SZYBOWNICTWO

Witold Kasprzyk

Technika osiągania maksymalnych szybkości przelotowych szybowców

Obecny poziom szczytowych wyczynów szybownictwa wymaga od pilota nie tylko doskonałej techniki pilotażu i znajomości warunków atmosferycznych, ale i dokładnej znajomości własności przelotowych danego typu szybowca, celem osiągnięcia jak największych szybkości przelotu, a co zatem idzie i najdłuższych przelotów.

Normalny przelot na termice składa się zasadniczo z 2 faz: 1) Nabierania wysokości w kominie termicznym i 2) przeskoku do następnego komina. Dla osiągnięcia maksymalnych szybkości przelotowych, nie można zadowolić się lotem na najlepszej doskonałości (finesse), co powoduje osiągnięcie następnego komina z najmniejszą stratą wysokości, ale musimy wziąć pod uwagę i czynnik czasu.

Jeśli oznaczymy przez:

S odległość między kominami,

V_p szybkość przelotową,

V_n szybkość między kominami (przeskoku),

W_{op} opadanie własne szybowca przy szybkości V^n wg. biegunowej szybowca,

W wznoszenie w kominie termicznym wg. wskazań wariometru,

t_1 czas przelotu między kominami,

t_2 czas krążenie w kominie dla odzyskania straconej w czasie przeskoku wysokości,

wówczas mamy:

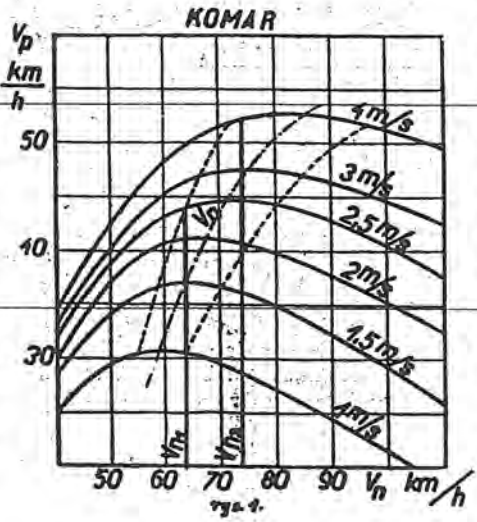
$$V_p = \frac{S}{t} \text{ przyczem } t = t_1 + t_2$$

$$t_1 = \frac{S}{V_n}, \qquad t_2 = \frac{t_1 \cdot W_{op}}{W_z},$$

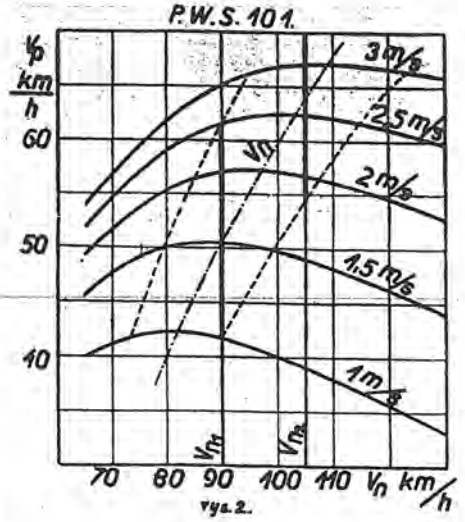
$$V_p = \frac{S}{\frac{S}{V_n} + \frac{S \cdot W_{op}}{V_n \cdot W_z}} = \frac{V_n}{1 + \frac{W_{op}}{W_z}}$$

Dla uproszczenia naszych rozważań, przyjmujemy, że między kominami nie ma prądów opadających. Wówczas W_{op} jest zależne tylko od V_n i można je z biegunowej szybkości danego szybowca łatwo znaleźć. Jeżeli teraz przeliczymy V_p dla rozmaitych V_n, i przy tym samym wznoszeniu W_z, otrzymamy krzywą, która posiada przy pewnym V_n maksimum Vp. Szereg takich krzywych, dla równych wznoszeń (patrz rys. 1, 2) pozwala nam znaleźć najlepsze V_n zależnie od wielkości wznoszenia. Zakładając więc pewne wznoszenia spodziewane, możemy dobierać odpowiednie szybkości przeskoku, dla osiągnięcia najlepszych szybkości przelotowych.

Cała ta kalkulacja opiera się więc zasadniczo na dobraniu najlepszej szybkości przeskoku dla komina, do którego lecimy. Ponieważ jednak trudno przewidzieć, jakie wznoszenia napotkamy w następnym kominie, metoda ta zawodzi. Aby więc wyeliminować konieczność przewidywania wznoszeń, przeprowadzamy nast. rozważanie.



rys. 1.



rys. 2.

Z charakteru krzywych $V_p = F(V_n)$ widać, że dla każdego szybowca istnieje pewna tolerancja szybkości, w górę i w dół, gdzie szybkość przelotowa maleje zaledwie o 1 — 2%. Gdy sobie ograniczymy te punkty dwiema krzywemi, widzimy, że w tym polu można dla wznoszeń od 1 m/sek do 2,5 m/sek znaleźć pewną średnią szybkość przeskoków, wystarczającą dla tych wszystkich wznoszeń. Przy większych wznoszeniach, od 2 do 4 m/sek, można ustalić jeszcze drugą szybkość V_{n2}, co w zupełności wystarcza dla naszych warunków termicznych. Pilot wówczas przebywa partie między kominami na pewnej, stałej szybkości i wie, że w granicach od 1 do 2,5 m/sek leci na maksimum szybkości przelotowej. Gdy warunki termiczne wzmogą się, przejdzie na szybkość drugą V_{n2}. Ta metoda daje wyniki bardzo zbliżone do maksimum osiągalnego.

Szybkości te wynoszą dla poszczególnych szybowców polskich:

Szybowiec	V_{n1}	V_{n_2}
Komar	63,5 km/h	73,5 km/h
CW-5/35	75,0 „	85,0 „
SG 3/35	79,0 „	89,0 „
Orlik 1	90,0 „	100,0 „
TS-1/35	90,0 „	100,0 „
PWS-101	90,0 „	105,0 „

Wystarczy tu pilotowi wiedzieć, że przy Wz np. 2 — 4 m/sek dość jest zwiększyć szybkość na V_{n_2} dla utrzymywania się na najlepszej szybkości przelotowej.

Jeżeli teraz weźmiemy szybkości przelotowe, uzyskiwane przez poszczególne szybowce, przy tych samych wznoszeniach:

Wznoszenie	V_p Komar	V_p SG3/35	V_p PWS-101
1,0 m/sek	31,0 km/h	39,5 km/h	42,5 km/h
1,5 „	37 „	46,5 „	50,75 „
2,0 „	41,5 „	52,0 „	57,0 „
2,5 „	45,0 „	56,0 „	62,0 „

i porównamy je ze sobą, otrzymamy,

Wznoszenie	Komar SG3/35	SG3/35 PWS	Komar PWS
1,0 m/sek	0,795	0,93	0,73
1 5 „	0,805	0,908	0,73
2.0 „	0,79	0,912	0,73
2,5 „	0,805	0,905	0.73

i weźmiemy z tych wartości średnie, to przyjmując szybkość przelotową Komara jako 1, otrzymamy:

Komar 1
SG3/35 1,25
PWS 101 1,37

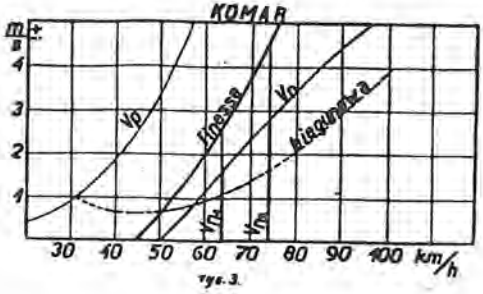
Gdyby jeszcze uwzględnić opadanie minimalne, można ustalić pewne kryteria porównawcze dla różnych typów szybowców, co byłoby ważne np. w czasie zawodów.

Te 3 wyżej wymienione typy, jako mające zbliżone do siebie minimalne opadanie, dają przez to porównanie obraz swych możliwości przelotowych. W tym samym bowiem stosunku co ich Vp powinny, w tych samych warunkach, stać i ich przeloty.

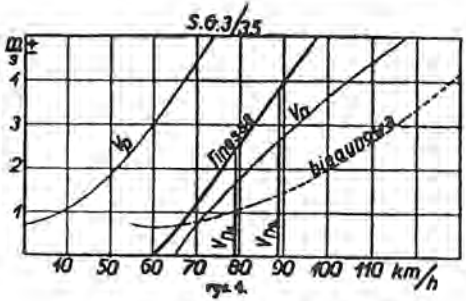
Dlaczego tak dotychczas nie jest? Np. Komar i PWS 101 w praktyce ogromnie odbiegają od stosunku 1 — 1,37. Widać to z krzywych $V_p = f(V_n)$ PWS 101 ma te krzywe płaskie, więc lot na większej lub mniejszej Vn wpływa w małym stopniu na szybkość przelotową. Przy Komarze ten interwal szybkości jest mniejszy, przeholować jest więc o wiele łatwiej i Vp o wiele spada.

Oprócz wykresu Vp = f (Vn) winien pilot posiadać ze sobą jeszcze krzywą najlepszej doskonałości w prądach opadających i biegunową szybkości danego szybowca. Wszystkie te krzywe są zestawione na wykresach 3, 4, 5.

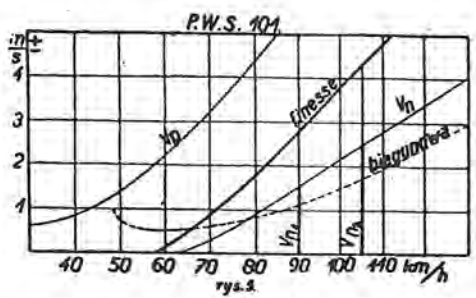
Wówczas można dopiero wykorzystać do maksimum warunki, gdy się wie zawsze w jakich prądach się znajduje szybowiec i z jaką szybkością winien lecieć.



rys. 3.



rys. 4.



rys. 5.

Np. PWS 101.

1) Pilot krąży w kominie +2 m/sek i wychodzi z niego na Vn = 95 km/h, na wariometrze jest —2,3, t. zn. że jest w duszeniu 1 m/sek i nie powinien zwiększać szybkości, dopiero gdyby duszenie na wariometrze przekroczyło 3,2 m/sek; wówczas dopiero pilot powinien szybkość zwiększyć.

2) Pilot leci pod trasą Cu utrzymując 0 na wariometrze i ma szybkość 120 km/h, t. zn. że wznoszenie jest 2,5 m/sek. Przechodząc pod następną trasę na tej samej szybkości obserwuje opadanie —3 m/sek, odruchowo chciałby zwiększyć szybkość, a powinien ją zmniejszyć do 90 km/h, co odpowiada średniej Vn przy Wz = 1 — 2,5 m/sek i miałby wówczas opadanie —1,7 m/sek.

3) Pod trasą na 120 km/h było spocżątku 0, a potem wariometr wskazuje —1,5 m/sek; należy szybkość zmniejszyć do 85 km/h, by mieć znów 0 i Vp = 85 km/h.

Dotychczas w praktyce postępowano odwrotnie, zwiększając szybkość, trzymając się zasady „gdy rośnie opadanie, zwiększaj szybkość".

4) Np. dla Komara.

Nieraz pilot przerzucony za zbocze wracał na szybkości 100 km/h i dziwił się, że ma 6 — 7 m/sek opadania, a tu własnego było 4 i należało wracać na 70 km/h uwzględniając już wiatr czołowy i mając 3,5 m/sek opadania.

Jak więc mamy latać by uzyskać jaknajwiększe szybkości przelotowe?

V_p rośnie przy rosnących wznoszeniach, te zaś są największe pod pułapem Cumulusów, przy widoczności. Trzymać się więc należy pułapu Cu i przechodzić do następnych Cu na szybkościach ekonomicznych.

Dla konstruktora zaś wynika co następuje:

1) Przesunąć biegunową szybkości na szybkości większe, umożliwiając równocześnie, przez urządzenia dodatkowe, jak klapy i sloty, krążenie na małych szybkościach.

2) Budować szybowce stateczne i łatwe w krążeniu, by można wykorzystać silne, bo średnio 5 m/sek wznoszenia w chmurach, a wtedy można będzie osiągnąć dziś niewiarygodną cyfrę 1.000 km.

Np. średnie możliwości PWS-101.
Wznoszenia średnio 2,5 m/sek,
wiatr 25 km/h,
czas lotu 8 godzin,

Vp = 62 km/h + 25 km/h = 87 km/h, co przy 8 godzinach daje 695 km, przy warunkach jak widzimy średnich.

Jak wynika z powyższego, każdy szybowiec powinien być zaopatrzony w tego rodzaju wykres, umieszczony na widocznym miejscu w kabinie, a pilot powinien nauczyć się wprawnie i logicznie z wykresu korzystać. Tym sposobem możnaby odległości przelotów znacznie zwiększyć, wykonując je w sposób najbardziej ekonomiczny, a nie jak dotychczas właściwie na ślepo. Logiczne zaś używanie wykresu jest uzasadnione przykładami 1, 2, 3 — dla PWS-101.