



TEMOS PAVADINIMAS:

MOKSLO KRYPTIS:

Dangos fizikocheminių savybių įtakos garo plėvelės susidarymui eksperimentinis tyrimas

Energetika ir termoinžinerija (T 006)

TRUMPAS APRAŠAS:

Skystyje judančio kūno pasipriešinimo mažinimas yra laikomas vienu svarbiausiu hidrodinamikos uždavinių. Pasaulyje yra taikomi įvairūs trinties pasipriešinimą mažinantys metodai skystyje judančiam kūnui kaip oro pagalvės suformavimas, polimerais padengtos dangos, specifinės formos sukūrimas, korpuso vibracija, hidrofobinės dangos, elastinė danga ir pan. Mažesnio tankio aplinkos (dujų) sluoksnis apie vandens srautu apiplaunamą kūną trinties pasipriešinimui mažinti gali būti laikomas alternatyvus būdas dabartiniams metodams. Šis metodas paremtas Leidenfrosto efekto principu kai yra viršijamas kritinis šilumos srautas leidžiantis formuotis garo plėvelei kas sąlygoja lėtą šilumos nuvedimą dėl prasto aušinimo. Tačiau toks efektas reikalauja nemažų energijos sąnaudų tiek garo suformavimui, tiek plėvelės ant paviršiaus išlaikymui. Siekiant sumažinti energijos sąnaudas Leidenfrosto efekto atsiradimui viena iš galimybių yra dujų srauto tiekimas prie tiriamojo objekto paviršiaus. Taip pat panašų efektą galima pasiekti pritaikant cheminę aliuminio reakciją su vandeniu, kai sąlyčio metu su skysčiu sureaguoja danga tokiu būdu galima gauti vandenilio dujas. Šiam teiginiui būtinas eksperimentinis pagrindimas ir išsamus ištyrimas.

Inovatyvių metodų taikymas energetikoje yra vienas iš prioritetų, todėl darbo naujumas būtų siejamas su cheminių reakcijų įtakos garo plėvelės formavimuisi tyrimu kai sugeneruojamos vandenilio dujos leidžia pasiekti Leidenfrosto efektą mažesnėmis energijos sąnaudomis. Tyrimo metu būtų vertinamos bandinio dangos fizikinės savybės tokios kaip laidumas, tankis, šiurkštumas, porėtumas, mikrostruktūra, hidrofobiškumas, bei jų įtaka Leidenfrosto kilimo sąlygoms. Dangoms tinkančios medžiagos, kurios reaguojant su vandeniu galėtų sugeneruoti vandenilio dujas, galėtų būti aliuminio, magnio, natrio pagrindu. Toks metodas nėra tyrinėtas, todėl dangų parinkimas ir jų efektyvumo ištyrimas Leidenfrosto reiškiniui siekiant pritaikyti praktikoje yra sudėtinga užduotis. Todėl vienas svarbiausių uždavinių eksperimentiškai nustatyti didžiausią efektą garo plėvelės formavimuisi turinčias dangas, kurios vėliau galėtų būti tiriamos prie kintančių sąlygų įvedus srauto aptekėjimą, keičiant skysčio temperatūras ir pan.

Tyrimo objektas – tiriamo bandinio paviršiaus dangos fizikocheminė įtaka Leidenfrosto efekto susidarymo sąlygoms siekiant sumažinti skysčio srautu aptekamo kūno pasipriešinimą.

Tyrimo tikslas – nustatyti palankiausias Leidenfrosto efekto susidarymo sąlygas naudojant veiksnus įtakančius garo plėvelės susidarymo mechanizmus.

Darbo aktualumas – Leidenfrosto efekto, kūno aušimo dinamikos ir tarp kūno ir skysčio (garo plėvelės) vykstančių šilumos mainų procesų ištyrimas ir valdymas gali padėti sumažinti kritinio šilumos srauto ribą kas leistų pritaikyti pasipriešinimo mažinimo metodą vandenyje plaukiančiam objektui. Pirmasis (1756

m.) plėvelinį virimą (boiling crisis) pastebėjo ir aprašė Johannas Gottlobas Leidenfrostas. 2014-2017 metais suintensyvėjo „virimo krizės“ tyrimai, buvo pradėtas tirti ant mikro-tekstūruotų paviršių šilumos perdavimas, aušinimo skystyje nanodalelių poveikis kritiniam šilumos srautui mikrokanaluose analizuojant garo burbulo formavimosi ypatumus bei šilumos mainus.

Laukiami rezultatai – dangų fizikocheminių savybių ištyrimas Leidenfrosto efekto susidarymo sąlygoms leistų sumažinti skysčio srautu aptekamo kūno pasipriešinimą (arba judančio kūno skysčio atžvilgiu). Šiuo tyrimu siekiama išplėsti kritinio šilumos srauto (angl. trump. CHF) ribas, o sąlygų pažinimas leistų valdyti vykstančius šilumos mainų procesus tarp kūno padengto danga ir skysčio tuo pasiekiant didesnę energetinį efektyvumą sumažinant kūno pasipriešinimą. Iš dalies šio tyrimo rezultatai būtų svarbūs ir mikrokanaluose aušinimo procesų ištyrimui, kai šaldymo agentas negali tinkamai aušinti kaistančios sienelės, dėl susiformavusio garo sluoksnio

MOKSLINIO TYRIMO VADOVAS:

Dr. Raminta Skvorčinskienė
Degimo procesų laboratorija

Lietuvos energetikos institutas
Breslaujos 3, 44403 Kaunas
Lietuva

Raminta.Skvorcinskiene@lei.lt

Daugiau informacijos ir pilną disertacijų
tyrimų tematikų sąrašą rasite adresu

<https://www.lei.lt/doktorantura/>