

MAREK POLEWSKI
CESSNA 150M
PROWADZĄCY: MACIEJ LASEK
GRUPA: ML6

Projekt 5

Charakterystyki zespołu napędowego

DATA ODDANIA PROJEKTU

.....

OCENA:

Spis treści

1	Dobór śmigła	1
2	Charakterystyki prędkościowe napędu ze śmigłem nieprzestawialnym	3
3	Charakterystyki napędu śmigło-silnik	5
3.1	Przykładowe obliczenia:	5
3.2	Wyniki obliczeń	6

1 Dobór śmigła

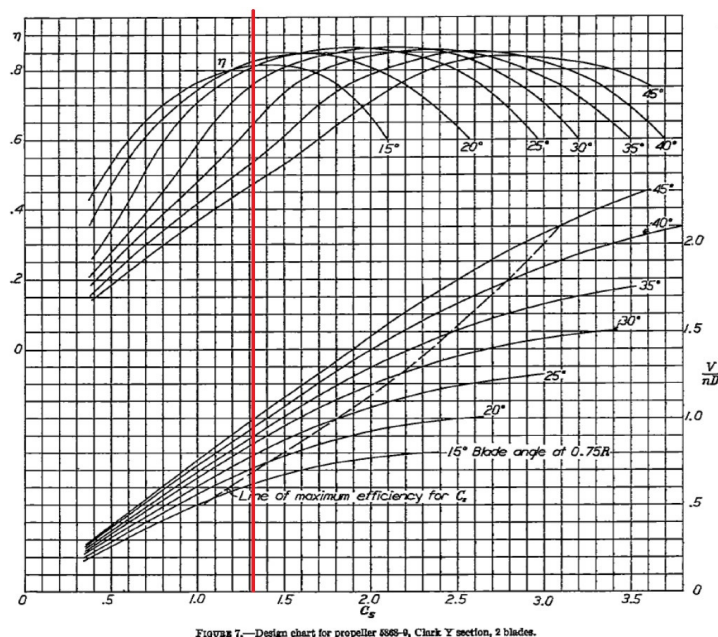
Cessna 150 jest samolotem z napędem śmigłowym z silnikiem tłokowym bez doładowania.

Wielkość	Symbol	Wartość	Jednostka
Prędkość lotu	Vd	55	m/s
Wysokość lotu	hd	3850	m
Moc silnika	Nd	56000	W
Moc na poziomie 0	N_0	74000	W
Obroty silnika odpowiadające wybranej mocy	n_sd	45.83333333	rps
Gęstość powietrza na wysokości hd *	rho(hd)	1.225	kg/m^3

Wyznacznik cechy śmigła

$$C_d = V_d \cdot \sqrt[5]{\frac{\rho}{N \cdot n_s^2}} = 55 \cdot \sqrt[5]{\frac{1.225}{74000 \cdot (2750/60)^2}} = 1.317$$

Na podstawie parametru C_d z pośród śmigieł wybieram śmigło 2 łopatuowe 5868-9, o profilu Clarke Y, ponieważ charakteryzuje się najwyższą sprawnością:



Rys. 1: 2 łopaty 5868-9, o profilu Clarke Y

Odczytane wartości to:

Sprawność	Posuw
η	J
0.817	0.7

Na podstawie posuwu wyliczamy średnicę śmigła:

$$D = \frac{V_d}{J \cdot n_s} = \frac{55}{1.255 \cdot (2750/60)} = 1.7143m$$

Nie różni się ona zbytnio od rzeczywistej średnicy śmigła Cessny 150m, więc zakładam że wszystkie dane są poprawne.

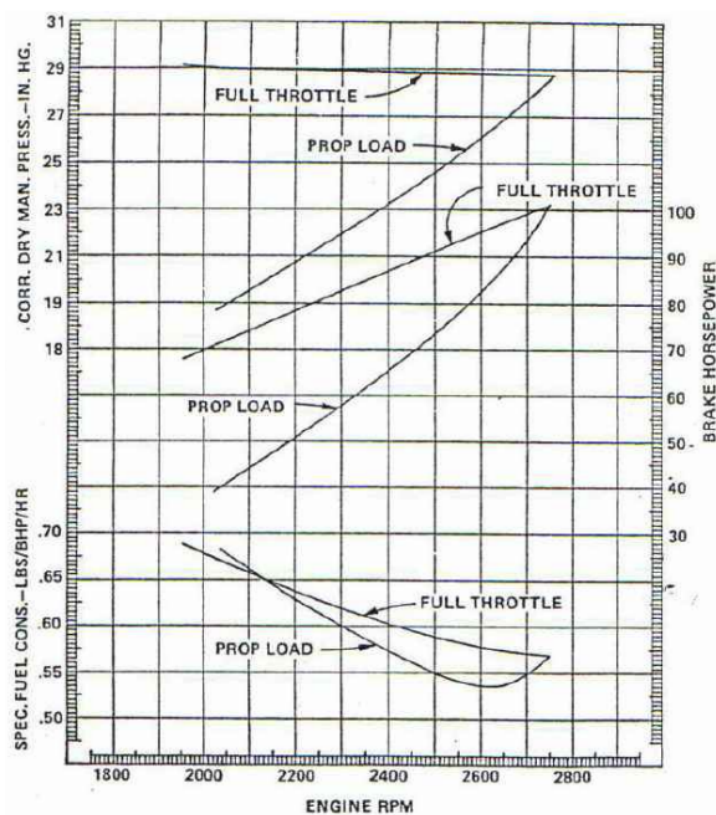
Prędkość końcówki śmigła w Ma :

$$M_{aki} = \frac{\sqrt{v_{max}^2 + (\pi \cdot n_{sd} \cdot D)^2}}{a_{dd}} = \frac{\sqrt{54^2 + (\pi \cdot (2750/60) \cdot 1.714)^2}}{325.5} = 0.785 Ma$$

jak widać nie porusza się ona powyżej prędkości dźwięku, więc mieści się w przedziale przewidzianych dla tego typu napędu.

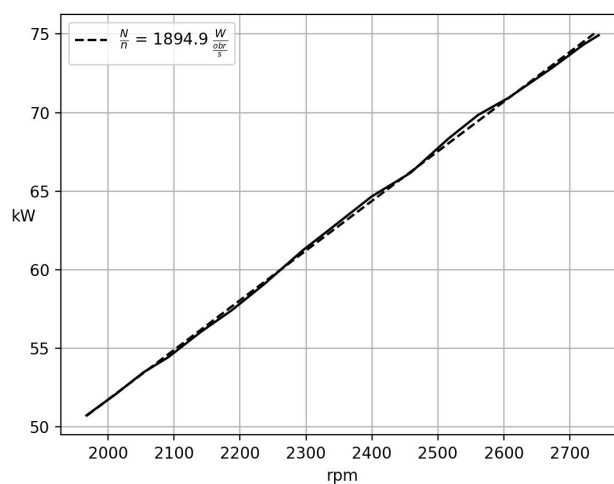
2 Charakterystyki prędkościowe napędu ze śmigłem nieprzestawialnym

Aby wyznaczyć charakterystyki napędu należy posiadać charakterystyki samego silnika.



Continental O-200 Power curves (performance at sea level)

Rys. 2: Charakterystyki silnika [Charakterystyki silnika O-200D]



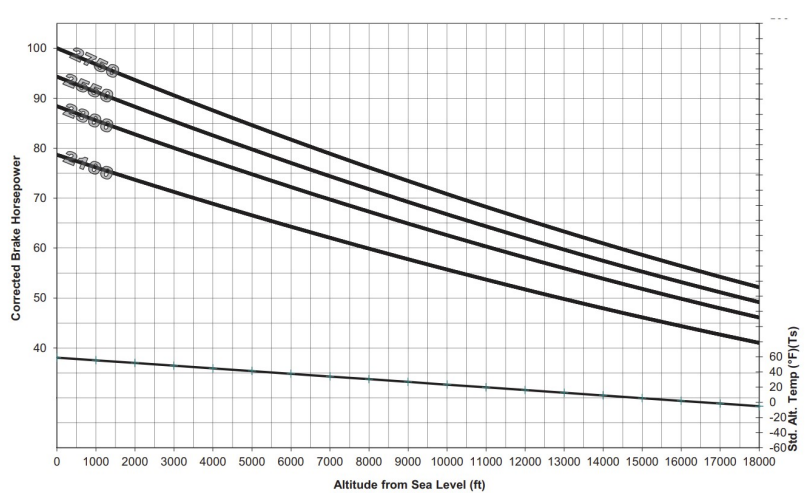
Rys. 3: Współczynnik $\frac{N}{n_s} = 1894.9 \frac{W}{obr/s}$ dla wysokości $h = 0$ i mocy maksymalnej 74kW na podstawie danych zebranych z wykresu Rys.2

Charakterystyka wysokościowa silnika będzie opisana wzorem:

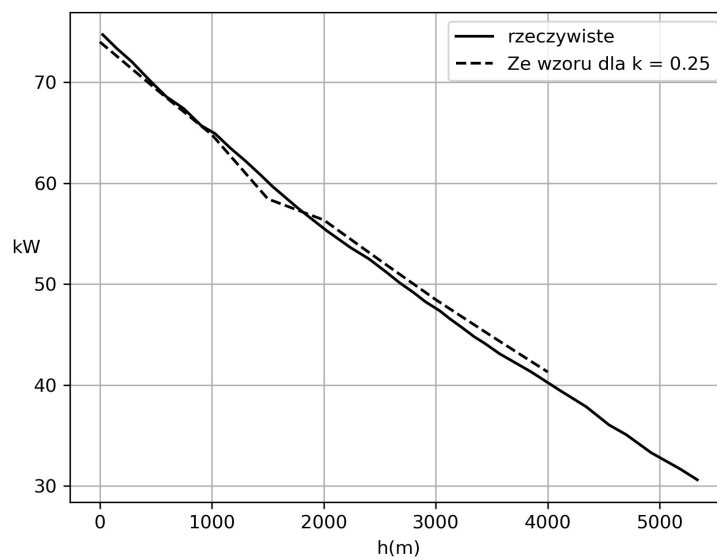
$$N(h) = N(0) \frac{\sigma - k}{1 - k} \quad (1)$$

gdzie:

- $N(0) = 74 \text{ kW}$ - moc silnika na ziemi ($h=0$)
- $\sigma = \frac{\rho}{\rho_0}$ - stosunek gęstości powietrza na wysokości h do gęstości powietrza przy ziemi
- $k = 0.25$ - taka wartości najlepiej pokrywa się z charakterystykami Rys. 4



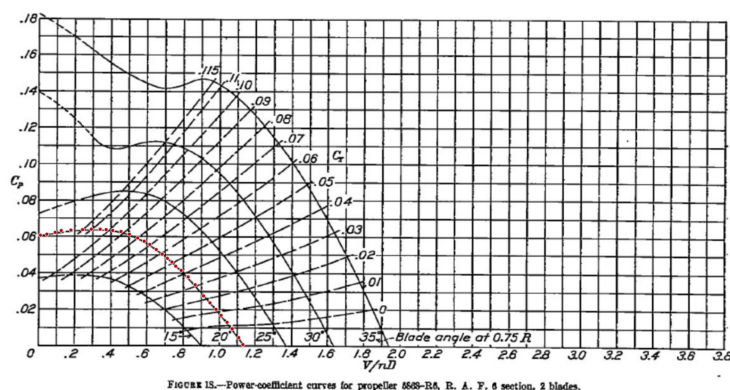
RYS. 4: Moc od wysokości z [Charakterystyki silnika O-200D]



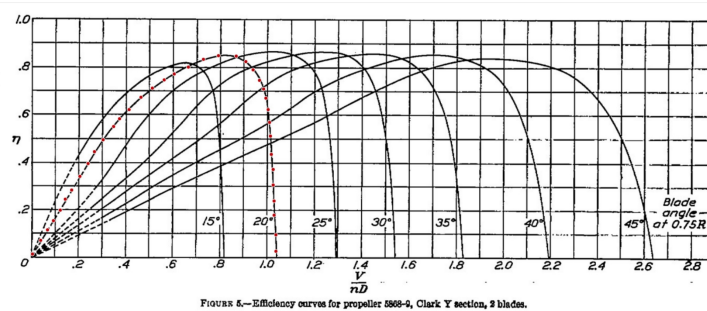
RYS. 5: Porównanie, rzeczywistej (dla 2750 obr/min z rys 4) charakterystyki mocy silnika oraz tej ze wzoru

3 Charakterystyki napędu śmigło-silnik

Poniżej zostały wykonane aprosymacje $C_n(J)$ oraz $\eta(J)$ dla kąta $\beta_s = 20^\circ$



RYS. 6: C_p



RYS. 7: η

3.1 Przykładowe obliczenia:

Dla danych: Wysokość 3.5 km, $J = 0.579$, $C_n = 0.057$, $\eta = 0.753$, $\rho = 0.908$, $N/ns = 1057.4$.
Obroty:

$$n_s = \sqrt{\frac{1}{C_n} \cdot \frac{1}{\rho D^5} \cdot \frac{N}{n}} = 37.3811 \text{ obr/s}$$

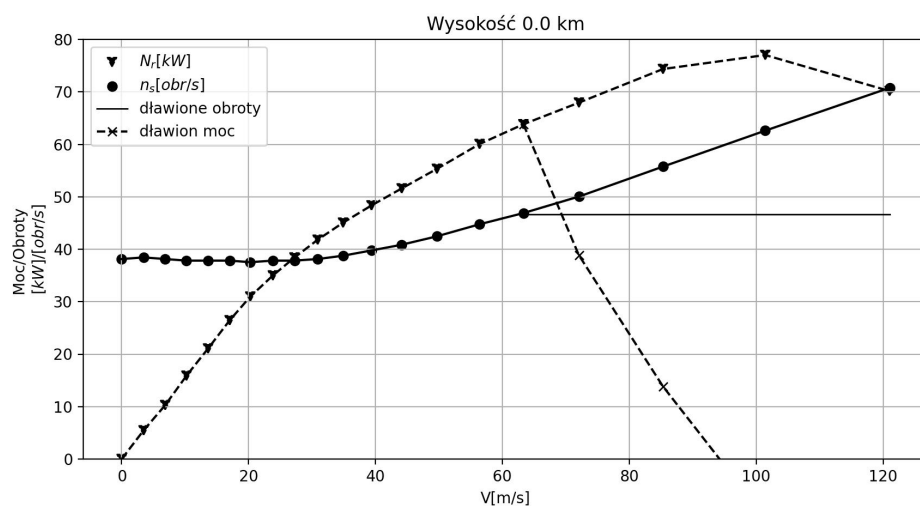
Moc rozporządzalna

$$N_r = \frac{N}{n} N \eta = 29764.296 \text{ W}$$

Prędkość

$$V = J n D = 37.007 \text{ m/s}$$

3.2 Wyniki obliczeń



Rys. 8: Caption

Bibliografia

Przewodnik po zadaniach domowych z mechaniki lotu - tab1 Atmosfera wzorcowa

<https://www.cpaviation.com/images/downloads/CESSNA150POH.pdf>

<https://www.manualslib.com/manual/1476191/Continental-Motors-O-200-D.html?page=52manual>

Współczynnik na podstawie

Na podstawie przykładu ze strony 722 General Aviation Aircraft