

4. WYNIKI

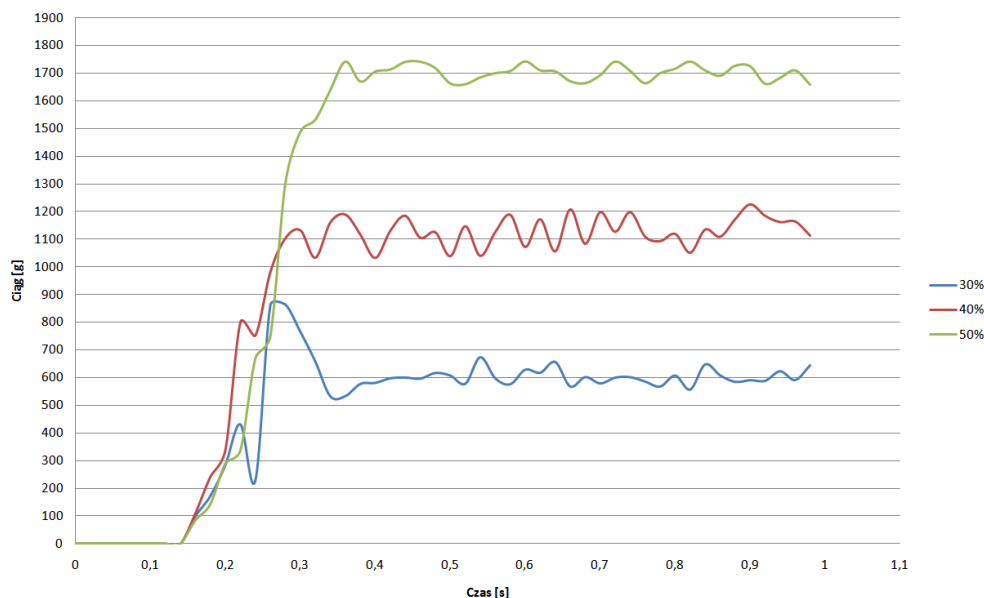
W poniższym rozdziale przedstawiono wyniki pomiarów oraz porównano wpływ poszczególnych elementów zespołu SNS na uzyskane odpowiedzi skokowe.

4.1 Odpowiedzi skokowe dla różnych śmigieł

Podrozdział ten ma na celu określenie wpływu rodzaju śmigła zamontowanego na wale silnika na podstawowe parametry zespołu SNS. Zaprezentowane wyniki zostały zebrane przy użyciu pojedynczego zestawu sterownik-silnik, z dwoma różnymi śmigłami.

4.1.1 Ciąg

Ciąg jest jednym z najważniejszych parametrów maszyn latających. Dlatego odpowiedni dobór śmigła jest bardzo istotny. Należy jednak pamiętać, że układy sterujące oraz silniki mają pewne ograniczenia takie jak maksymalny prąd lub obroty i podczas doboru śmigieł nie można tylko i wyłącznie brać pod uwagę siłę ciągu. Trzeba również uwzględnić inne parametry, aby nie uszkodzić napędu. Na poniższym rysunku (rys. 4.1) przedstawione są odpowiedzi skokowe jednego z silników dla różnych wartości zadanych, przy zamontowanym dwułopatowym śmigle o wymiarach 9x5.



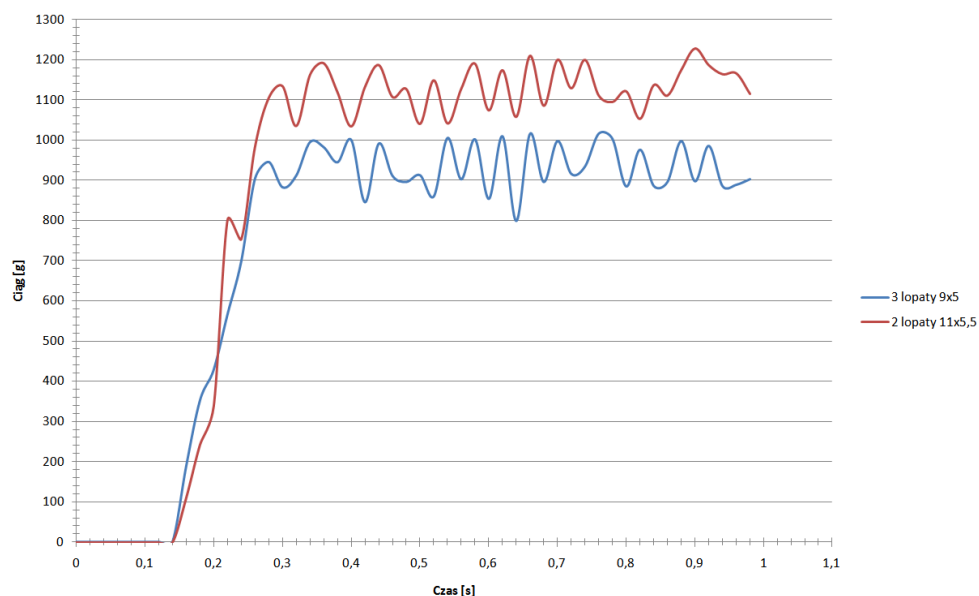
Rys. 4.1 Odpowiedź układu (ciąg) na różne wartości zadane. Od dołu 30,40,50%.
Silnik: AXI 2814/10 GOLD śmigło: 9x5 3-łopatowe

Wartości ciągu dla poszczególnych wymuszeń przedstawia tabela (tab. 4.1). Poniższe wyniki są ich uśrednieniem od momentu ustabilizowania się odpowiedzi skokowej.

Tab. 4.1 Wartości ciągu dla różnych wymuszeń.

Wartość zadana [%]	Odpowiedź [g]
30	505
40	919
50	1277

Do porównania wykorzystane zostaną odpowiedzi skokowe układu z zamontowanym dwułopatowym śmigłem o wymiarach 11x5.5. Wyniki tego porównania przedstawia rysunek (rys. 4.2).



Rys. 4.2 Porównanie siły ciągu przy zmianie śmigła, przy wymuszeniu 40%.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że zmiana śmigła wpływa na siłę ciągu. Wyniki liczbowe oraz różnice pomiędzy ciągami dla wszystkich wymuszeń zestawiono w (tab. 4.2).

Tab. 4.2 Porównanie wartości ciągu w zależności od zamontowanego śmigła.

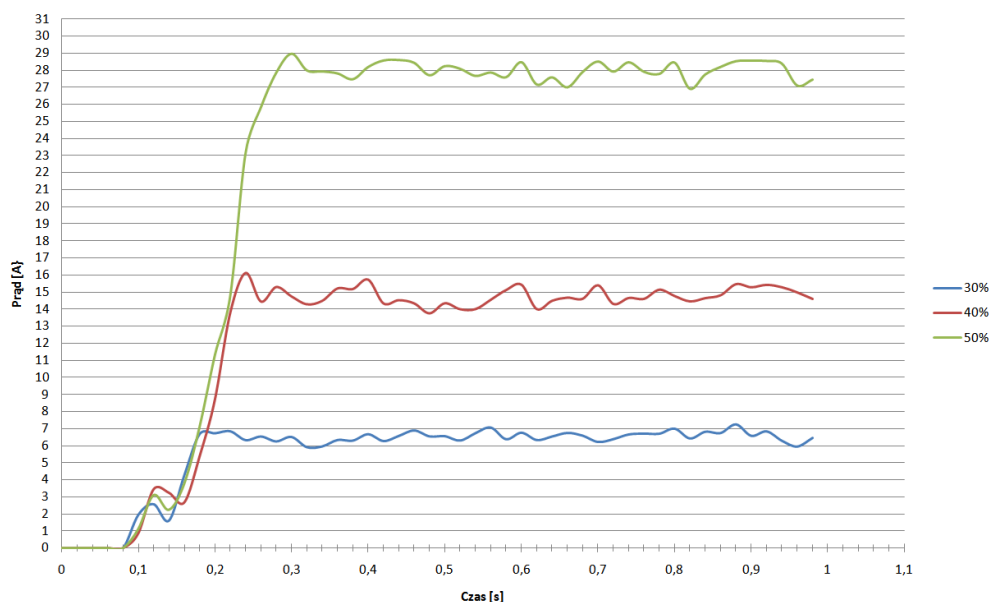
Wartość zadana [%]	Odp. śmigło 9x5 3-łopatowe [g]	Odp. śmigło 11x5,5 2-łopatowe [g]	Różnica [g]	Różnica w stosunku do śmigła 9x5 3-ł.
30	505	604	99	19,6%
40	919	1163	244	26,5%
50	1277	1694	417	32,6%

Różnice ciągu przy 50% zadanej mocy wynoszą około 400g. co przy ciągu o wartości mniejszej niż 1300g. W przypadku silnika z zamontowanym śmigłem 3-łopatowym jest zmianą o ponad 30%.

4.1.2 Prąd

Kolejnym bardzo ważnym parametrem jest prąd pobierany przez układ SNS. Z poprzedniego rozdziału wynika, że zmiana śmigła znacząco wpływa na siłę ciągu, jednak wraz ze zmianą ciągu zmieni się pobierany prąd.

Rysunek (rys.4.3) przedstawia zmianę prądu przy zamontowanym śmigle 3-łopatowym o wymiarach 9x5. Czyli w tej samej konfiguracji co na rysunku (rys. 4.1).



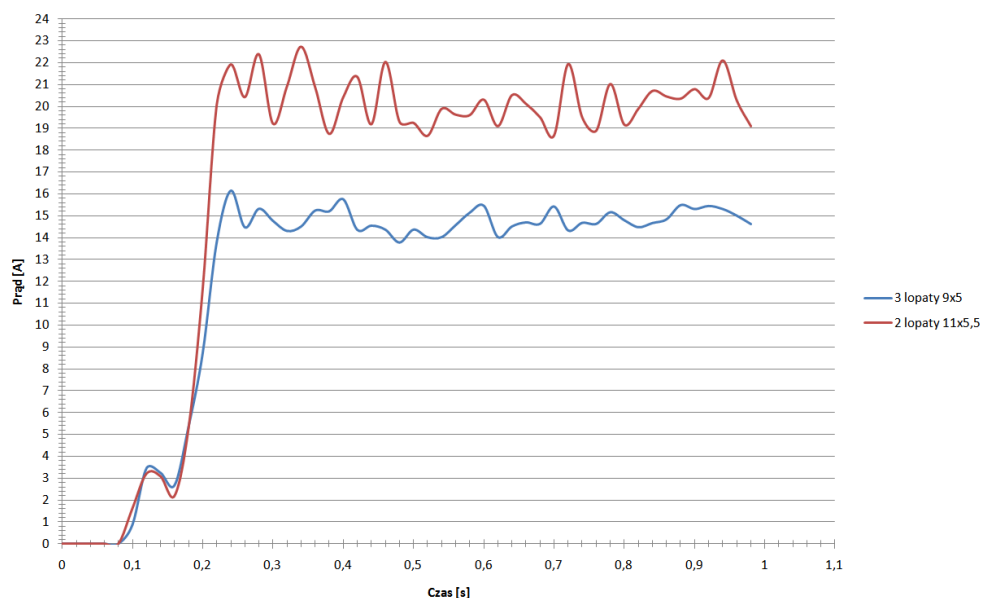
**Rys. 4.3 Pobór prądu przy różnych wartościach zadanych.
Silnik: AXI 2814/10 GOLD śmigło: 9x5 3-łopatowe**

W tabeli 4.3 przedstawiono wartości liczbowe pobieranego prądu.

Tab. 4.3 Wartości pobieranego prądu dla różnych wymuszeń.

Wartość zadana [%]	Odpowiedź [A]
30	6,6
40	15,1
50	28,1

Do porównania wartości wykorzystany został układ ze śmigłem dwułopatowym o wymiarach 11x5.5, czyli identyczny jak w podrozdziale 4.1.1. Wyniki tego porównania przedstawia rysunek (rys. 4.4).



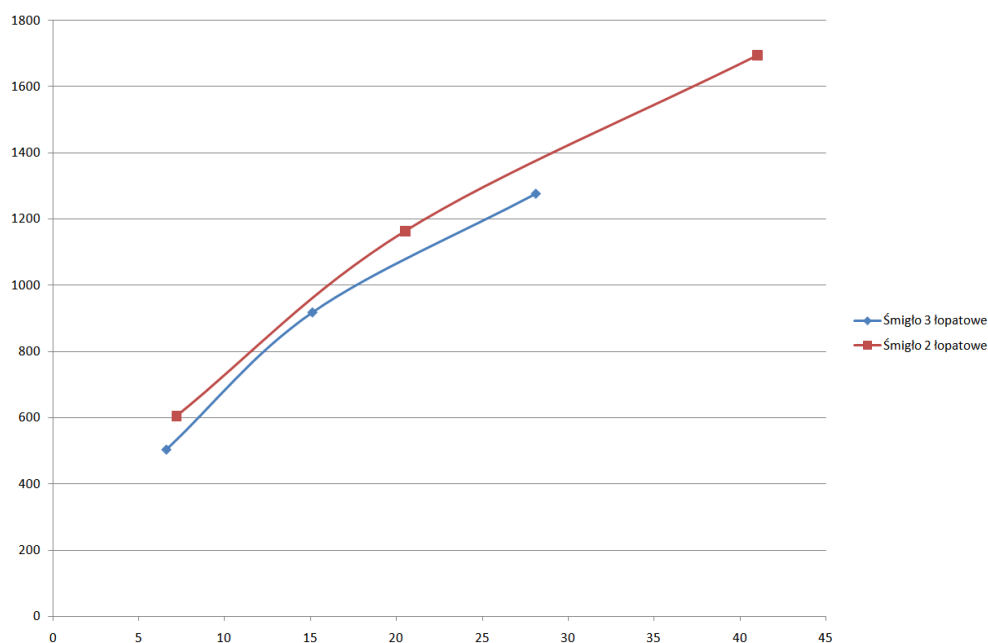
Rys. 4.4 Porównanie wartości pobieranego prądu przy zmianie śmigła.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że zmiana śmigła wpłynęła na pobierany przez układ prąd i zestaw, który w wytworzył większy ciąg pobiera również więcej prądu. Dokładniejsze dane przedstawia tabela (tab. 4.4).

Tab. 4.4 Porównanie wartości pobieranego prądu w zależności od zamontowanego śmigła.

Wartość zadana [%]	Odp. śmigło 9x5 3-łopatowe [A]	Odp. śmigło 11x5,5 2-łopatowe [A]	Różnica [A]	Różnica w stosunku do śmigła 9x5 3-ł.
30	6,6	7,2	0,4	9%
40	15,1	20,5	5,4	36%
50	28,1	41	12,9	46%

Tabela (tab. 4.4) pokazuje zależność prądu pobieranego przez układ od rodzaju śmigieł. Po zestawieniu wyników z tabeli (tab. 4.2) oraz tabeli (tab.4.4) można wykreślić wykres zależności ciągu od prądu dla obu śmigieł (rys 4.5).



Rys. 4.5 Porównanie charakterystyk prąd-ciąg dla śmigieł 3ł 9x5 oraz 2ł 11x5.5

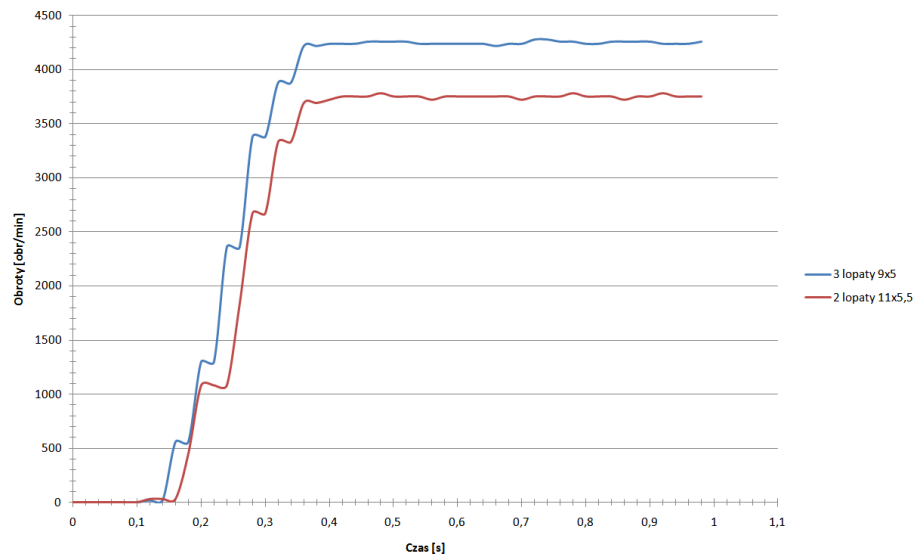
Na jego podstawie stwierdzić można, że przy takim samym pobieranym prądzie siła ciągu wytwarzana przez silnik z zamontowanym śmigłem 2-łopatowym jest większa, co dowodzi tego że zestaw z tym śmigłem ma większą sprawność.

Uzyskane wyniki pokazują również, że należy dobierać śmigła tak, aby prąd pobierany przez układ nie przekroczył maksymalnych wartości dozwolonych dla używanych silników oraz sterowników.

4.1.3 Prędkość obrotowa

Prędkość obrotowa w lotnictwie nie jest najważniejszym parametrem i rzadko bywa podstawowym kryterium doboru zestawu napędowego. Warto jednak się jej

przyjrzeć, aby lepiej zrozumieć pewne zależności zachodzące w badanym obiekcie. Rysunek 4.6 ukazuje zmianę prędkości obrotowej w zależności od zastosowanego śmigła.



Rys. 4.6 Porównanie prędkości obrotowej dla różnych śmigieł.

Obserwuje się, że dla śmigła 3-łopatego mimo większego ciągu oraz pobieranego prądu prędkość obrotowa jest mniejsza. Jest to spowodowane tym, że śmigło 3-łopate stawia większy opór niż 2-łopate. Przez co silnik pobiera większy prąd i pomimo niższych obrotów generuje większy ciąg.