



## DESCRIPTION OF PhD DISSERTATION

**The Author of the PhD dissertation:** Dorota SAWICKA

**Title of PhD dissertation:** Experimental and numerical modeling of unconfined free convection of nanofluids

**Title of PhD dissertation in Polish:** Eksperymentalne i numeryczne modelowanie konwekcji swobodnej nanocieczy w przestrzeni nieograniczonej

**Language of PhD dissertation:** English

**Supervision:** prof. dr hab. inż. Janusz T. Cieśliński

**Second supervision\*:** Prof. Dr.-Ing. Sławomir Smoleń

**Auxiliary supervision\*:** <first name, surname>

**Cosupervision\*:** <first name, surname>

**Date of doctoral defense:** <day, month, year>

**Keywords of PhD dissertation in Polish:** kowekcja swobodna, nanociecz, eksperyment, modelownie numeryczne, przestrzeń nieograniczona, lepkość, przewodność cieplna, stabilność

**Keywords of PhD dissertation in English:** free convection, nanofluid, experiment, numerical modeling, unconfined volume, viscosity, thermal conductivity, stability

**Summary of PhD dissertation in Polish:** W przedłożonej rozprawie doktorskiej zaprezentowano wyniki modelowania eksperymentalnego i numerycznego konwekcji swobodnej nanocieczy na bazie wody, glikolu etylenowego i ich mieszanin, gdzie jako nanocząstki zastosowano  $Al_2O_3$ . Badania przeprowadzono na poziomej rurce o średnicy 10 mm, a zjawisko konwekcji swobodnej analizowano w przestrzeni nieograniczonej. Nanocieczę badano dla trzech koncentracji masowych nanocząstek: 0.01%, 0.1% oraz 1%. W pracy zaprezentowano wyniki badania współczynnika przewodzenia ciepła, dynamicznego współczynnika lepkości oraz stabilności nanocieczy. Przeprowadzono badania cieplne nanocieczy dla  $6.9 < Pr < 171$  i  $3.2 \cdot 10^4 < Ra < 6.8 \cdot 10^5$  i porównano z empirycznymi korelacjami dla konwekcji swobodnej. Zaproponowano własną korelację do obliczania współczynnika przejmowania ciepła od poziomej rurki zanurzonej w nanocieczy w warunkach konwekcji swobodnej w przestrzeni nieograniczonej.

**Summary of PhD dissertation in English:** This work presents results of experimental and numerical modeling of free convection of nanofluids based on water, ethylene glycol and their mixtures with  $Al_2O_3$  as nanoparticles. Research is performed on a horizontal cylinder of diameter 10 mm for free convection in an unconfined volume. Nanofluids are analyzed for three nanoparticle mass concentrations: 0.01%, 0.1% and 1%. In this thesis research results on thermal conductivity, dynamic viscosity and nanofluids stability are presented. Thermal research on nanofluids is performed for  $6.9 < Pr < 171$  and  $3.2 \cdot 10^4 < Ra < 6.8 \cdot 10^5$ . Present results are compared with empirical correlations



published in the literature. An empirical correlation for estimation of free convection heat transfer coefficient of nanofluids in an unconfined volume is proposed.

**Summary of PhD dissertation in language, in which it was written\*\*:** <summary, up to 1400 characters >

**Keywords of PhD dissertation in language, in which it was written\*\*:** <keywords>\*

\*) delete where appropriate.

\*\*\*) applies to doctoral dissertations written in other languages, than Polish or English.