



**GDAŃSK UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**

Faculty of Ocean Engineering
and Ship Technology



The Author of the PhD dissertation: Wojciech Leśniewski

SUMMARY

The basic problem in the pod propulsion systems concerns absorption of the heat generated by the running electric engine. The heat is generated due to losses that accompany the energy conversion and due to friction processes. Heat quantity depends on operating parameters and the efficiency of the propulsion system.

This dissertation presents results of the experimental research and mathematical analysis of the low power pod propulsion system operation, which is to be used in a small vessel that uses the solar energy. One of the effective cooling methods is replacing air with another coolant. A very important property is the possibility of immersion modern engines in the liquid. To assess the contribution of the cooling medium which fills the pod propeller, identical research were performed for the same propeller conditions and operations for different coolants. Fresh water, two different oils and air were used as a coolant in this study. Assessment of the efficiency was possible by measuring, on the specially constructed research rig, the electric power supplied to the motor and the effective mechanical power on the output shaft for different loads. The voltage, current, torque, rotational speed and the temperature at several places of the propulsor were recorded at the same time. This gave for a total more than 60,000 measured data.

The use of the liquid affects the efficiency of the system adversely. The appropriate coolant selection ensures safe operation at maximum realizable efficiency. The derived mathematical formula describes the impact of the coolant properties and of the electric motor operating parameters on the total efficiency. On the basis of this formula the appropriate coolant can be selected.



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

Wydział
Oceanotechniki i
Okrętownictwa



Autor rozprawy doktorskiej: Wojciech Leśniewski

STRESZCZENIE

Jednym z podstawowych problemów, jakie występują w napędach podowych jest odprowadzenie ciepła wytwarzanego przez pracujący silnik elektryczny. Ciepło generowane jest wskutek strat towarzyszących zmianom postaci energii oraz wskutek tarcia. Ilość tego ciepła zależy od stanu pracy układu napędowego i sprawności.

W pracy przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych układu napędowego małej mocy przeznaczonego na małą regatową jednostkę wykorzystującą energię słoneczną. Jednym ze sposobów chłodzenia silnika elektrycznego jest zastąpienie powietrza innym czynnikiem chłodzącym. Silnik elektryczny można zanurzyć w oleju. W celu uwidocznienia wpływu czynnika chłodzącego wypełniającego gondolę pędnika wykonano takie same badania dla tych samych warunków pracy układu i różnych czynników chłodzących. Do badań wykorzystano wodę słodką, dwa różne oleje oraz powietrze. Oszacowanie sprawności było możliwe dzięki pomiarowi na stanowisku badawczym mocy elektrycznej doprowadzonej do silnika i efektywnej mocy mechanicznej na wale wyjściowym dla różnych wartości obciążenia. Rejestrowano jednocześnie napięcie, natężenie, moment obrotowy, prędkość obrotową oraz temperaturę w czterech punktach pędnika. Dało to razem ponad 60000 danych pomiarowych.

Zastosowanie oleju zabezpiecza przed przegrzaniem jednak wpływa niekorzystnie na sprawność układu. Odpowiedni dobór czynnika chłodzącego zapewnia bezpieczną pracę przy maksymalnej możliwej do uzyskania sprawności. Praca przedstawia wyprowadzenie zależności matematycznej opisującej wpływ zastosowanego czynnika chłodzącego oraz parametrów pracy silnika elektrycznego na sprawność układu napędowego. Na jej podstawie można dobrać odpowiedni czynnik chłodzący do parametrów pracy układu napędowego.