny. Prawie wcale nie stosowany w urządzeniach radiolokacyjnych.



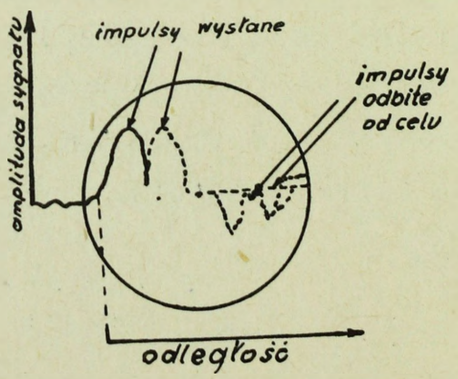
Rys. 23. Wskaźnik typu L.

13. Wskaźnik typu M /rys. 24/ - prawie wcale nie spotykany w urządzeniach radiolokacyjnych.



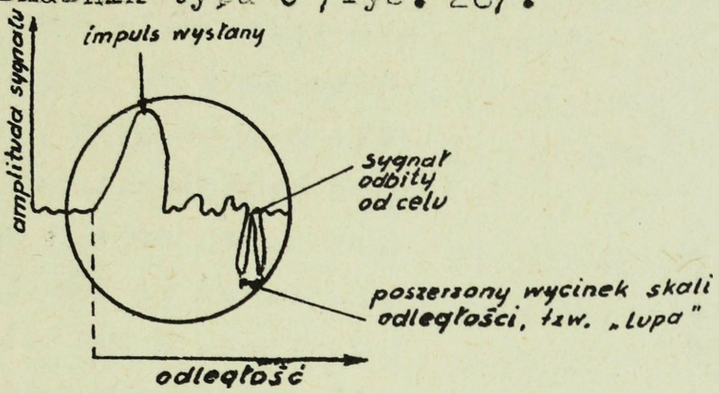
Rys. 24. Wskaźnik typu M.

14. Wskaźnik typu N /rys. 25/ - prawie wcale nie stosowany.



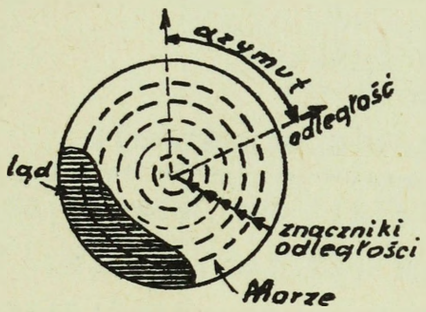
Rys. 25. Wskaźnik typu N.

15. Wskaźnik typu O /rys. 26/.



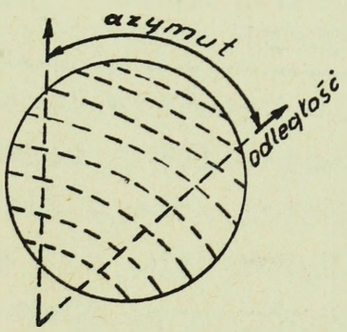
Rys. 26. Wskaźnik typu O.

16. Wskaźnik typu P /rys. 27/ - pozwala na określenie azymutu celu oraz odległości do celu. Jest stosowany w radiolokatorach obserwacji okrężnej. W radiolokatorach państw zachodnich spotykany pod nazwą PPI.



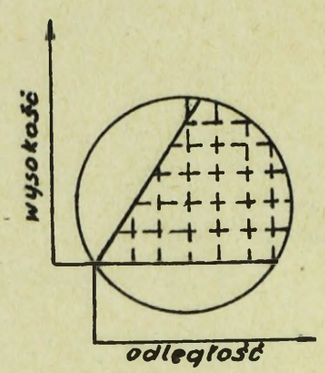
Rys. 27. Wskaźnik typu P.

17. Wskaźnik typu sektor P /rys. 28/ - znajduje zastosowanie przy dokładnej obserwacji danego sektora. Pozwala to na bardzo dokładne określenie azymutu i odległości do celu.



Rys. 28. Wskaźnik typu sektor P.

18. Wskaźnik typu RH /rys. 29/ - pozwala na określenie wysokości celu oraz odległości do niego. Jest stosowany w niektórych radiolokatorach naziemnych oraz w radiolokatorach do ślepego lądowania. W radiolokatorach państw zachodnich spotykany pod nazwą RHI.



Rys. 29. Wskaźnik typu RH.

Sposoby określania współrzędnych celu.

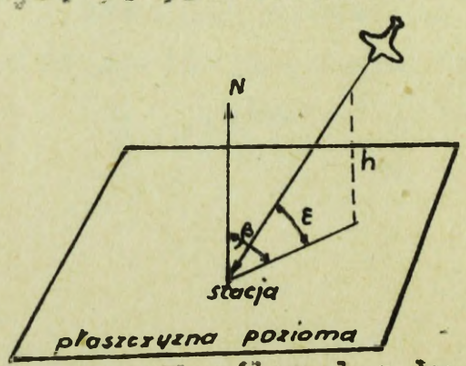
a/ Metoda wyznaczania odległości bezpośredniej.

Wyznaczanie odległości bezpośredniej jest oparte na zjawisku odbicia fal elektromagnetycznych. Znając czas t, w ciągu którego fala radiowa przebywa drogę od stacji radarowej do obiektu i z powrotem można wyznaczyć odległość do celu na podstawie wzoru

$$D = \frac{t}{2} \cdot c$$

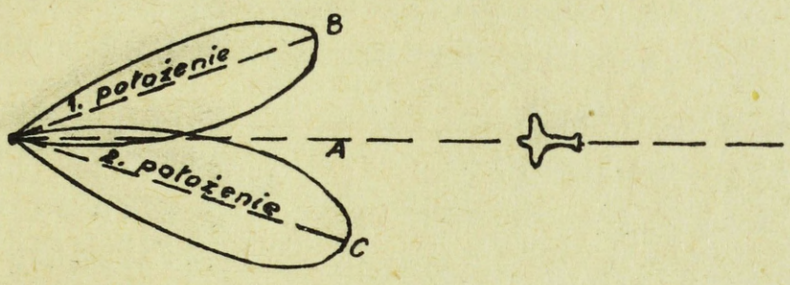
b/ Metody wyznaczania współrzędnych kątowych celu.

Rys. 30 przedstawia współrzędne kątowe obiektu. Współrzędne kątowe obiektu możemy wyznaczyć stosując anteny kierunkowe. Azymutem naz. kąt zawarty między kierunkiem północy a rzutem prostej wzdłuż której występuje maksymalny sygnał odbity od danego obiektu - na płaszczyźnie pionowej



Rys. 30. Współrzędne kątowe obiektu: - azymut;
- kąt podniesienia /elewacji/ obiektu.

Pomiaru azymutu dokonujemy w ten sposób, że: obracamy anteną kierunkową w ten sposób, aby linia wzdłuż której występuje maksimum sygnału była skierowana na obiekt. Licząc kąt zawarty między kierunkiem północy a tą linią mamy azymut. Ta metoda jest mało dokładna i zwykle określamy azymut przez wykorzystanie symetrii wiązki promieniowania /rys. 31/. Kierując anteną na obiekt tak, aby on się znajdował w strefie równosygnałowej możemy określić azymut.



Rys. 31. Położenie listka promieniowania przy wyznaczaniu azymutu.

Tymi samymi sposobami możemy określić kąt podniesienia /elewacji/. Znając odległość bezpośrednią do celu i kąt podniesienia /elewacji/ można z prostej zależności trygonometrycznej obliczyć wysokość celu h.

6. Klasyfikacja stacji radiolokacyjnych i krótka ich charakterystyka.

W zależności od przeznaczenia stacje radarowe można podzielić na następujące grupy: 1/ stacje ostrzegawcze /wykrywające/ - przeznaczone są do wykrywania obiektów /samolotów, okrętów, samolotów rakietowych, pocisków rakietowych itd/ na dużych odległościach. Wymaganiami stawianymi tym stacjom są: duży zasięg i pewność wykrywania.

2/ Stacje naprowadzania - zadaniem ich jest naprowadzanie własnych orkętów i samolotów na wykryte obiekty przeciwnika. Stacje należące do tej grupy muszą określać współrzędne danego obiektu dokładniej aniżeli stacje wykrywania.

3/ Stacje artyleryjskie - dzielą się na stacje artylerii przeciw celom naziemnym lub nawodnym oraz stacje artylerii przeciwlotniczej /plot/ - przeznaczone są do kierowania ogniem artylerii tak przeciw celom naziemnym jak i artylerii przeciwlotniczej. Stacje te muszą określać współrzędne celu z dużą dokładnością.

4/ Stacje nawigacyjne - służą wspólnie z urządzeniami odzewowymi - umieszczonymi na samolocie lub okręcie do określania położenia geograficznego danego obiektu.

Z punktu widzenia miejsca eksploatacji rozróżnia się stacje radarowe: 1/ naziemne - w skład których wchodzą: stacje ostrzegawcze /wykrywające/ dalekiego zasięgu, naprowadzające, artyleryjskie, rozpoznawcze i nawigacyjne; 2/ morskie - w większości zasadniczo nie różnią się - z punktu widzenia podziału - od stacji naziemnych. Dodatkowym nie stosowanym na lądzie urządzeniem są radarowe stacje nawigacyjne; 3/ lotnicze - dzielą się na wiele specjalnych typów.

a/ Pokładowe stacje wykrywające bliskiego zasięgu umożliwiają nawiązanie kontaktu bojowego z przeciwnikiem.

b/ Radary ostrzegawcze chronią pokład i tył samolotu od zaskoczenia przez samoloty przeciwnika.

c/ Stacje nawigacyjne ze wskaźnikiem panoramowym służą nie tylko jak w przypadku stacji okrętowych, dla celów orientacji lotniczej, lecz

również dla celnego bombardowania w warunkach złej widoczności i zza chmur /na ślepo/.
Poza tym na samolotach mogą być stosowane nie radarowe, lecz oparte na technice radarowej stacje nawigacyjne, umożliwiające naprowadzanie samolotów z dużą dokładnością na obiekt bombardowania itp.
Dalszy szczegółowy opis stacji i ich właściwości stacji radarowych zostanie dokonany wg podziału drugiego to jest z punktu widzenia miejsca eksploatacji.

ad. a/ Radiolokacyjne stacje naziemne.

1. Radiolokacyjna stacja wykrywania, naprowadzania i wskazywania celów typu P-8.

Ruchoma stacja P-8 przeznaczona jest do wykrywania samolotów, określania ich współrzędnych bieżących /azymutu, odległości bezpośredniej i wysokości/ i wykonywania następujących zadań taktycznych:

a/ obserwacja sytuacji powietrznej w zasięgu wykrycia stacji;
b/ naprowadzania własnych samolotów myśliwskich na samoloty nieprzyjaciela;
c/ wskazywanie celów stacjom naprowadzania dział artylerii przeciwlotniczej i radioreflektorom;
d/ radionawigacji, szczególnie dla myśliwców w rejonie 50 ÷ 100 km .

Stacja zabezpiecza wykonanie tych zadań w dowolnym czasie doby i w dowolnych warunkach meteorologicznych.
Stacja pracuje wspólnie z radiolokacyjnym urządzeniem zapytującym typu "NRZ-1".

Dane taktyczno-techniczne.

Stacja pozwala określić azymut, odległość bezpośrednią i kąt podniesienia celu.

Wysokość celu określa się z nomogramu.

a/ Odległość wykrycia samolotu zależy od wysokości jego lotu i tak, przy:

H = 2000 m to D = 65 km
H = 4000 m to D = 100 km
H = 6000 m to D = 120 km
H = 8000 m to D = 150 km

b/ Zakresy pracy:

- w azymucie - bez ograniczeń /360°/
- w kącie podniesienia /elewacji/ - 5° - 17°

c/ Błędy przy określaniu współrzędnych:

- w odległości do 700 m
- w azymucie do 2°
- w wysokości do 300 m przy H = 4000 m i do 1500 m przy H = 8000 m.

d/ Częstotliwość robocza od 72,8 do 73,4 Mc/s

e/ Długość impulsu 7 - 9 sek.

f/ Częstotliwość powtarzania 50 imp/sek.

g/ Moc nadajnika mierzona na fiderach anteny nie może być mniejsza od 75 KW.

h/ Zasilanie - prąd trójfazowy 220 - 230 V, 50 c/s.

i/ Czas zwijania i rozwijania stacji wynosi:
latem nie przekracza 4 godz.
zimą nie przekracza 6 godz.

j/ Szybkość poruszania się po drogach do 30 km/godz.

k/ Wymiary: wysokość 3220 mm i szerokość 2530 mm; długość 7680 mm.

l/ Ciężar 9150 kg.

m/ Do ochrony stacji przed zakłóceniami służy przystawka "AZP-8".

Eliminuje zakłócenia:

1. b i e r n e:
   - zakłócenie dipolowe /odcinki taśmy metalizowanej zrzucanej z samolotów/

- zakłócenia od miejscowych przedmiotów.

2. C z y n n e:
   - zakłócenia impulsowe o szerokości i amplitudzie przewyższającej impuls celu
   - zakłócenia falą ciągłą modulowaną sinosoidalnie
   - zakłócenia ciągłe niemodulowane.

2. Radiolokacyjna stacja P-lo.

Przeznaczenie tej stacji oraz jej zadania taktyczne są identyczne jak stacji P-8.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Odległość wykrywania dla średniego bombowca lecącego kursem na stacje na H = loooo m wynosi 18o ÷ 2oo km.

b/ Pułap strefy wykrywania nie mniejszy niż 16 km.

c/ Zakresy pracy:
   - w azymucie - bez ograniczeń /360°/
   - w kącie podniesienia - 4 ÷ 17°

d/ Błędy przy określaniu współrzędnych;
   w odległości ..... około looo m
   w azymucie w 8o % pomiarów poniżej 3°
   w wysokości w 8o % pomiarów poniżej 2 % mierzonej wielkości.

e/ Zasilanie - prąd trójfazowy 22o/38o V 5o c/s.

f/ Czas zwijania lub rozwijania stacji przez obsługę składającą się z 7 ludzi nie przekracza 1,5 godz. tak zimą, jak i latem.

g/ Wymiary: wysokość 3,2o m; szerokość 2,42 m; długość 7,4 m.

h/ Ciężar 93oo kg.

i/ Szybkość poruszania się po drogach do 3o km/godz.

j/ Odporność na zakłócenia jak w stacji P-8.

3. Radiolokacyjna stacja P-15 /Tropa/.

Przeznaczenie.

Przeznaczona jest do wykrywania nisko lecących celów.

Dane taktyczno-techniczne:

a/ Zasięg wykrywania pojedyńczego samolotu Ił-28
przy H = 500 m to D = 70 km
" H = 3000 m to D = 170 km
" H = 6000 m to D = 230 km

b/ Zakresy pracy:
- w azymucie - bez ograniczeń
- w kącie położenia /podniesienia/ - 20°.

c/ Pułap wykrywania celów 6000 m.

d/ Czas okrężnej obserwacji 10 sek.

e/ Błędy przy określaniu współrzędnych w 85 % pomiarów:
w odległości $\pm$ 2,5 km
w azymucie $\pm 3^{o}$

f/ Zdolność rozróżniania:
w odległości 1,1 km na skali 50 km i 2,2 km na skali 100 km.
w azymucie 8 $\div$ 9° na odległości większej od 50 km

g/ W stacji zastosowano selekcję celów ruchomych i może pracować w górach.

h/ Przestrajanie w granicach $\pm$ 5 %.

i/ Całość stacji razem z agregatem w jednym samochodzie.

j/ Stacja określa: odległość, azymut i orientacyjnie H /wysokość/.

k/ Stacja pracuje na 5 falach - wybiera operator.

l/ Pracuje w trzech układach: amplitudowym, koherentnym i "nakoplenie",

m/ Zasilanie stacji z agregatu AB-8.

n/ Obsługa - 4 ludzi.

o/ Czas zwijania i rozwijania tak latem jak i zimą 15 min.

p/ Szybkość poruszania się po drogach do 40 km/godz. /zależnie od drogi/.

Charakterystyka promieniowania stacji posiada pięć listków i tak, przy zasilaniu synfazowym:

$\psi = 0^{o}$; $H_{/m/} = 500$; D = 60 km; oraz H = 1000 m to D = 100 km to pierwszy listek jest na 1°; drugi na $2{,}5^{o}$; trzeci na 7°, 9°, 18°;

dla $\psi = 180^{o}$; H = 500 m; D = 25 km oraz H = 1000 m, D = 40 km to listki są ułożone odpowiednio na:

$2^{o}10$; 4° ; 6° ; 8° ; 12°.

Dla dolnej będzie:

przy H = 500 m D = 60 km oraz przy H = 1000 m, D = 90 km listki będą odpowiednio ułożone na:

$1^{o}20'$; $3^{o}40'$; 6° ; 9° ; 17° .

4. Radiolokacyjna stacja P-20 /"Peryskop"/.

Przeznaczenie.

Wielokanałowa stacja radiolokacyjna P-20 przeznaczona jest do wykrywania celów /samolotów/ i określania ich współrzędnych /odległość, azymut, wysokość / i naprowadzania samolotów własnych na samoloty nieprzyjaciela. Jest przeznaczona do pracy w Wojskach Lotniczych i Obrony Przeciwlotniczej oraz w Służbie Obserwacyjno-Meldunkowej.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Stacja pozwala na wykrycie pojedyńczego samolotu Il-28 w następującym obszarze:

- wg kąta podniesienia od 0 - 22°
- do wysokości 11000 m
- maksymalny zasięg wykrywania przy H = 11000 m jest 190 km.

Przy wahaniu anteną można uzyskać zasięg do 250 km przy H = 6000 m.

b/ Błąd przy określaniu odległości w 85 % pomiarów jest ± 500 m i 0,5 %.

c/ Długość fali roboczej λ = 10 cm.

d/ Częstotliwość pośrednia 30 Mc/s.

e/ Zdolność rozróżniania stacji na wskaźniku odległości i azymutu, wynosi dla pochylonej odległości 400 m, dla azymutu 1,3°.

f/ Szybkość obrotów anteny przy naprowadzaniu 6 obr/min.

g/ Obsługa - 8 ludzi.

h/ Odporność na zakłócenia - przez wyłączenie odpowiedniego kanału w którym są zakłócenia.

i/ Szybkość poruszania się po drogach do 2 km/godz.

5. Radiolokacyjna stacja "Nysa".

Przeznaczenie.

Stacja "Nysa" przeznaczona jest do wykrywania samolotów, określania ich współrzędnych i naprowadzania swoich samolotów na samoloty nieprzyjaciela. Stacja zapewnia obserwację przestrzeni wokół miejsca swego przeznaczenia. Stacja określa trzy współrzędne wykrytego celu: odległość, azymut i wysokość.

Dla spełnienia powyższych zadań stacja składa się z dwóch odrębnych urządzeń oznaczonych symbolem /NC/ "NysaC" i /NB/ - "Nysa B".

"Nysa C" jest urządzeniem podstawowym umożliwiającym wykrycie celu /obiektu/ i określenie jego odległości oraz azymutu, "Nysa B" współpracuje z "Nysa C" i służy do określania w razie potrzeby wysokości obiektu.

Dane taktyczno-techniczne.

"N y s a C".

a/ Zasięg wykrycia samolotu Ił-28 jest przy H = 12000 m

to D = 290 km; przy H = 14000 m to D = 230 km.
Przeszukiwanie dookrężne lub sektorowe.

b/ Ilość obrotów anteny 0,5 - 6 obr/min. regulowanych płynnie.

c/ Dokładność określania azymutu $\pm 2^{\circ}$.

d/ Dokładność określania odległości lepsza niż 1 km.

e/ Rozróżnialność w azymucie 6°.

f/ Rozróżnialność w odległości 1000 m.

g/ Częstotliwość kanału dolnego 603 ± 5,5 Mc/s.

h/ Częstotliwość pracy kanału górnego 582 ± 5,5 Mc/s.

i/ Moc każdego z nadajników większa od 300 kW.

j/ Szerokość impulsu 5,5 μ sek.

k/ Częstotliwość powtarzania 200 imp/sek.

l/ Zasilanie 220/380 V (50 Hz), trójfazowe.
Pobór mocy z sieci około 12 kW.

"N y s a B".

a/ Zasięg wykrywania samolotu Ił-28 jest przy H = 200 m to D = 140 km.

b/ Przeszukiwanie w kącie podniesienia /elewacji/ - $0 \div +30^{\circ}$.

c/ Szybkość ruchu wahadłowego anteny od 0,5 do 10 wah/min.

d/ Dokładność określania wysokości dla 85 % pomiarów na odległość do 140 km wynosi ± 700 m.

e/ Dokładność określania odległości ± 2 %.

f/ Rozróżnialność w elewacji 2°.

g/ Rozróżnialność w odległości 1000 m.

h/ Częstotliwość przy 2740 ± 15 Mc/s.

i/ Szerokość impulsu 1 μ sek.

j/ Zasilanie 220/380 V; 50 c/s; trójfazowe pobór mocy około 4,5 kW.

6. Radiolokacyjna stacja P-30.

Przeznaczenie jest jest takie same jak Stacji P-20. Stacja ta określa współrzędne: odległość do celu, azymut /β/ i wysokość /H/.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Zasięg wykrywania samolotu Ił-28 jest przy
H = 500 m to D = 55 km
H = 1000 m to D = 85 km
H = 6000 m to D = 180 km
H = 14000 m to D = 250 km.

b/ Pułap wykrywania 20000 m.

c/ Odporność na zakłócenia - 6 kanałów.

d/ Błędy w określaniu współrzędnych celu:
- odległość $\pm$ 500 m
- azymut $\pm$ 0,5°
- wysokość $\pm$ 500 m.

e/ Zdolność rozróżniania celów w odległości - 400 m, w azymucie 0,9°.

f/ Szybkość obracania systemów antenowych 3-6 obr/min.

g/ Zasilanie 3 x 220 V.

h/ Moc pobierana około 30 kW.

i/ Czas włączania stacji 8 min.

j/ Czas zwijania i rozwijania stacji latem 4 godz., zimą - 6 godz.

k/ Ilość jednostek transportowych - 7 szt.

l/ Obsługa na jedną zmianę 1 oficer i 4 żołnierzy.

m/ Szybkość poruszania się po drogach jak przy stacji P-20.

7. Radiowa linia translacyjna "Faza".

Przeznaczenie.

Przeznaczona jest do przesyłania zobrazowań

radiolokacyjnych ze stacji P-3o lub P-2o na wskaźniki wynośne zainstalowane na SD jednostki lotniczej do 15 km. Obraz jest odtwarzany na typowym wskaźniku stacji P-3c, /P-2o/.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ RLT pozwala na przesyłanie zobrazowań radiolokacyjnych na odległość około 15 km.

b/ Dokładność przekazywania współrzędnych nie gorsza niż $0,5^{o}$ i 5oo m /w porównaniu do wskaźników P-3o/.

c/ Zmniejszenie zasięgu nie więcej jak 10 % w porównaniu do wskaźników stacji.

d/ Urządzenie odbiorcze może obsługiwać do 4 wskaźników na odległość do 5o m.

e/ Stacja P-3o i RTL wzajemnie nie zakłócają się.

f/ Istnieje możliwość przestrajania częstotliwości nośnej RTL w granicach ± 10 % /częstotliwość nośna nominalna 605 Mc/s.

g/ Czas uchwycenia syn-chronizacji nie dłuższy jak 3o sek.

h/ Urządzenie może pracować w warunkach temperaturowych od $+ 50^{o}$ C do -20° C przy wilgotności względnej 95 ± 3 %.

i/ Pobór mocy przez aparaturę odbiorczą od sieci prądu zmiennego 220 V; 5o c/s /trzy fazy/ około 950 W; /wskaźniki dodatkowo około 4 kW./

8. Radiolokacyjna stacja "Wierszyna".

Przeznaczenie.

Przeznaczona jest do pomiaru wysokości. Może współpracować ze stacjami P-8; P-10; P-15; względnie z innymi stacjami dla zwiększenia dokładności, a nawet wprost przy planszecie na SD.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Długość fali roboczej - zakres "cm".
b/ Moc w impulsie - 1,4 - 1,6 MW.
c/ Długość impulsów - 2,7 sek
d/ Zakresy pracy - odl. - 2oo i 3oo km, wysokość - 17 i 34 km
e/ Dokładność pomiaru:
wysokości - ± 3oo m dla 15o km
± 5oo m dla 15o km
w zakresie od 1° do 30°
odległości - ± 1 km dla zakresu 2oo km
azymutu - ± 2°.
f/ Rodzaj pracy:
- śledzenie /wskazania ze stacji z którą współpracuje/
- sektorowa /w wybranym sektorze i wielkości 3o,6o,9o, 12o,15o i 18o°/
- dookrężna 36o°.
g/ Określenie współrzędnych samolotów Ił-28 na odległości 2oo km przy wysokości lotu 6ooo-25ooom.
h/ Zdolność rozróżniania:
w odległości 1 km /skala 2oo km/
w azymucie 4°
w kącie położenia 2°
i/ Obrona przed zakłóceniami aktywnymi przez przestrajanie na 5 fal, przeciw zakłóceniom pasywnym przez układ SOR.
j/ Stacja może pracować w warunkach:
- temperatur od - 4o° C do + 5o° C;
- wilgotność do 95 % przy + 2o° C;
- wiatru przy prędkości do 25 m/sek;
- deszczu i śniegu.

k/ Transport po drogach wyboistych i gruntowych z prędkością 35 km/godz.

l/ Zwijanie i rozwijanie przez 6-ciu ludzi w czasie 1 godz. na odkrytej pozycji.

Stacja składa się z 2-ch jednostek.

Transport za pomocą ciągnika ATS lub samochodu MAZ-200 lub Jar-2lo G.

Stacja "Wierszyna" i "Konus" mają charakterystyki promieniowania jednakowe: 2° w płaszczyźnie pionowej i 4° w płaszczyźnie poziomej. Zasięg wynosi do 250 km dla max. wysokości. Różnica polega na tym, że w "Konusie" porusza się zwierciadło anteny, a element promieniujący jest stały, w stacji "Wierszyna" porusza się i element promieniujący i zwierciadło anteny.

9. Radiolokacyjna stacja "Żuraw".

Przeznaczenie.

Radiolokacyjna stacja "Żuraw" przeznaczona jest do wykrywania celów /samolotów/ i określania ich współrzędnych /odległość, azymut, wysokość/.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Zasięg wykrywania samolotu Ił-28.

przy H = 500 m odległość 40 km
H = 1000 m " 55 km
H = 6000 m " 150 km
H = 14000 m " 180 km

b/ Zakres określania wysokości lotu samolotu Ił-28 w zakresie kąta wzniesienia od 0 - 30°.

c/ Błędy przy określaniu współrzędnych celu:
odległość z dokładnością ± 1000 m
azymut z dokładnością ± 3°
wysokość z dokładnością ± 1,4 % odległości.

d/ Antena może obracać się z prędkością od 1-6 obr/min.
e/ Moc pobierania około 15 kW.
f/ Czas włączania stacji 6 min.
g/ Czas zwijania i rozwijania:
latem 15 min.
zimą 30 min.
h/ Ilość jednostek transportowych - 3 szt.
i/ Obsługa - 3 ludzi.

10. Radiolokacyjna stacja P-25.

Przeznaczenie stacji tak jak radiolokacyjnej stacji P-20. Stacja ta określa współrzędne: odległość i azymut. Pomiaru wysokości dokonuje się przy pomocy stacji "Wierszyna".

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Zasięg wykrywania samolotu Ił-28 lub innego o podobnej wielkości skutecznej powierzchni odbijającej w zależności od wysokości lotu celu

H	D
500 m	55 km
1000 m	85 km
6000 m	170 km
14000 m	250 km

b/ Pułap wykrywania 20000 m.
c/ Błędy w określaniu współrzędnych celu:
- odległość ± 500 m
- azymut ± $0{,}5^{o}$
d/ Zdolność rozróżniania celów:
w odległości 400 m
w azymucie $1{,}3^{o}$
e/ Czas potrzebny do określania 3-ch współrzędnych około 10 sek.

f/ Szybkość obracania układu antenowego w prawą stronę 3 lub 6 obr/min.

g/ Czas zwijania i rozwijania stacji pełną załogą:
- latem - 4 godz.
- zimą - 6 godz.

h/ Czas włączania stacji do pracy wynosi 8 min.

i/ Częstotliwości pracy stacji P-25 takie jak P-20.

j/ Zasilanie 3 x 220 V, 50 Hz, 30 kW.

11. Radiolokacyjna stacja SON-4.

Przeznaczenie.

Radiolokacyjna stacja RSA SON-4 przeznaczona jest do dokładnego określania współrzędnych celu.
Stacja wraz z centralnym przyrządem do kierowania ogniem artylerii przeciwlotniczej typu PUAZO-7 stanowi komplet służący do kierowania ogniem baterii 100 mm armat przeciwlotniczych. Stacja składa się z przyczepy z aparaturą, w kabinie, w której mieści się aparatura radiolokacyjna i przyrząd PUAZO-7 oraz z przyczepy z zespołem zasilania SPŁ-30.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Rodzaje pracy:
- obserwacja okrężna;
- ręczne sterowanie anteną;
- automatyczne śledzenie celu we współrzędnych kątowych;

b/ Zasięg wykrywania średniego bombowca lecącego na wysokości 4000 m nie mniejszej niż 55 km.

c/ Zasięg automatycznego śledzenia nie mniejszy niż 35 km.

d/ Minimalna odległość określenia współrzędnych 1 km.

e/ Dokładność określania współrzędnych:
- w odległości 20 m /w granicach od 1 do 35 km/;
- w azymucie 0 - 01,6 /przy kącie położenia od 1-00 do 13-00/;
- w kącie położenia 0-01,6 /przy kącie położenia od 0-50 do 13-00/.

f/ Rozróżnialność:
- w odległości 125 m;
- we współrzędnych kątowych 0-70.

g/ Zakres częstotliwości 2700 - 2860 MHz

h/ Szerokość wiązki $3^{o}35$ - $4^{o}50$

i/ Zasilanie 3 x 220-127 V, moc około 10 kW.

j/ Czas rozwijania stacji nie dłuższy niż 30 min.

k/ Czas włączania rozwiniętej stacji 3,5 min.

l/ Ilość jednostek transportowych 2 przyczepy

ł/ Ciężar:
- przyczepy z aparaturą i PUAZO-7 około 16 t.
- przyczepy bez PUAZO-7 około 15 t.
- przyczepy z zespołem zasilającym SPŁ-30 około 6 t.

12. Radiolokacyjna stacja SON-9a

Przeznaczenie.

Podobne jak stacji RAS SON-4. Stacja SON-9a jest zmodernizowaną SON-9, przystosowaną do pracy przy zakłóceniach aktywnych.

Dane taktyczno-techniczne.

a/ Zakres częstotliwości 2700 - 2860 MHz.

b/ Zasięg wykrycia przy ręcznym sterowaniu anteną dla średniego bombowca lecącego na wysokości 4000 m nie mniej niż 55 km.

c/ Zasięg automatycznego śledzenia nie mniejszy niż 35 km.

d/ Określenie współrzędnych z dokładnością:
- odległość ± 20 m w zakresie od 1 - 35 km;
- azymut ± 0-01,6 w przedziale azymutu równym 60-00 i kąta położenia + 1-00 do 13-00;
- kąt położenia ± 0-01,8 w przedziale 1-00 do 13-00.

e/ Rozróżnialność:
- w odległości przy ręcznym śledzeniu 125 m;
- w odległości przy automatycznym śledzeniu 200 m;
- we współrzędnych kątowych około 0-80.

f/ Szerokość wiązki 5°

g/ Zasilanie: 2 x 220 V, 50 Hz, 6,98 kW; oraz
1 x 110 V, 427 Hz, 2,88 kW.

h/ Czas rozwijania - 15 min.

i/ Czas włączenia rozwiniętej stacji - 3 min.

j/ W a g a - 7 t.

k/ Ciągnik - ZIS-151

l/ Maksymalna prędkość transportu:
- po drogach dobrych - 40 km/godz.
- po drogach wiejskich i gruntowych 25 km/godz.

ł/ Sposób walki z aktywnymi zakłóceniami przez automatyczne przestrajanie się na inną częstotliwość.
Ilość kanałów 4.

ad c. Radiolokacyjne stacje lotnicze.

I. Pokładowe stacja nawigacyjne.

A. Radiolokacyjna stacja ze wskaźnikiem panoramowym PSBN-M - przeznaczona jest do bombardowania celów ruchomych i nieruchomych posiadających własności odbijania fal elektromagnetycznych oraz może służyć też do nawigacji. Stacja montowana jest na samolotach Ił-28. Składa się z dwóch części:

1. Samolotowego urządzenia radiolokatora obserwacji okrężnej i 2 celownika optycznego OPB-6 sr.
Główne dane taktyczno-techniczne.

Dane taktyczne:

a/ Stacja PSBN-M zapewnia obserwacje powierzchni ziemi, naziemnych i nawodnych obiektów na ekranie wskaźnika obserwacji okrężnej, wykrywa cel, daje możliwości wyprowadzania samolotu na cel z określeniem momentu zrzutu bomb z różnych wysokości w granicach 900 - 13000 m przy prędkości lotu od 300 km/godz. do 900 km/godz.

b/ Zapewnia wykrywanie:
- duże ośrodki przemysłowe w odległości 90-100 km
- stacje i węzły kolejowe z odległości 50-70 km
- mosty kolejowe średnich wymiarów z odległości 40 - 50 km
- okręty na morzu z odległości 40 - 50 km.

c/ Zakres bombardowania z wysokości od 900-13000 m /w takich granicach określa wysokość/.

d/ daje możliwość naprowadzania samolotów na radiolatarnie pracującą impulsowo.

e/ Stacja jest obsługiwana przez nawigatora.

f/ Zapewnia obserwację dookrężną od 0-360° i sektorową co 60° w stos. do osi podłużnej samolotów.

Dane techniczne.

a/ Długość fali λ = /3,17 - 3,23/ cm; f = 9460 MHz /zależnie od magnetronu/.

b/ Moc nadajnika w impulsie 60 - 70 kW.

c/ Długość impulsu zależy od rodzaju pracy celownika i tak przy pracy na:

1. bombardowanie /8-60 km/ - ti = 0,35 μ sek, fp = 1250 c/s
2. poszukiwanie /100-200 km/, ti = 1 μ sek, fp = 577 c/s
3. radiolatarnia, ti = 2 (sek, fp = 300 c/s.

d/ Charakterystyka w płaszczyźnie poziomej = 3°, a w płaszczyźnie pionowej jest rozszerzona i w przybliżeniu posiada charakter Cosec Θ /Θ - kąt nachylenia/.

e/ Antena przy obserwacji okrężnej posiada dwie szybkości obrotów: 1. wolno 9-17 obr/min., 2. szybko 19-28 obr/min.
Przy obserwacji sektorowej również występują dwie szybkości wahania: 1. Wolno - 50-80 wahań/min.
2. szybko - 70-120 wahań/min.

f/ Istnieje możliwość zmiany nachylenia anteny w kącie podniesienia w zakresie 5° w górę i 20° w dół od płaszczyzny położenia.

g/ Przewidziana jest możliwość jednoczesnej pracy w celownikiem optycznym. Przy tym wykorzystuje się urządzenie przeliczające celownika optycznego.

h/ Zasilanie prądem stałym z sieci pokładowej 27 V ±10% oraz prądem zmiennym /115 V - 400 c/s od przetwornicy MA-1500.

i/ Moc pobierania z sieci pokładowej nie przekracza 2,5 kW.

j/ Rozmiary bloków dobrane są ze względu na możliwość mieszczenia ich na bombowcach frontowych.

k/ Ciężar urządzenia bez celownika optycznego, przetwornicy i kabli wynosi 170 kg.

B. System radionawigacyjny - kołowy "Rym-S".

System ten jest przeznaczony do: 1. określenia położenia geograficznego samolotu, 2. prowadzenia samolotu i bombardowania w nocy i zza chmur.

Główne dane taktyczno-techniczne.

1. Zasięg działania systemu "Rym-S" jest różny dla różnych wysokości i przy wysokości 11000 m wynosi 400 km względem każdej stacji naziemnej. W praktyce uzyskuje się zasięg nawet do 600 km.
2. Bombardowanie z odpowiednimi przyrządami może się odbywać nawet przy prędkości lotu samolotu od 300 do 900 km/godz. i szybkości wiatru od 0-120 km/godz. przy kącie znosu $\pm 22^{\circ}$. Czasy padania bomb od 5 do 80 sek.
3. Czas zwijania lub rozwijania stacji naziemnej jest 1 godz. 40 min.
4. Średnia prędkość poruszania się po drogach naziemnej stacji jest około 20 km/godz. Każda antena ma możność poruszania się w sektorze 90°.
5. Odległość między dwoma stacjami naziemnymi jest 100 - 130 km /wg instrukcji/, a w praktyce spotyka się nawet do 400 km odległość jednej stacji od drugiej zależnie od konkretnych warunków.

Dane techniczne stacji samolotowej.

1. Roboczy zakres częstotliwości nadajnika w Mr. fal 920 - 1040
2. Roboczy zakres częstotliwości odbiornika w Mr. fal 1080 - 1200
3. Czułość odbioru przy stosunku sygnału do szumu równym 3 wynosi 1,5 μV .

4. Długość wykorzystywanych impulsów 0,7 - 1 μ sek.
5. Częstotliwość powtarzania impulsów zapytujących - 749,23 imp/sek.
6. Moc pobierana z sieci samolotowej 1850 W przy wyłączonym podgrzewaniu /przy włączonym 2775 W/.
7. Ciężar stacji bez kabli 196,5 kg.
8. Stacja może pracować przy temperaturze +50° C do -60° C.

Bombardować można cele, które nie zmieniają swego położenia.

C. Automatyczny radiokompas ARK-5.

Przeznaczony jest do:
- prowadzenia samolotów według radiostacji prowadzących, stacji radiofonicznych i według radiolatarni,
- obliczania miejsca znajdowania się samolotu,
- wykonania zajścia do lądowania według przyrządów.

Radiokompas ARK-5 umożliwia rozwiązywanie następujących zadań nawigacyjnych:
1. lot do radiostacji według wskaźnika kursu,
2. lot do radiostacji na słuch,
3. lot do radiostacji /jako środek pomocniczy/,
4. określenie kątów znoszenia i sektorów wiatru,
5. pelengowanie radiostacji automatycznie według wskaźnika radiokompasu oraz metodą słuchową,
6. lot według radiolatarni pracującej sygnałami modulowanymi, strefą lub pelengiem.

Dane techniczne.

1. Zakres częstotliwości radiokompasu jest ciągły w granicach 150 - 1300 kc/s /2000 - 230 m/.
2. Czułość odbiornika wynosi 10 - 12 μ V.
3. Zasięg działania aparatu jako automatycznego kompasu wynosi 160 - 200 km /przy pracy z radiostacjami prowadzącymi/.

4. Zasilanie 27,5 V prądu stałego i 115 V prądu zmiennego 400 c/sek.
5. Ciężar PRK-5 bez kabli łączących, giętkich wałków i części montażowych:
   a/ w komplecie z jedną tablicą sterowania około 32 kg.
   b/ w komplecie z dwoma tablicami ster. około 37 kg.

II. Pokładowe stacje wykrywające - bliskiego zasięgu,

umożliwiają nawiązanie kontaktu bojowego z przeciwnikiem.

A. Radiolokacyjny celownik RP-1.

Jest to celownik radiolokacyjny współdziałający z celownikiem optycznym ASP-3 NM. Stosowany na samolotach myśliwskich MiG-17 PF.

Przeznaczenie.

Stacja RP-1 przeznaczona jest do:
- poszukiwania celów /samolotów/ znajdujących się w przedniej półsferze i określenie ich położenia w stosunku do własnego samolotu przy ich optycznej niewidoczności;
- wyprowadzenia własnego samolotu na odległość skutecznego ognia do wykrytego celu;
- umożliwia przycelowanie do wybranego celu przy współpracy z celownikiem optycznym;
- określenia wspólnie z urządzeniem rozpoznawczym przynależności państwowej wykrytego celu.

Celownik posiada dwa zakresy pracy:
1. poszukiwanie
2. automatyczne śledzenie celu.

Dane taktyczne przy pracy na poszukiwanie:

1. Odległość wykrycia	TU-14	-	9,5 km
	Il-28	-	7,5 km
w chmurach	TU-14	-	9 km
	Il-28	-	6 km

2. Minimalna wysokość wykorzystania stacji wynosi 2500 m /na mniejszych wysokościach lotu występują zakłócenia sygnałami odbitymi od ziemi/.
3. Strefa wykrywania na maksymalnej odległości:
   a/ strefa kątowa w azymucie $\pm 60^{\circ}$ z dokładnością $\pm 5^{\circ}$
   b/ strefa kątowa w elewacji: do góry $+ 26^{\circ}$, do dołu -14°.
4. Czas przeszukiwania całej przestrzeni -1,33 sek.
5. Strefa martwa odbiornika nie jest mniejsza od 250 m.
6. Dokładność z jaką można odczytać dane o celu na wskaźniku - przeciętna dokładność odczytu w strefie $\pm 10^{\circ}$ jest w odległości - 0,4 km, w azymucie $\pm 3^{\circ}$ poza strefą $\pm 10^{\circ}$ i na większych odległościach jest: w odległości $\pm$ 1,2 km, w azymucie $\pm 5^{\circ}$.
   Dla przedstawienia czy cel jest powyżej płaszczyzny lotu naszego samolotu czy powyżej, wyświetlane są znaczki "góra - dół" i tak, jeżeli cel znajduje się powyżej płaszczyzny lotu, to na wskaźniku wyświetli się znak " $\perp$ ", jeżeli poniżej, to na wskaźniku zostaje wyświetlony znak " $\top$ ", a jeżeli cel znajduje się w płaszczyźnie lotu naszego samolotu, to otrzymamy na wskaźniku znak " $+$ ".
   Na wskaźniku radiolokacyjnym, na którym są wyświetlane impulsy odbite od celów - jest też wyświetlony sztuczny horyzont.

Dane taktyczne podczas pracy na automatyczne śledzenie.

1. Maksymalna odległość przechwycenia przy skręcie 1/4 wynosi 2 km.
2. Zakres wprowadzenia odległości do celownika optycznego od 250 m do 1500 m.
3. Zdolność rozróżniania celów: a/ w odległości wynosi 150 m, b/ w azymucie $\pm 10^{\circ}$.

4. Strefa automatycznego śledzenia w kątach względem osi samolotu wynosi 12^{0} z dokładnością $\pm 3^{0}$.
5. Automatyczne przechwycenie celu następuje, gdy cel znajduje się w kącie bryłowym $\pm 7^{0}$.
6. Średniokwadratowy błąd w zakresie odległości /25o - 8oo km/ przy wprowadzeniu odległości do celownika optycznego jest następujący:
   - ze względu na skalę odległości bloku przekazywania danych wynosi 15 m,
   - ze względu na opornik celownika ASP-3 wynosi 2o m.
7. Błąd anteny śledzącej i przekazywania danych kątowych wynosi 0 - $0,5^{0}$.

Dane techniczne.

1. Długość fali λ = 3,17 - 3,23 cm
2. Moc w impulsie Pi $\geq$ 50 kW
3. Szerokość impulsu τ i = 0,5 $\pm$ 0,05 sek.
4. Częstotliwość powtarzania fp = 2ooo $\pm$ loo imp/sek.
5. Czułość odbiornika przy stosunku sygnału do szumu z 1 wynosi 94 db w stosunku do 1 mw.
6. Pasmo przepuszczania odbiornika Δ f = 3,8 Mc/s
7. Częstotliwość pośrednia odbiornika fp = 3o Mc/s.
8. Dane anteny poszukującej:
   a/ ilość obrotów n = 18o obr/min.
   b/ kąt pomiaru w azymucie $\pm 60^{0}$
   c/ czas przeszukiwania przestrzeni 1,33 sek - dla anteny górnej, a dla anteny dolnej $\frac{1,33}{2}$ sek.
   d/ zysk kierunkowy 45o $\pm$ 10
   e/ szerokość wiązki anteny poszukującej w poziomie $4,2^{0} \pm 0,5$, w płaszczyźnie pionowej $10,2 \pm 1^{0}$.
9. Dane anteny śledzącej:

a/ zysk kierunkowy 180
b/ szerokość wiązki w płaszczyźnie poziomej 9,5°,
a w płaszczyźnie pionowej 10,3 ± 1°.
c/ Przesunięcie osi wiązki w stosunku do osi geometrycznej anteny - 2,5°
d/ szybkość obrotów reflektora anteny śledzącej 2400 obr/min. z dokładnością 1 %.
e/ czas przełączenia anten z poszukiwania na śledzenie 0,1 sek;
f/ zakres wypracowania kątów do ASP-3 nm jest ± 9,5° z dokładnością ± 0,5°.

10. Maksymalna szybkość układów śledzących 0,1 rad/sek.
11. Szybkość odpracowania odległości 500 m/sek.
12. Ilość lamp elektronowych 149.
13. Ilość lamp sygnalizacyjnych 33.
14. Ciężar bloków 110 kg.
15. Ciężar okablowania 38 kg.
Stacja obsługiwana w locie przez pilota.

B. Celownik radiolokacyjny RP-5.

Przeznaczenie tego celownika radiolokacyjnego jest takie samo, jak RP-1. Stosowany jest na samolotach MIG-19.
Współpracuje z celownikiem optycznym ASP-3 nm.
W stacji RP-5 wprowadzono szereg zmian w stosunku do RP-1 pozwalających zwiększyć odległość automatycznego przechwycenia i śledzenia do odległości 4 km oraz zwiększyć odporność na zakłócenia od niesynchronicznych z cyklem pracy stacji impulsów.
Dane taktyczno-techniczne.

Dane stacji RP-5 przy pracy na poszukiwanie pozostają takie same jak RP-1.
Dane taktyczne przy pracy na automatyczne śledzenie /przyceIowanie/.

1. Maksymalna odległość automatycznego śledzenia samolotu /typu Ił-28/ przy skrótach od 0/4 do 2/4 jest 4000 m.
2. Zakres odpracowania odległości od 250 ÷ 1500 m.
3. Strefa przechwycenia w azymucie i kącie elewacji $\pm 5^{\circ}$
4. Sygnalizacja odległości 3000 ± 450 m.
5. Sygnalizacja bezpiecznej odległości 500 ± 50 m.

Dane techniczne.

1. Dane anteny poszukującej takie same jak w RP-1.
2. Dane anteny śledzącej:
   a/ średnica reflektora 30 cm;
   b/ szerokość charakterystyki w płaszczyźnie pionowej $1^{\circ} \pm 0{,}9^{\circ}$ /na 0,5 Pmax/, w płaszczyźnie poziomej $6{,}7^{\circ} \pm 0{,}4^{\circ}$ /na 0,5 Pmax/;
   c/ szybkość obracania elementu promieniującego 2400 obr/min.
3. Maksymalne moc od sieci pokładowej 27 V nie przekracza 3,5 kW.
4. Ciężar stacji bez falowodów, kabli i przetwornicy wynosi około 163 kg.

C. Radiolokacyjny dalmierz SRD-1M.

Jest montowany na frontowych myśliwcach odrzutowych MIG-17 /Lim-5/. Zapewnia on automatyczne i ciągłe określenie odległości do celu i wprowadzenie napięcia proporcjonalnego do odległości, do przeliczającego mechanizmu celownika ASP-4 nm.

Podstawowe dane taktyczno-techniczne.

1. Radiodalmierz SRD-1M określa odległość do samolotu /celu/, automatycznie wprowadza napięcie proporcjonalne do odległości do przeliczającego urządzenia celownika ASP-4 nm i prowadzi cel w zakresie od 300 do 1200 m/ /min/.

2. Największy błąd przy określaniu odległości w zakresie od 300 do 2000 m nie przekracza 25 m.
3. Charakterystyka promieniowania jest na poziomie połowy mocy w granicach 28 $\pm 2^{\circ}$ -6° w płaszczyźnie poziomej i $20^{\circ} \pm 4^{\circ}$ w płaszczyźnie pionowej.
4. Moc w impulsie większa niż 7 kW.
5. Czas trwania impulsu modulującego wynosi $0,7 \pm 0,05\ \mu$ sek.
6. Częstotliwość wysyłania impulsów wynosi 930 ± 100 imp/sek.
7. Czułość zbiornika wynosi 66 db na odległości 2000 m i 48 db na odległości 450 - 550 m względem poziomu 1 μ V.
8. Robocza częstotliwość generatora magnetronowego wynosi 2800 ± 30 MHz.
9. Zdolność rozdzielcza w odległości jest około 250 m.
10. Ciężar SRD-1M z kablami bez przetwornicy wynosi 29 kg.
11. Radiodalmierz może pracować bez przerwy w warunkach normalnych w przeciągu 4 godzin, a przy temperaturze $\pm 50^{\circ}$ i -60° C w przeciągu 2 godzin.

3. Pokładowa radiolokacyjna stacja ostrzegawcza "Syrena - 2".

Chroni ona tył samolotu od zaskoczenia przez samoloty przeciwnika. Służy ona pilotowi jako urządzenie sygnalizujące o promieniowaniu jego samolotu od strony ogona przez radiolokacyjne dalmierze lub lotnicze celowniki radiolokacyjne.

Dane taktyczno-techniczne.

1. Zakres długości fal roboczych /3,15-3,45/ cm
2. Kąt obserwacji w tylnej półsferze samolotu wynosi 50 - 80° w płaszczyźnie pionowej i poziomej.

3. Wskaźnik akustyczny, Sygnały stacji podawane są do obwodu samopodsłuchu radiostacji RSIU-3M lub RSIU-3.
4. Zasilanie stacji z sieci pokładowej prądu stałego o napięciu 27 V ± 10 %.
5. Moc pobierana z sieci nie przekracza 50 W.
6. Ciężar stacji /bez kabli/ nie większy niż 1,6 kg.
7. Zasięg 6-9 km /zależny od mocy promieniowania nieprzyjacielskiego urządzenia radiolokacyjnego/.

4. Systemy do ślepego lądowania.

A. System "SP-50" /Matiarik"/.

Przeznaczony jest do kierowania ruchem samolotów w różnych warunkach atmosferycznych dniem i nocą. Zabezpiecza on:

1. Kierowanie z DPD ruchem powietrznym samolotów oraz ich kontrolę w rejonie lotniska, wykorzystując do tego celu: radiolokator obserwacji okrężnej ORŁ-2; radiolokator dyspozytorski DRŁ-1; automatyczny radiopelengator ARP-1M; radiodalmierz RD-1 oraz radiostacje łączności.
2. Pilotowanie samolotem z wykorzystaniem kursowej i ślizgowej radiostacji oraz nadajników radiosygnałowych do wysokości 20 - 30 m.

Radiolokator obserwacji okrężnej ORŁ-2.

Dane taktyczno-techniczne.

1. Zasięg wykrywania w zależności od wysokości od 20 - 110 km.
2. Widoczność kątowa 0 - 360°.
3. Dokładność określania odległości - 800 m, a współrzędnych kątowych 1°.

Radiolokator dyspozytorski DRŁ-1.

Przeznaczony jest do kierowania samolotem do odległości 32 km od lotniska, oraz ruchem samolotów po lotnisku.

D a n e:

1. Zasięg wykrywania celu w zależności od wysokości wynosi przy:
   H = 500 m to D = 25 km
   H = 1000 m to D = 30 km
   H = 1500 m to D = 32 km
2. Dokładność określania odległości ± 300 m a współrzędnych kątowych ± 2,5°.

W skład tego systemu wchodzą jeszcze radiostacje łączności i urządzenia elektroświetlne.
Jest to system stacjonarny.

B. System RSP-5.

Zabezpiecza on wyprowadzenia samolotu w rejon lotniska i naprowadzenie samolotu na kurs lądowania i zabezpiecza lądowanie do wysokości 40 m.
Dane taktyczno-techniczne.

1. Zasięg działania nie mniejszy niż 15 km.
2. Obserwacja sektorowa: w elewacji od - 1° do + 8° i w azymucie ± 10°.
3. Rozróżnialność samolotów 200 m.
4. Czas lądowania samolotów - co 50 sek.

W skład systemu wchodzą: radiolokator obserwacji okrężnej /P-10/; radiolokator lądowania oraz radiostacje UKF do łączności /R-801W/ i elektrownia polowa.
Jest to system ruchomy zmontowany na samochodzie Zis-151.

5. Radiowysokościomierze.

RW - 2

Jest to radiowysokościomierz małych wysokości, używany na wszystkich typach samolotów i służy do pomiaru wysokości lotu nad ziemią w zakresie od 0 - 1200 m.
Radiowysokościomierz wskazuje wszelkie zmiany w ukształto-

waniu terenu i jest używany podczas lotów w skomplikowanych warunkach atmosferycznych. Oprócz tego może być wykorzystany do różnych celów specjalnych, wymagających dokładnych pomiarów wysokości lotu.

Dane taktyczno-techniczne.

1. Dane taktyczne:

a/ Zakres mierzonych wysokości
I podzakres /małych wys./ - 0 - 120 m
II podzakres /dużych wys./ 100 - 1200 m

b/ Niedokładność w pomiarach:
I podzakres ± 2 m ± 5 % od mierzonej wys.
II podzakres ± 20 m ± 5 % od mierzonej wys.

2. Dane techniczne:

a/ Srednia częstotliwość nadajnika 444 ± 2 Mc/s
b/ Pas wahań częstotliwości
I podzakres 37 ± 4 Mc/s
II podzakres 4 Mc/s
c/ Częstotliwość modulacji 124 ± 3 c/s
d/ Moc wypromieniowania nie mniejsza niż 0,15 W.
e/ Ogólna czułość według testera "T-1"
I podzakres nie mniej niż 80 db lub 46 jednostek
II podzakres nie mniej niż 70 db lub 36 jednostek
f/ Źródło zasilania - sieć pokładowa o napięciu 26,5 V ± 10 % prądu stałego.
g/ Moc pobierana nie większa niż 70 W
h/ Ciężar radiowysokości bez kabli 14 kg.

Urządzenia radiolokacyjne państw zachodnich.

Radiolokacyjne stacje naziemne do wykrywania celów powietrznych.

Nazwa -typ /rok przyjęcia na uzbrojenie/	Zasięg wykrywania /km/	Dokładność określania współrzędnych: odległość wys. /m/	Dokładność określania współrzędnych: azymut kąt pod. /o/	Częstotliwość: dł.fali M c/s / cm	Moc w impulsie /kW/	Częstotliwość powtarzania /c/s/	Długość impulsu /μsek/	Urządzenia przeciwzakł.: aktywne	Urządzenia przeciwzakł.: pasywne
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o
AN/CPS-1B /1951/	365 dla B-5o przy H=12,o	±1ooo	±1,o	2700-2900 / 1o,3-11,1	75o	35o-4oo	1	przestrajanie	TES
AN/CPS-5 /1944/	275 dla B-5o przy H=13,5	±16oo	±1,o	1280-1350 / 22,2-23,4	75o	2o6	4	"	brak
AN/CPS-5D /1949/	2oo dla B-17 przy H=9,o	±16oo	±1,o	- " -	65o	2o6	4	"	TES
AN/FPS-3 /1948/	48o dla B-27	•	•	1215-1365 / 22 - 24,7	2x7oo	2ooi 4oo	3 i 6	"	"
AN/FPS-8 /1951/	21o dla bomb. przy H=15,o	•	•	1280-1350 / 22,2-23,4	1ooo	36o	3	"	"
AN/MPS-5 /1947/	36o dla B-5o przy H=12,o	±1ooo	±1,o	2700-2900 / 1o,3-11,1	75o	35o	1	•	"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AN/MPS-7 /1948/	46o dla B-29	•	•	1220-1365 / 22-24,6	2x700	200 i 400	3i 6	przestrajanie	TES
AN/MPS-7 /1954/	26o dla B-17 przy H=8,o	±2400	±1,o	1250-1350 / 22,2-24	2x1ooo	400	2	"	"
AN/MSP-11 /1951/	21o dla bomb. przy H=15,o	•	•	1280-1350 / 22,2-23,4	1ooo	360	3	"	"
AN/MPS-1o /1954/	35o dla B-17 przy H=18,o	±6oo	±0,5	2700-2900 / 1o,3-11,1	2x5ooo	360	2	brak	"
AN/TPS-1B /1947/	11o-16o dla bomb,przy H=3,o	±16oo ±3%d	± 3	1215-1300 / 22-24,7	85o	2o5	4	przestraj.	"
AN/TPS-1C, 1D /1952/	18o dla bomb.	±16oo ±3%d	± 1	1220-1350 / 22,2-24,6	5oo	380-2o	2	"	"
AN/RPS-16 195o/	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AN/TPS-143 -SHF /1952/	56	•	±1 / ±1	•	•	•	•	•	•
	Stacje do wykrywania celów i naprowadzania myśliwców.								
AN/CPS-6B /1949/	36o wg skali	-	-	27oo-31oo / 9,7-11,1	5x1ooo	3oo lub 6oo	1 lub 2	przestrej.	TES

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AN/FPS-7 /1955/	600 wg obiektów o A=4m2	. / ±90-150	.	1200 / 25	7x500	.	.	.	.
AN/FPS-10 /1947/	360 wg skali	.	.	2700-3100 / 9,7-11,1	5x1000	300 lub 600	1 lub 2	przestraj.	TES
Stacje do pomiaru wysokości lotu samolotów.									
AN/CPS-4 /1946/	140 wg myśliwca	±1600 / ±300	. / ±0,24	2700-3100 / 9,7-11,1	750	645	0,9	przestraj.	brak
AN/FPS-4 /1952/	220 wg skali	1600 / ±900	.	9003-9405 / 3,19-3,32	250	539	0,55 lub 2	brak	"
AN/FPS-[illegible] /1948/	140 wg bomb. przy H =12,0	±50 / ±300	.	6275-6575 / 4,56-4,78	140	625 lub 650	0,35 lub 1,3	przestraj.	"
AN/FPS-6 /1951/	400 wg skali	±320 / .	.	2700-2900 / 9,3-9,8	5000	300-400	2	brak	"
AN/MPS-4 /1948/	80 wg bomb. przy H=1,5-3,0	±2% odl. / ±1500	± 3	6250-6600 / 4,54-4,8	200	650 lub 1300	0,37 lub 1,3	zmiana fp	"
AN/MPS-4A /1948/	140 wg bomb. H=12,0	±500 / ±300	.	6275-6575 / 4,56-4,78	140	625 lub 650	0,35 lub 1,3	"	"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AN/MPS-8 /1951/	220 wg skali	±1600 / ± 90	•	9003-9405 / 3,19-3,32	250	539	0,55 lub 2	brak	brak
AN/MPS-14 /1951/	400 wg skali	±3200 / •	•	2700-2900 / 10,3-11,1	5000	300-400	2	"	"
AN/TPS-10B /1948/	•	•	•	8500-9500 / 3,1-3,5	250	600	2	"	"
AN/TPS-10D /1951/	200 wg bomb. przy H=11,4	±1600 / ± 90	•	9230-9404 / 3,19-3,25	250	539 ± 1%	0,55 lub 2	"	"
Stacje do naprowadzania bombowców na cele naziemne.									
AN/MPS-9 /1948-1949/	260 z odp. i 55 bez odp. wg bomb.przy H=12,0	±150 / -	•	2740-2755 / 10,87-10,95	•	pracuje w systemie AN/MSQ-1			
Systemy i stacje do kierowania ogniem artylerii plot.									
Systemy M33C i D /1951/									
Stacja wskazyw.celów	110 wg skali	•	•	3100-3500 / 3,7-3,85	1000	1000	1,3	przestraj.	TES
Stacja napr. dział	90 wg skali	•	•	8500-9000 / 3,12-3,5	250-500	1000	2,5	"	brak

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
System T-38 /1953/									
Stacja AN/GPG-1	22 przy poszukiwaniu	•	•	8400-9600 / 3,12-3,57	40	2900-4000	0,25	przestraj.i zm.fp	brak
SCR-584 A,B-784	64 przy poszukiw.i 30 przy prow.	±23 / -	±0,11 / ±0,11	2700-2900 / 10,3-11,1	300	1707	0,8	brak	0,3 sek
AN/MPG-2,A /1946/	70 wg skali	±9,2 / -	±0,03 / ±0,03	8500-9600 / 3,12-3,5	65	1707	0,2 lub 0,5	przestraj.	brak
Stacje artylerii polowej.									
AN/MPQ-4 /1952/	•	•	•	13600 / 2,2	•	•	•	•	•
AN/MPQ-8 /1958/	15	22-23 / -	•	2700-2900 / 10,3-11,1	300	1707	0,8	brak	strob. 0,3sek
AN/MPQ-9 /1949/	25	±90	•	2700-2900 / 10,3-11,1	300	1707	0,8	"	"
AN/MPQ-10A /1952/	18,4 wg skali	± 18 / -	±0,08 / ±0,08	2740-2960 / 10,15-10,95	200	1100	0,8	selekcja i zm.fp	brak
AN/MPQ-12 /53-54/	27,5 wg skali	•	•	2700-2930 / 10,25-10,95	•	365-1770	0,8	zm.fp	"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AN/MPQ-22 /1954/	•	•	•	2700-2860 10,5-11,1	•	•	•	•	brak
AN/PPS-4 /1955/	około 0,8 wg pojed.żoł.	•	•	•	•	•	•	•	"
AN/TPQ-5 /1954/	•	•	•	30000 1	•	•	•	•	•

Systemy artyleryjskie.

Obecnie są stosowane systemy jak: M33C i M33D - Stacje wskazywania celów. M33D przyjęty na uzbrojenie w 1951 r. i jeszcze produkowany służy dla artylerii 120 mm.

Stacja SND.

Zasięg - 92 km
szybkość prowadzenia - w odl. 600 m/sek.
w azymucie 39° /sek
w kącie położenia 28°/sek.
Zdolność rozróżniania: w azymucie - 1° , w odległości - 60 m
Układów przeciwzakłócających brak.
System T - 38

Dla art. 75 mm armaty plot. automatycznej przeznaczonej dla zwalczania niskolecących celów z prędkością 1000 km/godz. Zasięg na skali 22 km. min. 0,27 km.
Szybkość automat. prowadzenia: w azymucie 90°/sek
w kącie położenia 45°/sek
w odległości 410 m/sek.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AN/MPQ-22 /1954/				2700-2860 / 10,5-11,1					brak
AN/PPS-4 /1955/	około 0,8 wg pojed.żoł.								"
AN/TPQ-5 /1954/				30000 / 1					

Systemy artyleryjskie

Obecnie są stosowane systemy jak: M33C i M33D - Stacje wskazywania celów.
M33D przyjęty na uzbrojenie w 1951 r. i jeszcze produkowany służy dla artylerii 120 mm.

Stacja SND

zasięg - 92 km
szybkość prowadzenia - w odl. 600 m/sek
- w azymucie 39° /sek
- w kącie położenia 28° /sek.
zdolność rozróżniania:
w azymucie - 1°
w odległości - 60 m
Układów przeciwzakłócających brak.
System T-38

Dla art. 75 mm armaty plot. automatycznej przeznaczonej dla zwalczania niskolecących celów z prędkością 1000 km/godz.
Zasięg na skali 22 km
min. 0,27 km
Szybkość automat. prowadzenia:
w azymucie 90°/ sek
w kącie położenia 45° /sek
w odległości 410 m/sek.

Samolotowe stacje radiolokacyjne.

Nazwa - typ /rok wprowadzenia na uzbrojenie/	W jakie wchodzi systemy	Zasięg /km/	Dokładność: Odl. /m/ wya	Dokładność: azym. /°/ elev.	Częst. dr.fali Mc/s cm	Moc w imp./kW/	Częstotl. powtarz. c/s	Długość imp. /μ sek/	Środki przeciwzakłóceń: aktywne	Środki przeciwzakłóceń: pasywne
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stacje stosowane na samolotach myśliwskich										
Stacja przechwytu i celowania AN/APG-40 /1952/	E-1; E-4; E-5; E-6; E-7; E-10; MG-2; MG-4	50	.	.	10000/3	250	2000	0,5	przestrajane	
AN/APG-37/51/	-"-	32	±23	.	9375±40/3,2	50-60	2000	0,5 2,35	.	.
AN/APG-33/49/	E-3	.	.	.	10000/3	.	.	.	.	.
. /51-52/	MG-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
. /56/	MG-10	.	.	.	.	.	.	.	.	.
. /55/	MG-13	.	.	.	.	.	.	.	.	.
. /56/	MG-14	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AN/APQ-36 /52/	•	22,5	•	•	$\frac{10000}{3}$	250	•	•	•	•
AN/APG-43 /51/	•	20	•	•	$\frac{9880 \pm 10}{3,2}$	•	800	0,5 - 2,5	•	•
Odległościomierz AN/APG-30 /47/	A-4	3	•	•	$\frac{9372}{3,2}$	7,7	650-1000	0,45	•	•
		Stacje stosowane na samolotach myśliwskich Marynarki Wojennej								
Stacja przechwytu i celowania AN/AP -35 /1951/	Aero-1A	30	•	•	$\frac{10000}{3}$	•	•	•	•	•
Odległościomierz AN/APQ-30 /47/	Aero-5A,5C, 5D,10A, 10C,10D, 10F,10J, 10K,10L, 10M,10N	3	•	•	$\frac{9372}{3,2}$	7,7	650-1000	0,45	•	•
Stacje przechwytu i celowania AN/APQ-41 /51/	Aero-6A	•	•	•	•	•	•	•	•	•
AN/APG-51 /53/	Aero-7A,19A	•	•	•	$\frac{2000}{3,3}$	250	•	•	•	•
AN/APQ-51	Aero-10E, 10H	•	•	•	•	•	•	•	•	•

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AN/APQ-50	Aero- 10E,13D 13E,13F	32	.	.	10000 3	.	.	.	.	.
	Stacje systemów nawigacji i bombardowania.									
Stacje wykrywania AN/APS-23 /50/	K-1; K-2; K-2A; K-3; K-3A; K-4; K-4A; K-5	280 -370 *	.	.	9375±55 3,2	55	200 300 800	0,381 2,255	.	.
AN/APS-64 /56/	MA-72	.	.	.	.	.	.	.	.	.
. /1956/	MA-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AN/ASB-1 /1956/	Aero- X8A X-23A	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stacja celow. AN/APQ-7 /44/	-	120 -160	± 1% -	±0,2 -	9375 3,2	50	388, 775 1550	0,375 0,75,2	.	.
AN/AP -23 /44/		160	.	.	9375±40 3,2	40	.	.	.	.
Stacja do określania szybk.samolotu AN/APN-81 /56/	Aero- X23A	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Stacje naprowadzania działek pokładowych.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Stacje wykrywania /1955/	Aero-21B	14,6	.	0,4 / 0,4	9245±30 / 3,2	35	2320	0,4	układy z mola stałą czasu	układy tłum. sygn. odbitej od fal morsk.
. /1956/	A-3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AN/APG-32 /50/	A-5	7,3	.	.	9245±45 / 3,1	.	2000	0,5	.	.
AN/APG-41, 41A /1951/		.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stacje od wykrywania celów nawodnych i samolotów.										
AN/APS-19 /48/		.	.	.	10000 / 3	50	.	.	.	.
AN/APS-20A, 20C /50/	-	320 panc.	±20 / -	±3 / -	2880±30 / 10,4	1000	300	2	.	.
AN/APS-20B /51/		.	.	.	2880±30 / 10,4	2500	.	.	.	układy tłum. sygn. odb.od fal morsk.
AN/APS-31, 31A, 31B /48-49/		18 łódź podw.	.	.	9375±55 / 3,2	50	200 400 800	0,5; 2,25 4,5	.	.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AN/APS-33, 33A, 33B, 33F /48-49/	-	120 miasto	•	•	9375±55 / 3,2	70	200, 300 800	0,5; 2,25 4,5	•	•
AN/APS-44 /1950/		•	•	•	9375±55 / 3,2	•	•	•	•	•
AN/APS-44A /50/		•	•	•	5280±30 / 5,7	•	•	•	•	•
		Stacje nawigacyjne								
AN/APS-42 /47/		320	•	•	9375±55 / 3,2	50	200, 300 800	0,75 2,25 3,5	•	•
RDR-1 /54/	-	240	•	•	9214-9405 / 3,19-3,26	40	400	2	•	•
AV-1o /54/		270	•	•	5400±30 / 5,6	75	400	2	•	•
AN/APN-59 /55/		400	•	•	9375±40 / 3,2	•	•	0,3; 0,8 2,35 5	•	•

System rozpoznania przynależności państwowej.

Nazwa	Zasięg /km/	f /Mc/s/ / /cm/	Moc /W/	Ilość kodów	Kodowanie		Środki przeciwzakłóceniowe	
					kanał zapyt.	kanał odpowiedzi	aktywny	pasywny
Mk X /1952/	zależy od typu	925-1225 / 24,5-32,4	0,5-2500	7	podwójne imp./1 μ sek/ z przerwami 2,5-3,5; 4,5-5,5; 7,5-8,5 μ sek	pojedyńcze imp. 0,9-1,8 μ sek. podwójne i poczwórne imp.1 μ sek. z przerwami 12,5-19,5 μ sek.	-	-

U w a g i:

1. W system wchodzą stacje samolotowe: AN/APX-6,7,25,26,27 i naziemne: -AN/GPX-6,7,11,12,13,14,17,18,20; AN/MPX-5,7; AN/TPX-17,18,19,20,21, 22,23; uniwers. AN/UPX-4,5,6,7,9,10.
2. W latach 1952 - 1955 dokonywano prób technicznych systemu "SIF" dla $M_K X$ z większą liczbą kodów. W czasie prób było 32 kody ogólne, 400 kodów indywidualnych i 64 kody kierowania ruchem lotniczym.

Nazwa /rok wprowadzenia do eksploat.	Zasięg /km/	Dokł. określ.	Częst. /Mc/s/ dł.fali /cm/	Moc nad. /kW/	Typ urządzeń naziemnego	Typ urządzeń samolotowego
1	2	3	4	5	6	7
Nieautomatyczne systemy dalekiego zasięgu						
LORAN /43/	Nad morzem 1400 dniem 2600 nocą Nad lądem 930 dniem 2600 nocą	±2,5 km dniem ±9,3 km nocą	1,75-1,95 / 154-171,2	100; 160 i 1000	AN/CPN-11B, 12B, /niestacjonarne/ AN/FPN-30 /stacj./	AN/APN-9,70
LORAN n.cz. /51-52/	do 5000	±/8-?0/ km	0,1-0,18. / 1,666-3000	•	•	AN/APN-9,70
KONSOLAN /52/	5000	0,5-1,8° /azym/	0,09-0,193 / 1552-3[illegible]	30	[illegible]/FRN-5	odb.lub radiokompas.
			0,08-0,2 / 1500-3725	12-15	TLA	
NAVAHRO / /58/	4000-4800	±0,5° ±0,5% od l.	0,09-0,11 / 2420-3715	25-50	AN/FRN-10	•
Sajtek	Nad morzem 3500	± 60 m	0,09-0,11 / 2720-3420	•	•	•

1	2	3	4	5	6	7
Automatyczne systemy dalekiego zasięgu						
AN/APN-66 /1955/	rzędu 6000	.	centymetr.	.	brak	AN/APN-81
AN/APN-67 /55/	rzędu 6000	.	.	.	}	AN/APA-95 AN/APN-67
AN/APN-78 /57/	.	.	.	.	} brak	AN/APN-67
AN/APN-82 /55/	.	.	centymetr.	.	}	{ AN/APN-81 AN/ASN-6 lub AN/ASN-7
AN/APN-89 /57/	.	.	.	.	}	AN/APN-89
AN/APN-105	.	.	zakres X	.	} brak	AN/APN-105
RADAN /57/	.	.	.	.	}	
Przyrządy nawigacyjne i przyrządy obliczania współrzędnych						
Autopilot XE-1233045 /54/	1800	±1,5% odl. ±1°	} brak	brak	brak	.
AN/ASN-6 /54/	1800	±1,5% odl. lo km				AN/ASN-6
AN/ASN-7 /54-55/	1800	±10 km odl. ±10 kurs				AN/ASN-7

1	2	3	4	5	6	7
AN/APA-57B, 57C, /50-51/	.	±3° odl.				
SCAN firmy "Liv" /56-57/	2500	±1-2° odl. ±1° kurs.	.	.	.	.
Niautomatyczne systemy bliskiego zasięgu.						
DME /45/	do 360	±0,54-6,4 km	960-1215 0,25-0,31	15	.	.
BOR/VOR/ /47/	ok. 250	±3°	112-118 2,54-2,68	0,2	AN/FRN-12	AN/ARN-14 lub AN/ARN-30
TACAN /55/	370	1° i 18 cm ±0,15 % odl.	962-1213 0246-0,312	7	AN/URN-3 lub AN/TRN-6 lub AN/URN-13	AN/ARN-21 lub AN/ARN-26
VORTAC /56/	250-300	±3° /azym./	112-118 2,54-2,65	0,2	AN/FPN-12	FTR-3544
		18 cm+ 0,15% odl.	962-1213 0,26-1213	7	AN/URN-3	
SZORAN/44/	400	±15 m	220-260 1,152-1,362 290-320 0,038-1,035	30	AN/CPN-20	AN/APN-3 lub AN/APN-82

1	2	3	4	5	6	7
Samolotowe radiolokacyjne latarnie dla spotkania samolotów.						
AN/APN-12 /45/	180-280	•	160-234 1,28-1,82	0,5-1,2	brak	AN/APN-12
AN/APN-23 /49/	•	•	•	•	"	AN/APN-23
AN/APN-24 /49/	•	•	•	•	"	AN/APN-24
AN/APN-31 /48/	•	•	•	•	"	AN/APN-31
AN/APN-68 /50/	•	•	214-239 1,28-1,4	•	"	AN/APN-68
AN/APN-69 /52/	•	•	9308-9312 0,032	•	"	AN/APN-69
AN/APN-76, 76R /53-54/	180-280	•	160-234 1,28-1,82	0,5-1,2	"	AN/APN-76

Samolotowe radiokompasy.

Nazwa /rok przyjęcia na uzbr./	Odległość /km/	Dokładność pelengu	Częst. /Kc/s/ odl.fali /m/	Czułość / /m/	Waga /kg/
1	2	3	4	5	6
AN/ARN-6 /do 45/	360-540 dniem 32-160 nocą	± 3	100-1750 171,5-3000	.	30
AN/ARN-7 /do 45/	do 360	± 2,5	-"-	3 50 ramowa	22,7
AN/ARD-7 /53/	.	.	190-1750 171,2-1580	.	.
AN/ARN-8 /54/	.	.	.	.	.
AN/ARN-11 /54/	.	.	.	.	.
ADF-12 /50/	.	± 3	200-1750 171,2-1500	5	7,3 odbior.
ADF-14,14B /53/	.	± 2	190-1725 174-1580	3-5	8,7
ADF-15 A /54/	.	.	-"-	.	10,4
ADF-16 /54	.	.	90-1900 158-3328	.	12

1	2	3	4	5	6
AN/ARN-18 /54/	odl.bezpośred. widz.	.	225000-400000 / 0,75-1,34/	.	.
ADF-21 /56/	.	± 2	190-1750 / 171,2-1580	4-10	9
AN/ARA-25 /52/	do 400	± 2,5	225000-400000 / 0,75-1,34	1-3	16

Samolotowe radiowysokościomierze.

Nazwa /rok przyjęcia na uzbroj./	Zakres pomiaru wysokości /m/	Dokładność pomiaru wys.	Zakres częst. /Mc/s/ / dł.fali /cm/	Moc /W/	Waga /kg/
1	2	3	4	5	6
AN/APN-1 /45/	0 - 1200	±5% ±1,6 m	420-460 / 65-71,5	1	15
AN/APN-21 /48-49/	.	.	1600-1700 / 17,7-18,7	1-1,5	.
AN/AON-22 /54/	0-3300 ląd. 0-6600 morze	±0,6 /0-15m/ ±5% /15-660/	4200-4400 / 6,5-6,82	1,5	13,5
AN/APN-51 /49/	0-4000	.	420-460 / 65-71,5	0,1	10

1	2	3	4	5	6
AN/APN-71 /54-55/	.	.	4300 / 6,9	0,05	7,7
AN/APN-93 /56/	0-24000	.	.	.	11,3
Radiowysokościomierz dla śmigłowców /54-55/	.	.	10000 / 3	.	.

Pelengatory lotniskowe.

Nazwa /rok przyjęcia na uzbrojenie/	Zasięg	Dokładn. określ. azymutu	Zakres Częst./Mc/S/ dł.fali /m/	Czułość /V/ /μ/	Rodzaj pracy stacji pelengowanych	W a g a /kg/
1	2	3	4	5	6	7
AN/CRD-2 /46/	.	2	0,54-32 / 9,37-555	.	Niemodulow.AM i FM Sygnały	1340
AN/TRD-4 /54/	.	.	0,54-300 / 1-555	.	- " -	.
AN/CDR-6 /52/	bezp.widz.	3	225-400 / 0,75-134	25	AM	1488

1	2	3	4	5	6	7
AN/GRD-9 /55-56/	bezp.widz.	1 z uwzgl. dewiacji	225-400 / 0,75-134	.	.	.
AN/TRD-9 /55-56/	-"-	.	-"-	.	.	.
DF-101 /54-55/	-"-	.	-"-	.	.	.
DFG-2 /53/	.	1	0,54-30 / 10-555	10	.	630
AS-111 /54/	bezp.widz.	1	118-148 / 2,03-2,54	15	AM	74 przenośny

Radiolokacyjne stacje do kierowania ruchem samolotów.

Nazwa /rok przyjęcia na uzbrojenie/	Przepust samol/ godz.	Zasięg max	Zasięg min.	Dokład.określ. D	Dokład.określ. β	Dokład.określ. H	Zakres częst./mc/s/ dł.fali /m/	Moc w imp. /kW/	Częst. powt. /c/s/	Dług. impulsu /μ sek/	Urządz.przeciwzakłóceniowe aktywne	Urządz.przeciwzakłóceniowe pasywne
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
AN/CPS-5D /49/	•	200	20	1600 m	±1°	-	1280-1350 / 22,2-23,4	650	200	4	przestr.	TES
AN/FPS-8 /51/	•	210	•	•	•	•	-"-	1000	360	3	-"-	-"-
ASR-2 /50/	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ASR-3 /51/	•	80-90	•	±3%	±1°	-	2700-2900 / 10,3-11,1	460	1200	1	•	•
AN/CPN-18 /50/	•	65	•	•	•	•	3000 / 10	240	1800	0,8	•	TES
AN/GSN-3 /56-57/ "Volscan"	120 równocześ.	100 odl. prow.	•	•	•	•	3000 / 10	240	180	0,8	•	"
Radiolokacyjne stacje do kierowania lądowaniem z ziemi /GCA/												
Dyspozytorskie AN/MPN-1 /44/	-	25	8	•	•	-	2800 / 10,7	100	2000	0,5	brak	brak
dyspozytorska lądowania	do 20	15	0,3	50-100	0,25°	0,12°	9090 / 3,3	15	2000	0,5	"	"
AN/CPN-4 /45/	-	65	•	1200 m	2°	-	2804 / 10,7	150	1000	0,5	"	•
dyspozytorska lądowania	20	9,6	•	180 m	0,25°	0,125	9375 / 3,2	40	2000	0,5	"	•
AN/MPN-5 /53/	-	90	•	•	•	-	•	500	•	•	•	TES
dyspozytorska lądowania	•	16	•	•	0,01°	0,01°	•	•	•	•	•	"
AN/MPN-11 /54/	-	65	•	1200 m	2°	-	2804 / 10,7	150	1000	0,5	brak	"
dyspozytorska lądowania	•	9,6	•	180m	0,25°	0,12°	9375 / 3,2	40	1200	0,5	"	"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
AN/GPN-6 /55/ SPAR	.	10	.	±0,5 %	.	6 m	9080±1% / 3,03-3,27	50	1000	0,5	.	kołowa
GCA M_k III /55/	.	74	.	0,3 % ± 6 m	0,4 % ± 6 m	0,6°	9000-9160 / 3,03-3,22	50	150	0,5	przestr.	"
"KWADRADOR" AN/FPN-16 /54/	.	.	.	.	.	.	9375 / 3,2	.	.	.	.	.
AN/MPN-16D /54/	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AN/PAR-2 /53/	.	20	.	.	.	.	9000-9180 / 3,03-3,27	35	2400	0,25	.	.
Systemy do automatycznego kierowania lądowaniem.												
AN/GSN-2 /56 /AGCA/	6 równocz.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
stacja wykryw.	-	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
stacja lądowania	.	.	.	.	.	.	9375 / 3,2	.	.	.	.	.
stacja dowodzen.	.	.	brak	brak	brak	brak	225-400 / 0,75-1,34	-	brak	brak	brak	brak
AN/FPN-22 /56-57/ /AGCA/	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
AGCL /57/												
stacja obserw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" dyspozyt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" lądow.		3,2	.	.	.	.	24000 / 1,25	20	6000	0,08	.	.
AN/MPN-9 **Stacja obserwacji pasów startowych.**												
ASBE /55/	brak	5	.	.	.	.	24000 / 1,25	30-50	14400	0,02	.	.
Stacje meteorologiczne.												
AN/CPS /53/	.	400	.	0,2 %	10	1°	9317±87 / 3,2	250	.	5 i 0,5	-	-

1/ W system wchodzi stacja dyspozytorska AN/CPN-18, stacja określania wysokości, 14 maszyn liczących "Antrakt" dla określenia współrzędnych samolotów, urządzenie liczące grafiku lotów, 14 maszyn liczących marszrut lotów, aparatura łączności.

Systemy lądowania według przyrządów.

Nazwa /rok wprowadzenia na uzbrojenie/	Urządzenie naziemne	Zakres częst. MHz/ dł.fali m/	Urządz.samol.	Zasięg /km/	Dokład.	Moc urządz. naziem. /W/
1	2	3	4	5	6	7
ILS /43/	Radiolatarnia kurs. AN/MRN-1; AN/CRN-3 lub AN/CRN-1o	1o8,3-11o,2 / 2,78-2,73	RC-1o3,1o3A AN/ARN-3o	3o-5o	0,5-0,75°	2o-25
	Radiolatarnia ślizg. AN/CRN-2	329-335 / 0,89-0,94	AN/ARN-5,5B lub AN/ARN-18	3o-32	0,2-0,4°	1o
	Marker AN/MRN-3,3A	75 / 4	RC-193 lub AN/ARN-12	-	-	1-3
ILS ze stałą wiązką /1952/	Radiolatarnia kursowa AN/MRN-7	1o8-111,9 / 2,68-2,78	AN/ARN-3o,31	.	.	35
	Radiolatarnia ślizg. AN/MRN-8	328-335,6 / 0,88-0,95	AN/ARN-18 lub AN/ARN-31	11o	.	3o
	Marker AN/MRN-3A	75 / 5	AN/ARN-32 lub AN/ARN-12	.	.	1-3
ILS-2 /FTR-51/ /49/	Radiolatarnia kursowa	1o8-11? / 2,68-2,73	RC-1o3,1o3A, AN/ARN-3o,31			

1	2	3	4	5	6	7
ILS-3 /55/	Radiolatarnia ślizg.	329-335 / 0,88-0,94	AN/ARN-5B; AN/ARN-18 lub AN/ARN-32			
	Markier	75 / 4	RC-193; AN/ARN-18 lub AN/ARN-12	•	•	•
	Radiolatarnia kursowa FT-154	108-112 / 2,68-2,78	RC-103, 103A AN/ARN-30,31	46	0,25°	50
	Radiolatarnia ślizg. FT-151	329-335 / 0,88-0,94	AN/ARN-5B, AN/ARN-18 lub AN/ARN-31	•	•	•
	Markier	75 / 4	jak w ILS-2	-	-	0,3-3

Telewizyjne urządzenia rozpoznania i obserwacji

Nazwa /rok przyjęcia na uzbrojenie/	Zasięg działań /km/	Zasięg linii przekaźn. /km/	Zakres częst. Mc/s	Ilość kamer	Pole	Ilość linii / ilość obr/sek.	Waga kamery nad.	Czas nawi-jania	Obsługa
System taktyczny /54/	16 naziem. 8 samol.	30	cm	3	•	•	•	•	28
Kripi-pipi /56/	1,6	40 1,5	cm 360-600	2 1	•	525 / 30	3,6:21	•	21

U w a g a:

Oznaczenia stosowane przy urządzeniach państw zachodnich oznaczają: pierwsze dwie litery, /AN/ przed pochyłą kreską, że urządzenie to jest stosowane w wojsku. Trzy pozostałe dane za kreską określają bliższe dane o aparaturze, i tak:

- pierwsza litera - sposób przewozu
- druga litera - rodzaj urządzenia /np. urządzenia radarowe mają drugą literę "P"/.
- trzecia litera - określa bliżej przeznaczenie aparatury np. do wykrywania celów, do kierowania ogniem artylerii.

Znaczenie pierwszej litery za kreską pochyłą:

A - pokładowa, lotnicza; C - przystosowana do trans.lotnicz.
F - naziemna, stacjonarna; G - przeważnie stosowana jako naziem.
M - naziemna ruchoma; P - naziemna przenośna; S - okrętowa.
V - naziemna zmontowana na pojazdach; T - dostosowana do transportu naziemnego; U - uniwersalna.

Znaczenie drugiej litery za kreską pochyłą:

A - aparatura pomocnicza będąca częścią kompletu; G - do kierowania ogniem artykerii; N - radionawigacyjna;
R - odbiorcza; S - do obserwacji i wykrywania;
P - radiolokacyjna; T - nadawcza; W - do zdalnego kierowania;
X - do rozróżniania celów - "swój - cudzy".

Przeciwdziałanie radiotechniczne w radiolokacji.

Ogólnie przeciwdziałanie można podzielić na kilka działów, do których zalicza się:

I. Aparatura zwiadu.

Do niej należą takie urządzenia, jak:
SRS-1, SRS-2 i inne.

II. Aparatura zakłócająca.

III. Maskowanie przeciwradiolokacyjne.

III.I. Aparatura zwiadu.

Zwiad radiolokacyjny pracuje w zakresie 9 - 500 cm /3333 - 60 M C-s/ bez przerw rozdzielony na pięć podzakresów A,B,W,G,D.

A ..... 60 - 150 Mc/s ..... /500 - 194/ cm
B ..... 150 - 450 Mc/s ..... /200 - 67 cm/
G ..... 400 - 1000 Mc/s ... /75 - 30 cm/
D ..... 1960-3330 Mc/s ..... /15,3 - 9 cm/

Stacja SRS-1 pozwala wykryć pracującą RLS przy opromieniowywaniu anteny w czasie dłuższym niż 0,1 sek.
Poza tym stacja pozwala określić częstotliwość nośną RLS z błędem ± 4% przy odczycie zgrubnym i ± 1% przy odczycie dokładnym.
Peleng pracującej RLS określa się tylko w podzakresach G i D z dokładnością dla G ± 15°, i D ± 10°.
Częstotliwość powtarzania w zakresie 50 - 5000 $\frac{imp.}{sek}$

z dokładnością w zakresie od 50 - 3000 imp/sek. ± 10% i od 3000 - 5000 imp/sek. ± 20 %.
Można też mierzyć długość impulsów od 0,5 μ sek do 150 μ sek z dokładnością do 20%, oraz obserwować kształt impulsów.

Można wykryć stacje SCR-584 i SCR-527 na odległościach 200 - 300 % zasięgu tych stacji, oraz 120 % przy stacji P-20.

SRS-2.

Jest ona taka sama jak SRS-1 bez zakresu A. Jest to stacja zgrubnych namiarów i pomiarów. Stacja ta nie mierzy długości impulsu.

SRS-3.

Automatyczna stacja zwiadu: naziemnych, lotniczych i morskich RLS pracujących w zakresie: 2,9 cm - 30 cm /10300 - 1000 Mc/s/. Stacja przegląda ciągle pasmo rozdzielone na 32 kanały częstotliwościowe. Dokładność określania częstotliwości ± 6 %. Zasięg jest 140 % od zasięgu stacji P-20 i 200 % od zasięgu SCR-4. Ciężar 500 kg. Montowana jest na samolotach Il-28 lub TU-16.

AD. II Aparatura zakłócająca.

1. Zakłócenia aktywne.

SRS-2

Kombinacja SRS - 1 "B" z nadajnikiem zakłóceń.
Modulacja szumowa jak w SRS-1.

SPB - 1.

Służy do zakłócania celowników bombowych pracujących w zakresie 3 - 3,5 cm. Zasięg dla PSBN-M przy H = 5000 wynosi 150 km.

2. Zakłócenia pasywne.

Automat do zrzucania zakłóceń pasywnych ASD-28.
Do automatu zakłada się taśmę z paczkami folii.
Wzór na zasięg jest

$$D_{max} = \frac{\alpha}{4\pi} \sqrt{\frac{P_{max} G_{RLS} \cdot G_{odbż}}{P_{odb.min}}}$$

Obliczanie powierzchni odbicia.

Moc rozproszona przez "m" elementów wynosi średnio w czasie "m" razy moc rozpraszana przez każdy z elementów.
Dipole mogą zajmować dowolne położenia w przestrzeni.
Współczynnik prawdopodobieństwa rozłożenia dipoli dla odbicia z danego kierunku jest:

$$A_{max} : A_i : A_{przest.uśred.} : A_{płaskie} = 1 : 0,66 : 0,2 : 0,38$$

Skuteczna powierzchnia wielu dipoli będzie

$$A_\Sigma = \frac{A_{max}}{5} \cdot n \; ; \quad A_{max} = 0,86\lambda^2$$

n - ilość dipoli

$$n = \frac{A_\Sigma \cdot 5}{A_{max}}$$

Przykłady:

dla $A = 100\ m^2$

$\lambda = 4$ m; $A_{max} = 0,862\lambda^2 = 13,8\ m^2$;

$$n_4 = \frac{A_i \cdot 5}{A_{max}} \cong 38 \text{ szt.}$$

$\lambda = 0,1$ m; $A_{max} = 0,86\lambda^2 = 0,0086\ m^2$;

$$n_{01} = \frac{100 \cdot 5}{0,0086} = 50000 \text{ szt.}$$

Obecnie stosuje się włókno szklane metalizowane cynkiem miedzią.
np. DOS - włókno szklane metaliczne
typ DOS - 250y
oznacza: 250 - dla $\lambda/2$, y = wyrzucane automatem.

Typ	Pokrycie	Ilość w paczce	Ø włókno w.n.	Waga paczki w g.	Pasmo częst.
DOS-250y	cynk	8000	180	125	
DOS-150y	"	10000	180	100	+ 8 %
DOS-100y	"	15000	180	90	od częst.
DOS-50y	"	60000	60	50	nominal-
DOS-15y	"	500000	40	90	nej
DOS-4y	miedź	1300000	12	25	

Tempo zrzucania pocisków.

$$T_c = 540 \frac{\tau}{V}$$

Tc /sek/; τ - sek; V - km/godz.

Przykład:

Należy przykryć pułk działający w kolumnie kluczy na węzeł kolejowy V = 720 km/godz.; RLS na λ = 10 cm i 25 cm; τ = 1 μ sek, Wykrycie na R = 250 km.

1. Należy zabrać: DOS-50 i DOS-125
2. Odcinek jaki należy zakłócić wynosi L = 600 km/tam i z powrotem/;

$$Tc = 540 \frac{\tau}{V} = 540 \frac{1}{720} = 0{,}7 \text{ sek, czyli co } 0{,}7 \text{ sek.}$$

dla jednego samolotu należy wyrzucić paczkę pasków.

Zakłócenia pasywne dla SCN.

Kolejność stosowania zakłóceń.

Obliczenie:

1. Wybiera się typ pasków lub włókna czyli DOS-50 lub DOS-15.
2. Gęstość zakłócenia $Tc \approx 1000 \frac{\tau}{V}$
3. Odcinek trasy na którym należy zrzucać paski.

Początek zrzucania najlepiej wybierać na odległości trochę większe od zasięgu tych RLS przy automatycznym śledzeniu. Zaprzestać zakłócenia zgodnie z momentem wyjścia bombowców 2o km poza zewnętrzny pierścień zasięgu artylerii.

Szerokość obłoku zakłóceń powinna być dwukrotnie większa od szerokości ugrupowania bojowego. Ilość samolotów zakłócających:

$$N = \frac{(2 - 2{,}5)\ Lub}{L} + 1.$$

Lub - szerokość frontu ugrupowania bojowego.

- odległość między dwoma samolotami zakłócającymi /wzdłuż frontu/.

$$L_\beta = 275 \cdot \beta^\circ$$

β° - szerokość charakterystyki RLS,

S O N.

Na wszystkich przypadkach należy wysyłać minimum dwa samoloty zakłócające.

Ad. III. Maskowanie przeciwradiolokacyjne.

Powierzchnia skuteczna rożków.

$$\sigma_\Delta = \frac{a^2}{\lambda\sqrt{3}}; \qquad A_\Delta = \frac{4\pi a^4}{3\lambda^2}$$

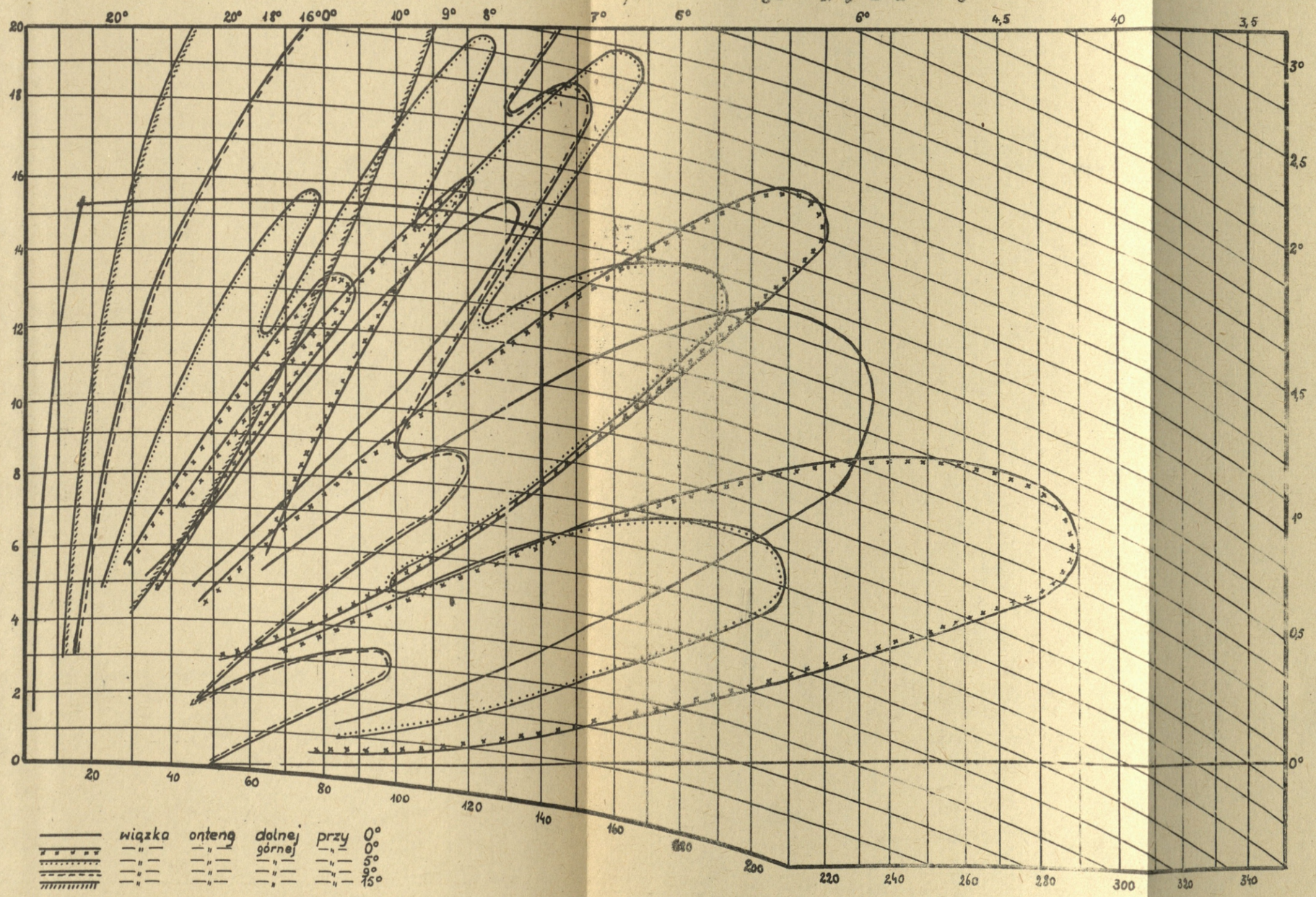
$$\sigma_\square = \frac{a^2\sqrt{3}}{\lambda}; \qquad A_\square = \frac{12\pi a^4}{\lambda^2}$$

Można też rożki wykonywać z siatki. Bardzo ważne jest tu dokładne wykończenie rożka. /kąty, powierzchnia/.

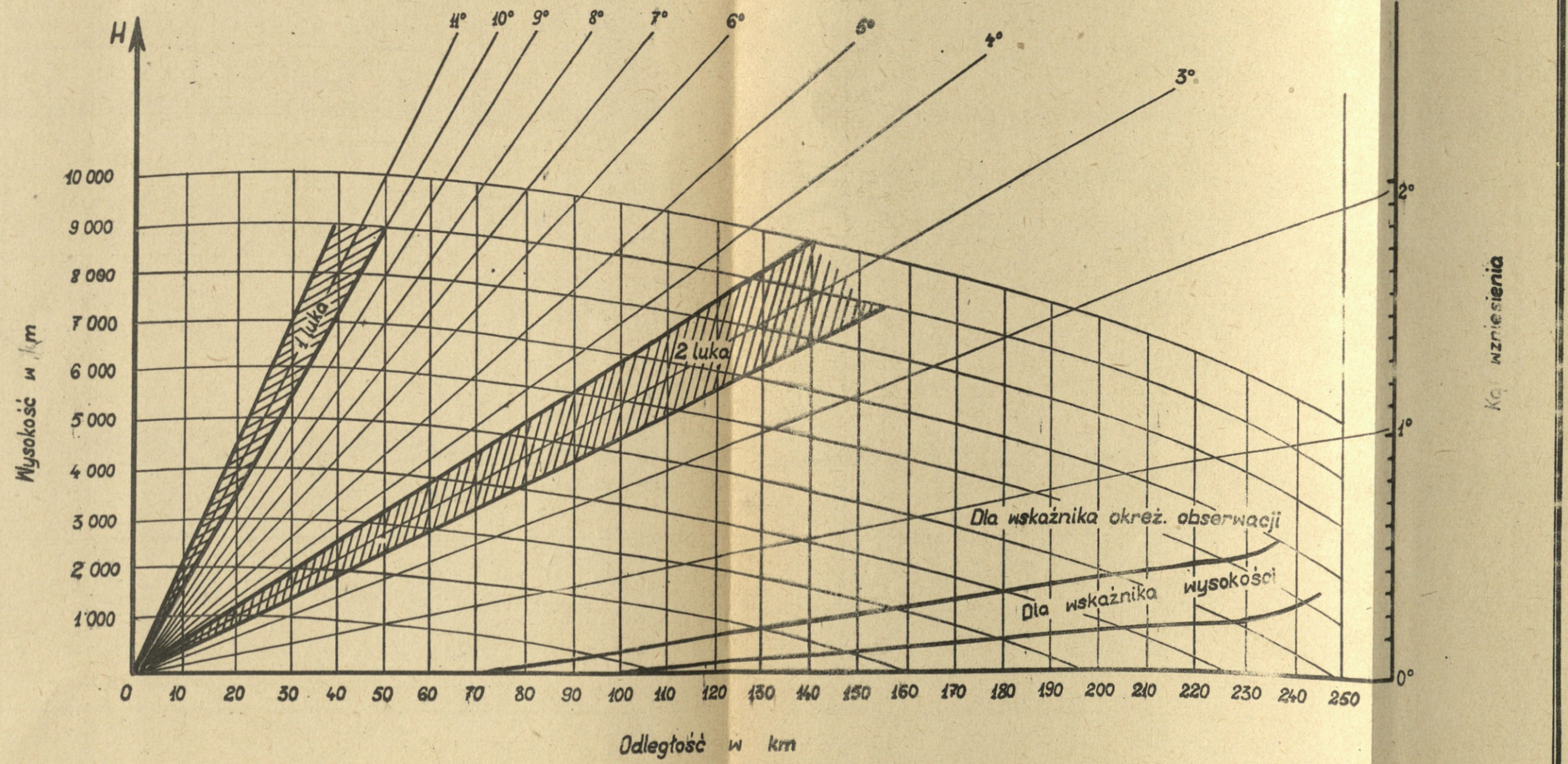
Minimalna rozróżnialna płaszczyzna

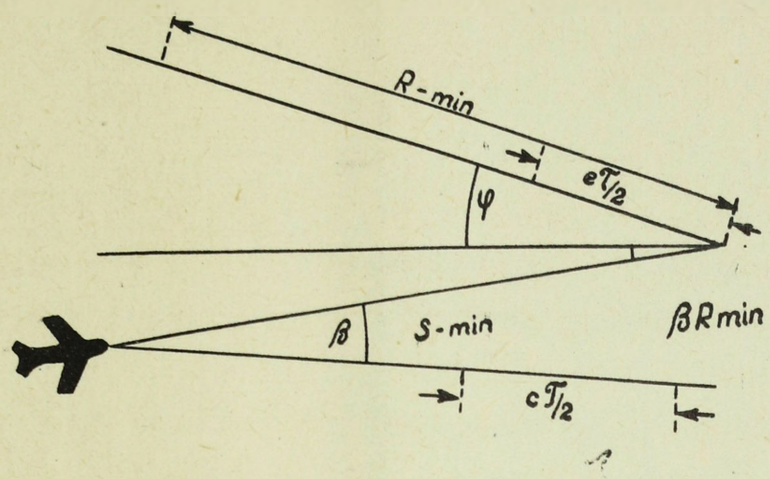
$$S_{min} = \frac{C \cdot}{2\ \cos\alpha} \cdot R_{min}$$

Stacja "N y s a" C



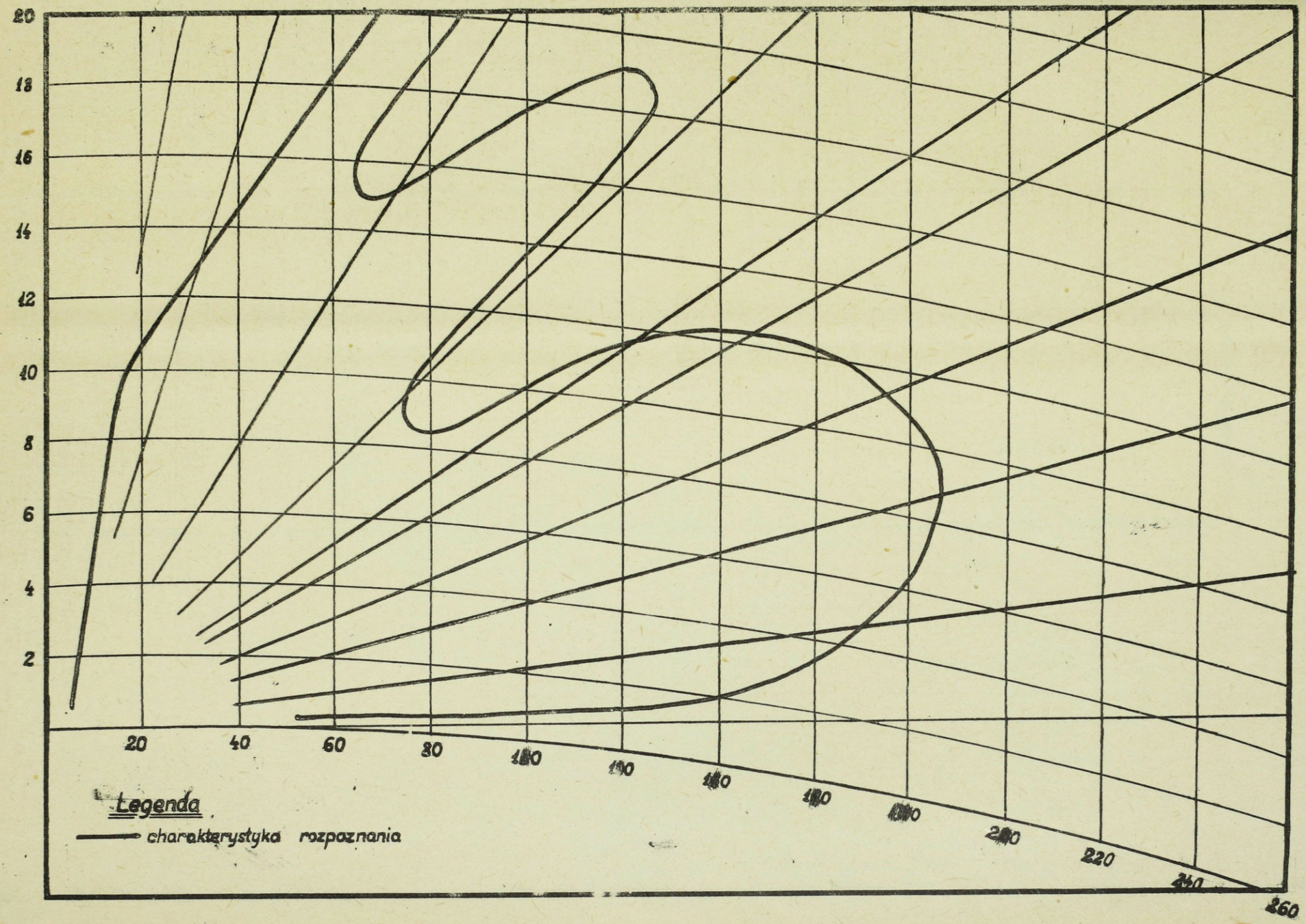
Strefa wykrywania stacji umieszczonej na wzgórzu.

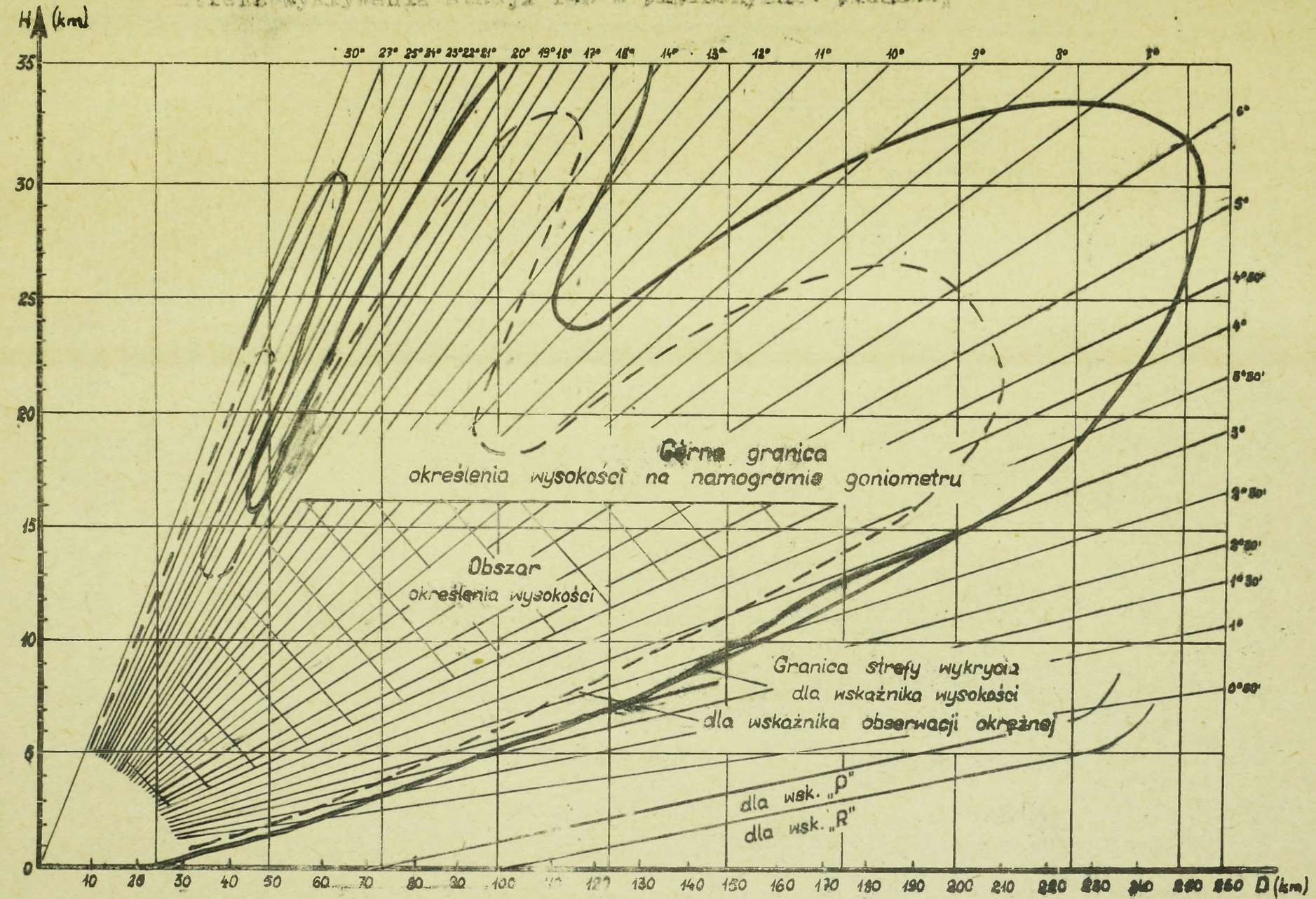


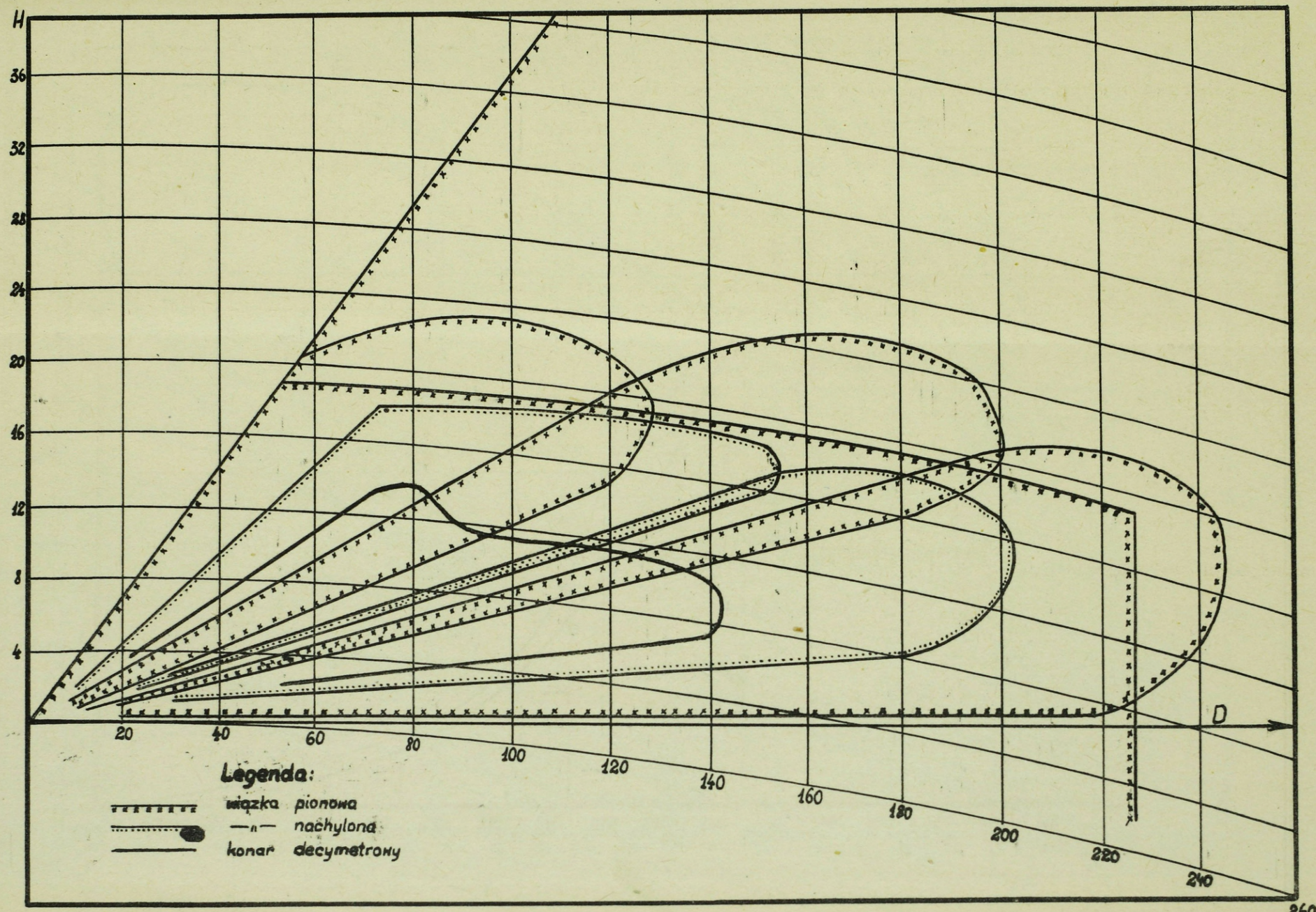


in - odległość dla której jest możlive przeskoczenie.

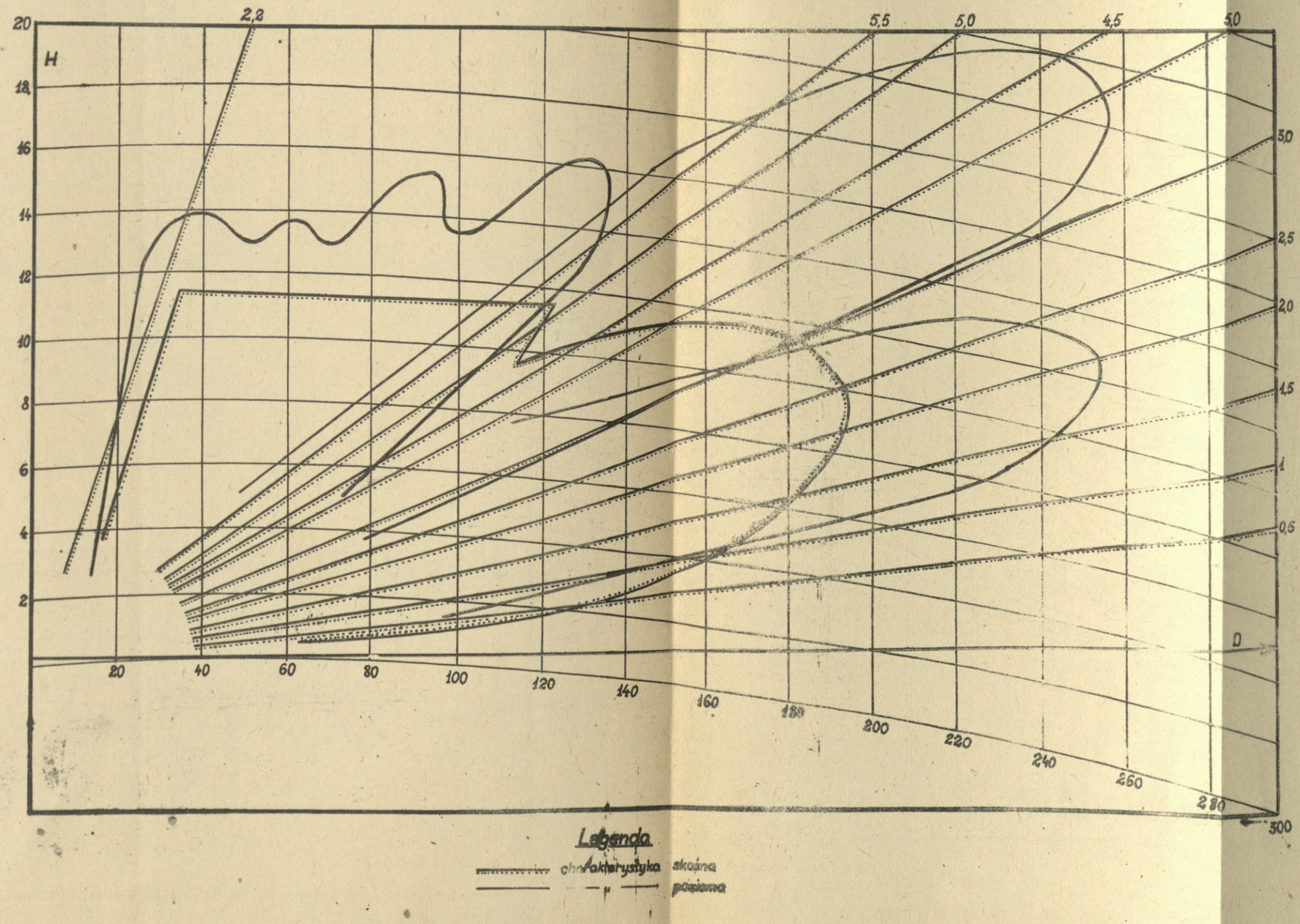
Zasięg NRZ


20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
Legenda
charakterystyka rozpoznania


H (km)
35
30
25
20
15
10
5
0
30° 27° 25° 24° 23° 22° 21° 20° 19° 18° 17° 16° 14° 13° 12° 11° 10° 9° 8° 7°
6°
5°
4°30'
4°
3°30'
3°
2°30'
2°30'
1°30'
1°
0°30'
Górna granica
określenia wysokości na namogramie goniometru
Obszar
określenia wysokości
Granica strefy wykryciz
dla wskaźnika wysokości
dla wskaźnika obserwacji okrężnej
dla wsk. „P"
dla wsk. „R"
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 D (km)


H
36
32
28
24
20
16
12
8
4
D
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
Legenda:
wiązka pionowa
nachylona
konar decymetrowy

Zasięg wykrywania i pomiaru wysokości RIS-20

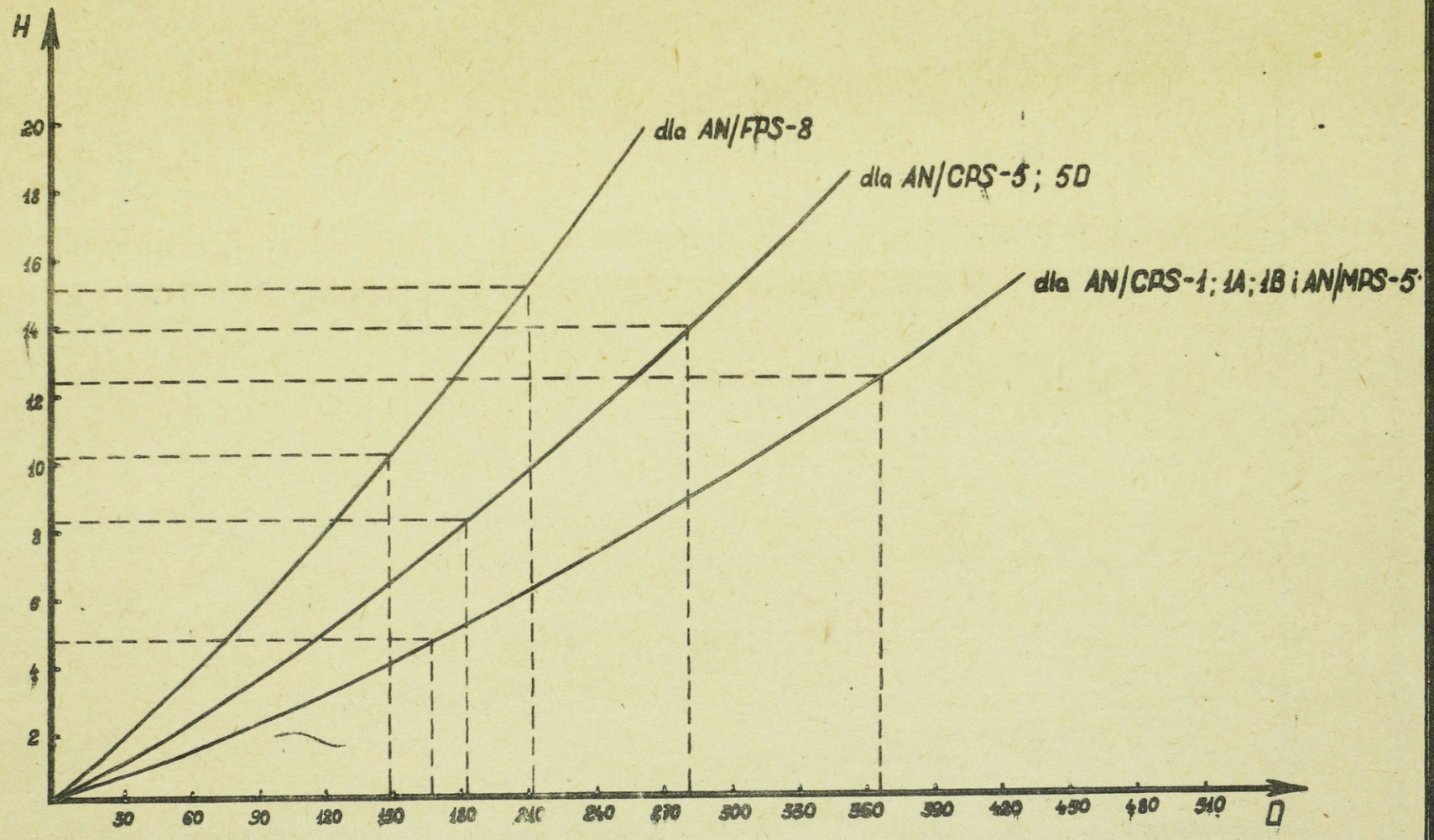


Legenda

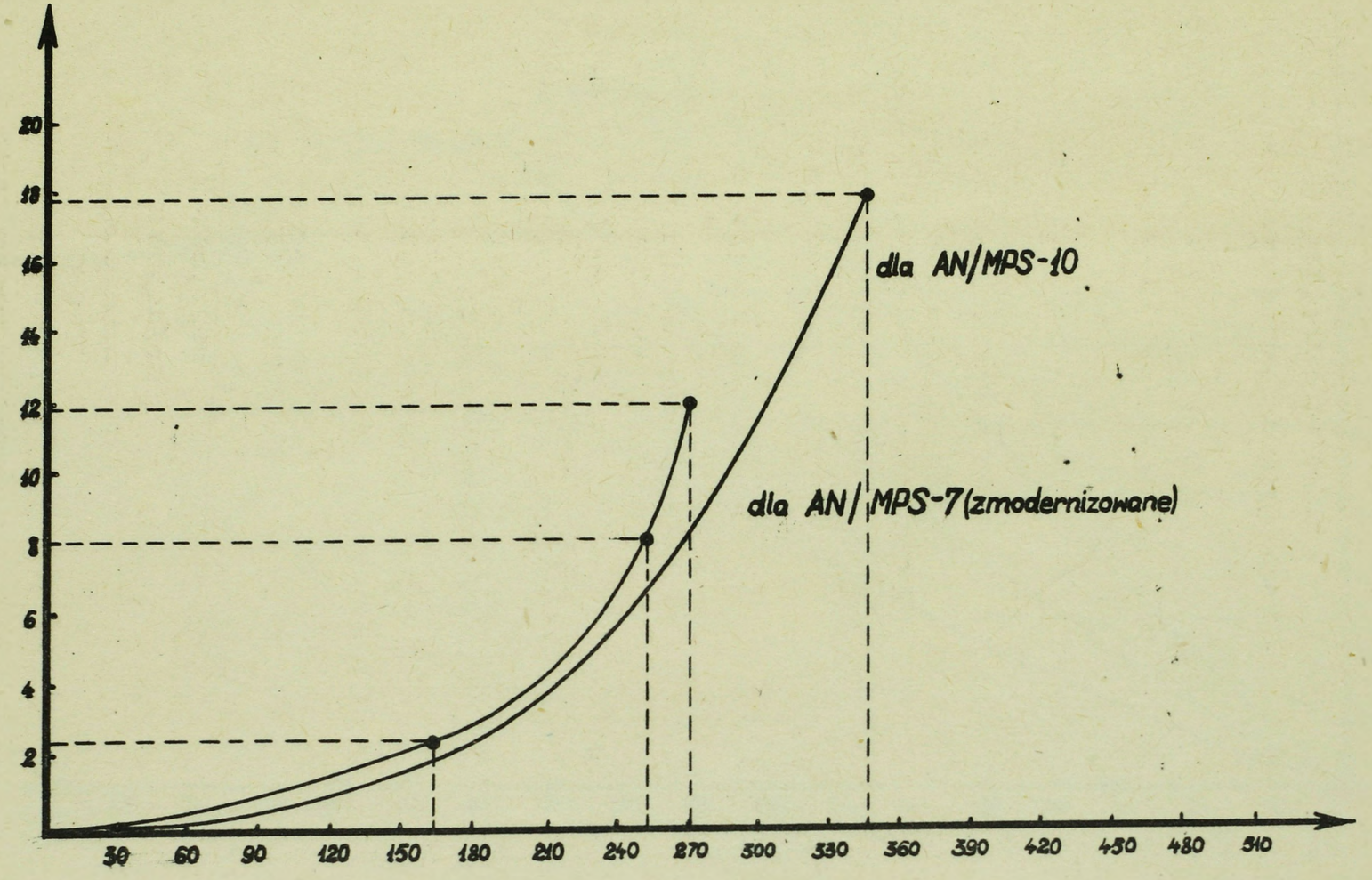
charakterystyka skośna

" poziomo

Zasięg wykrywania samolotu B-50 przez stacje radiolokacyjne.



Zasięg wykrycia samolotu B-1y przez stacje radiolokacyjne.



S K O R O W I D Z

I. DANE OGÓLNE str. 1

1. Funkcje trygonometryczne " 2
2. Tablica astronomiczna " 2-5

II. BOMBARDOWANIE " 6

1. Lotnicze środki rażenia " 7
2. Tabela głębokości przenikania bomb burzących i odłamkowo-burzących " 10
3. Objętość lejów w /m^3/ powstałych przy wybuchu bomb burzących " 11
4. Wielkość średnich promieni działania burzącego głównych wagomiarów bomb przy działaniu na zabudowania " 12
5. Minimalna /bezpieczna/ wysokość zrzutu bomb burzących /z lotu poziomego/ " 13
6. Dane bomb odłamkowych i burząco-odłamkowych " 15
7. Bomby zapalające " 16-19
8. Bomby przeciwczołgowe " 19-21
9. Głębokość przebijania betonu przez bomby przeciwpancerno-burzące " 21
10. Dane taktyczno-techniczne bomb oświetlających " 22
11. Bomby dymne DAB " 22
12. Bomby błyskowe " 23
13. Możliwości załadowania kaset RBK-250 " 25
14. Możliwości bombardierskie s-tu Ił - 28 " 25
15. Uproszczone obliczenia bombardierskie " 27-31
16. Możliwości bombardierskie s-tu Lim-2 /Mig-15/ " 32
17. Charakterystyka lotu nurkowego na samolot /Mig-17 i Mig-15 bis/ " 33

18. Minimalne wysokości zrzutu bomb uzbrojonych w zapalnik APUW-1 z mech. odległościowego odbezpieczenia MDW-1,2 w czasie bombardowania z lotu nurkowego str. 36

19. Minimalne wysokości zrzutu bomb uzbrojonych zapalnikiem AMB z mech. odległościowego odbezpieczenia MDW-2 w czasie bombardowania z lotu nurkowego " 37

20. Tabela głównych danych kobstr.niektórych bomb lotniczych " 39

21. Taktyczne normy rażenia celów typowych " 43-55

22. Konieczna ilość trafień bombami dla rażenia celów morskich " 56

23. Charakterystyka terenu i warunków meteorolog. w zależności od ich wpływu na użycie broni chemicznej " 59

24. Dane orientacyjne, dotyczące trwałości środków trujących, stosowanych w bombach lotniczych w okresie letnim " 61

25. Lotnicze bomby chemiczne z zapalnikami o działaniu uderzeniowym z szybko działającymi środkami trującymi do zatruwania powietrza " 65

26. Lotnicze bomby chemiczne z zapalnikami o działaniu uderzeniowym z trwałymi środkami trującymi " 65

27. Normy użycia lot.bomb chemicznych w celu niszczenia siły żywej środkami trującymi do zatruwania powietrza. " 67

28. Normy zużycia lot.bomb chemicznych z zapalnikami o działaniu uderzeniowym i czasowym w celu porażenia siły żywej oraz skażeniu uzbrojenia sprzętu bojowego i terenu " 68

29. Możliwości jednego s-tu w użyciu środków trujących do zatruwania powietrza, w celu niszczenia siły żywej " 70

30. Możliwości jednego s-tu w użyciu trwałych środków trujących " 71

31. Przeciętne wielkości współczynnika rozrzutu w zależności od względnych rozmiarów celu. " 72

32. Dane orientacyjne dotyczące trwałości środków trujących zastosowanych w lotniczych bombach chemicznych w okresie letnim. str. 72

33. Orientacyjne głębokości rozprzestrzeniania się powietrza zatrutego przy użyciu lotniczych bomb chemicznych dla przeciętnych warunków atmosferycznych " 74

34. Dane taktyczno-techniczne bomb przeciwpancerno-chemicznych " 75

35. Blankiet obliczeń bombardierskich " 78

36. Monogram dla określenia zasięgu działania i minimalnej wysokości wykorzystania systemu RYM " 76

37. Wykres dla określenia H / RYM / " 77

III. NAWIGACJA POWIETRZNA " 79

1. Zbiórki grup samolotów przy widzialności ziemi " 80

2. Rozpuszczenie grup do lądowania w trudnych warunkach meteorologicznych " 82

3. Zbliżenie i przechwycenie " 84

4. Tabela do obliczania elementów przechwycenia " 88

5. Określenie S-prz przyrządu w wypadku, kiedy zbliżenie myśliwców z celem jest wykonywane pod pewnym kątem " 89

6. Droga celu za czas wyjścia eskadry myśliwców na wysokości lotu celu " 90

7. Taktyczny promień działania klucza s-tu Lim-2 bez zbiorników dodatkowych " 91

8. Eskadra Lim-2 bez zbiorników dodatkowych " 92

9. Pułk Lim-2 bez zbiorników dodatkowych " 93

10. Klucz Lim-2 ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l. " 94

11. Eskadra Lim-2 ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l. " 95

12. Pułk Lim-2 ze zbiornikami dodatkowymi po 260 l. " 95

13. Taktyczny promień działania eskadry s-tów Lim-5 bez zbiorników dodatkowych /12 szt/ str. 96

14. Taktyczny promień działania eskadry samol. Lim-5 ze zbiornikami dodatkowymi po 400 l. każdy " 96

15. Taktyczny promień działania pułku s-tów Lim-5 ze zbiornikami dodatkowymi po 400 l. każdy " 96

16. Taktyczny promień działania klucza s-tów typu Mig-19 ze zbiornikami dodatkowymi " 98

17. Taktyczny promień działania eskadry samol. Mig-19 bez zbiorników dodatkowych " 99

18. Taktyczny promień działania eskadry s-tów Mig-19 ze zbiornikami dodatkowymi " 100

19. Taktyczny promień działania pułku s-tów Mig-19 ze zbiornikami dodatkowymi " 100

20. Taktyczny promień działania klucza s-tów Ił-28 " 101

21. Taktyczny promień działania eskadry s-tów Ił - 28 " 101

22. Taktyczny promień działania pułku s-tów Ił - 28 " 101

23. Tablica promieni i czasów skrętu o 100° " 103

24. Tabela współczynnika przeliczania V-p na Vrz i odwrotnie, w zależności od wysokości lotu " 104

25. Normy ocen z pilotowania i nawigowania samolotów " 107

26. Tabele samolotu Lim-2 z silnikiem WK-1 do obliczania RIT " 112

27. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy nabieraniu wysokości przez pojedyńczy samolot i przez eskadrę, bez zbiorników dodatkowych. Start przy n = 11500 obr/min. " 113

28. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu pojed.s-tu i eskadry z dodatkowymi zbiornikami po 260 l " 115

29. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu pojed.s-tu i eskadry z dodatkowymi zbiornikami paliwa po 600 l. " 117

30. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy zniżaniu pojedyńczego samolotu i eskadry bez zbiorników dodatkowych str. 119

31. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy zniżaniu pojedyńczego samolotu i eskadry z dodatkowymi zbiornikami " 120

32. Zapas paliwa do lotu poziomego " 121

33. Zasięg i długotrwałość lotu samolotu bez zbiorników dodatkowych " 122

34. Zasięg i długotrwałość lotu samolotu z dwoma zbiornikami dodatkowymi o pojemności po 600 litr. " 127

35. Charakterystyka lotu murkowego na samolocie Mig-17 i Mig-15 bis. " 130

36. Tabela do obliczania długotrwałości lotu samolotów Lim-5 i Mig-17 pf " 132

37. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i przebyta droga przy starcie i wznoszeniu bez zbiorników dodatkowych " 133

38. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy starcie i wznoszeniu z dwoma dodatkowymi zbiornikami o pojemności 400 ltr. każdy " 134

39. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga podczas szybowania bez dodatkowych zbiorników do wysokości H=500 m " 135

40. Reżim lotu, zużycie paliwa, czas i droga przy szybowaniu z dodatkowymi zbiornikami do H = 500 m " 136

41. Zasięg i długotrwałość lotu samolotów Lim-2 i Mig-17 pf bez zbiorników dodatkowych na różnych wysokościach i prędkościach lotu. " 138

42. Zasięg i długotrwałość lotu samolotów Lim-5 i Mig-17 pf z dwoma zbiornikami dodatkowymi o pojemności 400 ltr. każdy, na różnych wysokościach i prędkościach lotu " 144

43. Godzinowe zużycie paliwa przy prędkości maksymalnej z dopalaniem bez zbiorników dodatkowych " 149

44.	Maksymalne prędkości w locie poziomym przy włączonym dopalaczu n = 11560 obr/min	str.	151
45.	Maksymalna prędkość w locie poziomym przy n = 11560 obr/min.	"	152
46.	Lot na pułap n = 11560 obr/min. z włączeniem dopalenia na H = 3000 m	"	153
47.	Lot na pułap n = 11560 obr/min. bez dopalania	"	154
48.	Uwagi do wykresów osiągów samolotu Lim-5	"	150
49.	Tablica do obliczania zasięgu i długotrwałości lotu samolotu Mig-19.	"	155
50.	Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy starcie i naborze H bez doczepnych baków na maks. reżimie silników i na maks. reżimie do 5000 m wyżej na forsażu	"	156
51.	Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy starcie i naborze H z dwoma doczepn. zbiornikami o pojemności 780 litrów na maks. reżimie pracy silników i na maks. reżimie do 5000 m wyżej na forsażu	"	158
52.	Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy starcie i naborze wysokości bez doczepnych zbiorników na nominalnym reżimie silników	"	158
53.	Reżim lotu, zużycie paliwa, droga i czas przy szybowaniu samolotu bez zbiorników doczepn. i z doczepn.zbiornikami	"	159
54.	Ilość paliwa do lotu poziomego z 7% zapasem paliwa	"	160
55.	Zasięg i długotrwałość lotu bez doczepnych zbiorników i na różnych H i V lotu z 7%-wym zapasem paliwa	"	161
56.	Zużycie paliwa na prędkościach maksymalnych lotu na forsażu w kg na godzinę	"	167
57.	Dane porównawcze	"	169
58.	Wyjątki z instrukcji o eksploatacji i technice pilotażu Mig-19	"	170
59.	Zużycie kilometrowe	"	173
60.	Maksymalne prędkości lotu poziomego	"	175
61.	Maksymalna liczba lotu poziomego	"	176
62.	Maksymalna pionowa prędkość samolotu	"	179

63.	Dane lądowania	str.	196
64.	Maksymalna długotrwałość lotu	"	197
65.	Maksymalny zasięg lotu	"	198
66.	Samolot typu Ił-28	"	186
67.	Charakterystyka samolotu Ił-28, krótki opis konstrukcji, uzbrojenia i wyposażenia samolotu Ił-28,	"	186
68.	Dane geometryczne samolotu	"	187
69.	Maksymalna prędkość w locie poziomym	"	188
70.	Pułap praktyczny i czas wznoszenia na pułap w zależności od ciężaru samolotu	"	188
71.	Charakterystyka startu	"	189
72.	Dane silnika WK-1 i WK-1 A	"	190
73.	Ograniczenie w locie	"	190
74.	Zmiana prędkości szybowania w zależności od ciężaru samolotu przy lądowaniu	"	191
75.	Czas rozpędzania i wyhamowania samolotu przy = 18400 KG	"	192
76.	Poprawki wprowadzone do kursu podczas zajścia do lądowania przy bocznym wietrze.	"	192
77.	Wysokość lotu i odpowiadające im prędkości zabezpieczający pewny rozruch silnika w powietrzu	"	192
78.	Obliczenia zasięgu i długotrwałość lotu samolotu Ił-28	"	193
79.	Stan lotu, zużycie paliwa, czas, długość podczas startu i zbiórki i wznoszenia	"	195
80.	Stan lotu, zużycie paliwa, czas i odległość podczas szybowania	"	197
81.	Zapas paliwa na lot poziomy	"	198
82.	Zasięg i długotrwałość lotu przy dwu pracujących silnikach na różnych wysokościach i prędkościach	"	199
83.	Wznoszenie do osiągnięcia pułapu	"	221

84.	Zasięg i długotrwałość lotu pojedyńczego samolotu przy jednym pracującym silniku na różnych obrotach podczas różnych prędkości	str.	202
85.	Wykres R - pułku samolotów Ił-28	"	204
	IV. STRZELANIE POWIETRZNE	"	205
1.	Charakterystyka uzbrojenia s-tu Lim-2	"	206
2.	Charakterystyka uzbrojenia s-tu Lim-5	"	206
3.	Charakterystyka uzbrojenia s-tu Mig-17pf	"	207
4.	Charakterystyka uzbrojenia s-tu Ił-28	"	207
5.	Charakterystyka uzbrojenia s-tu Ił-28R	"	208
6.	Charakterystyka uzbrojenia s-tu Mig-19p	"	208
7.	Podstawowe charakterystyki i możliwości taktyczne lotniczych celowników strzeleckich	"	209
8.	Obliczanie elementów strzelania do celów naziemnych	"	212
9.	Warunki wykonania strzelania do celów naziemnych dla s-tu Lim-2	"	213
10.	Obliczenie uchyleń prawdopodobnych przy strzelaniu do celów naziemnych i pow.	"	216
11.	Obliczenie prawdopodobieństwa trafienia przy strzelaniu do celów naziemnych	"	217
12.	Tabela średniej koniecznej ilości trafień	"	218
13.	Obliczenie na prawdopodobieństwo rażenia celów powietrznych	"	219
14.	Obliczenie koniecznej ilości samolotów do osiągnięcia żądanego rezultatu przy strzelaniu do celów powietrznych i naziemnych	"	220
15.	Tabele do obliczania prawdopodobieństwa rażenia przy strzelaniu do celów naziemnych	"	222
16.	Tabele do obliczania prawdopodobieństwa rażenia celów powietrznych	"	224
17.	Tabele uproszczonych obliczeń	"	244

18. Wykres utraty wysokości w czasie wprowadzania w lot nurkowy s-tu Lim-2 str. 260

19. Wykres utraty wysokości w czasie wyprowadzania z nurkowania samolotu Lim-2 " 261

20. Wykresy prawdopodobieństwa trafienia przy strzelaniu do celów powietrznych " 262

V. METEOROLOGIA LOTNICZA " 266

1. Elementy meteorologiczne " 267

2. Zasadnicze dane o chmurach i warunkach lotów w nich " 270

3. Miejscowe oznaki pogody " 275

4. Wpływ warunków meteorologicznych na lot samolotu " 278

5. Pionowy przekrój atmosfery " 284

VI. LOTNICZA SŁUŻBA FOTOGRAFICZNA " 285

1. Pionowe fotografowanie lotnicze " 286

2. Skośne fotografowanie lotnicze " 295

3. Dane taktyczno-techniczne lotniczych aparatów fotograficznych " 302

4. Orientacyjny czas niezbędny na wywołanie i obróbkę lotniczych błon fotograficznych oraz montowanie, opisywanie i odczytywanie zdjęć " 303

VII. ŁĄCZNOŚĆ LOTNICZA

1. Radiostacje samolotowe " 305

2. Naziemne stacje ultrakrótkofalowe " 308

3. Naziemne radiostacje krótkofalowe " 313

VIII. RADIOLOKACJA " 315

1. Rozchodzenie się fal ultrakrótkich " 316

2. Klasyfikacja fal elektromagnetycznych " 321

3. Jonosfera " 324

4.	Wskaźniki radiolokacyjne	str. 325
5.	Sposoby określania współrzędnych celu	" 331
6.	Radiolokacyjne stacje naziemne	" 334
7.	Radiolokacyjne stacje samolotowe	" 348
8.	System kołowy RYM-"S"	
9.	Automatyczny radiokompas "ARK-5"	" 352
10.	Pokładowe stacje wykrywające bliskiego zasięgu	" 353
11.	Systemy ślepego lądowania	" 359
12.	Urządzenia radiolokacyjne państw Zachodnich	" 362
13.	Samolotowe radiokompasy	" 378
14.	Radiolokacyjne stacje do kierowania ruchem samolotów	" 382
15.	Systemy lądowania wg przyrządów	" 384
16.	Przeciwdziałanie radiotechniczne w radiolokacji	" 387
17.	Wykresy stref wykrywania stacji radiolokacyjnych	

Opracował Zespół Oficerów
Katedry Przedmiotów Spec.

E r r a t a

strona Nr.	wiersze od góry	wiersze od dołu	j e s t	powinno być	Uwagi
1	2	3	4	5	6
317		5	ona	ono	
318	9		to do	do	
318		12	dialektrycz-nej	dielektrycznej	
319		6	$\sqrt{\quad /4/3}$	$\sqrt{\quad /4\pi/3}$	
319		1	na odległoś-ci	na wskaźniku	
321	4		H_2	H_Z	
321		3	10^1	10^9	
321		4	----	pola radiowe	jest pusta klatka
321	7		$3.10^9 \div 1{,}5.10^2$	$3.10^9 \div 1{,}5.10^8$	
321		6	$2.10^4 \div 30^3$	$2.10^4 \div 10^3$	
321		4	$1 \div 10{,}1$	$1 \div 0{,}1$	
322	3		$10^{-3} \div 0{,}76.10^4$	$10^{-3} \div 0{,}76 . 10^{-4}$	
322	2		$100 \div 10$ k	$100 \div 10\ \mu$ k	
322	3		$10 \div 0{,}76$ k	$10 \div 0{,}76\ \mu$ k	
322					w klatce 5.5 po napisie "żółte" powinno być "zielone".
325	3		F_s	E_s	

1	2	3	4	5	6
328	lo		wskaźnika określa	wskaźnika możemy określić	
328	14		wys.	np.	
331		4	na płaszczyźnie pionowej	na płaszczyznę poziomą	
335	13		1500	500	
335	17		7÷9 sek	7 ÷ 9 μ sek	
339	4		0,5 %	$0{,}5^{o}$	
339	14		2 km/godz.	20 km/godz.	
340		15	H = 200 m	H >2000 m	
343	4		2,7 sek	2,7 μ sek	
343	9		dla 150 km	dla > 150 km	
350		11	w	z	
352		12	wznowienia i sektorów	znoszenia i wektorów	
354		17	powyżej	poniżej	
354		16	znaczki	znaczniki	
355	17		τ_i=0,5±0,05 sek	τ_i=0,5±0,05 μ sek	
355		12	z 1 wynosi	= 1 wynosi	
358		12	± 50°	+ 50°	
359	10		Natierik	Natierik	
359		14	samolotem	samolotu	
359		3	samolotem	samolotami	
361		1	radiowysokości	radiowysokościomierza	
363		7	AN/RPS-16	AN/RPS-16	
364	2		7 x 500	7 x 5000	
369	9		AN/APN-35	AN/APQ-35	
372		2	AV-10 /54/	AVQ-10 /54/	
373	4		0,5 ÷ 2500	0,5 ÷ 3500	
375	1		Automatyczne	Autonomiczne	

1	2	3	4	5	6
376	7		Nieautomatyczne	Nieautonomiczne	
378	3		odl.fali	długość fali	
378	3		/ /m/	/μ V/m /	
380		2	AN/CDR-6	AN/CRD-6	
390	8		pocisków	pasków	
390	10		τ - sek	τ - μ sek	
391	9		$N = \frac{\sqrt{2-2,5/Lub}}{L} + 1$	$N = \frac{\sqrt{2-2,5/Lub}}{L\beta} + 1$	
391	11		- odl. między	$L\beta$ - odległość między	
391		1	$S_{min} = \frac{C.}{2 \cos} \cdot R_{min}$	$S_{min} = \frac{C.\tau}{2 \cos\varphi} \beta \cdot R_{min}$	

$$\frac{D - \delta_{ww}}{v_c} \geq \frac{\delta_{ww}}{v_m}$$