



TEMOS PAVADINIMAS:

MOKSLO KRYPTIS:

Turbulencinių srautų ir sąveikų juose tyrimai

Energetika ir termoinžinerija (T 006)

TRUMPAS APRAŠAS:

Turbulencija yra vienas iš mažiausiai suprantamų fizikos reiškinių, nepaisant to, kad ji plačiai paplitusi gamtoje ir technologijose. Šios mokslinių tyrimų temos tikslas- užpildyti supratimo spragas ir sukurti tikslesnius turbulencinių srautų modelius, kurie padėtų spręsti įvairius inžinerinius uždavinius. Tarp jų- saugesnių ir efektyvesnių energetikos sprendimų kūrimas ir aplinkosaugos problemų sprendimas analizuojant liepsnos ir turbulencijos sąveiką, tiriant srauto struktūras sudėtingose geometrijose ir taikant pažangius eksperimentus bei skaitinius metodus. Gilinantis į turbulencinių srautų fiziką, šia mokslinių tyrimų tema siekiama padidinti inžinerinių sistemų efektyvumą ir saugumą.

Turbulencija- tai chaotiškas ir netiesinis reiškinys, pasireiškiantis tiek gamtinėse, tiek technologinėse sistemose. Dėl savo sudėtingumo jis yra vienas iš sudėtingiausių skysčių dinamikos aspektų, kurį sunku suprasti, numatyti ir valdyti. Turbulencija daro įtaką daugeliui procesų- nuo orų ir vandenynų srovių iki energijos gamybos ir pramoninio pritaikymo. Todėl jos mechanizmų supratimas yra labai svarbus siekiant mokslo ir inžinerijos pažangos. Tobulindami turbulencijos modelius mokslininkai gali spręsti svarbiausius energetikos, transporto ir aplinkosaugos sistemų uždavinius, o tai gali būti labai naudinga visuomenei.

Pagrindinis šios tematikos tikslas- visapusiškai tirti turbulenciją, daugiausia dėmesio skiriant jos struktūrai ir dinamikai, perspektyvoje siekiant sukurti patikimus modelius, kuriuos būtų galima taikyti realaus pasaulio scenarijams. Tai padės giliau suprasti turbulencijos fiziką ir leis priimti veiksmingesnius inžinerinius sprendimus.

Inžinerijos srityje turbulencija apima daugybę sričių ir turi įtakos tokiems procesams kaip šilumos perdavimas, skysčio ir struktūros sąveika, cheminės reakcijos ir aerodinaminės savybės. Tai labai svarbu projektuojant ir optimizuojant energetikos sistemas, kuriose svarbiausia sauga ir efektyvumas. Turbulencija taip pat vaidina svarbų vaidmenį aplinkos procesuose, pavyzdžiui, teršalų sklaidos procesuose, kurių geresnis supratimas gali padėti sumažinti riziką. Taigi turbulencijos tyrimai turi tiesioginės reikšmės energijos vartojimo efektyvumui, pramonės optimizavimui ir aplinkos apsaugai.

Vienas iš pagrindinių turbulencijos tyrimų iššūkių- esamų modelių nesugebėjimas tiksliai

imituoti sudėtingų srautų. Šis apribojimas trukdo prognozuoti ir valdyti turbulencijos sukeltus procesus. Pavyzdžiui, turbulenciniame degime turbulencijos ir cheminių reakcijų sąveika yra gyvybiškai svarbi projektuojant efektyvias ir saugias energetikos sistemas, pavyzdžiui, variklius, dujų turbinas ir atomines elektrines. Tačiau dabartiniai modeliai nėra pakankamai tikslūs, kad būtų galima tiksliai įvertinti sudėtingą liepsnos dinamiką turbulencinėmis sąlygomis. Panašiai ir nereaktyviuose srautuose sudėtingos geometrijos ir tarpfazinės sąveikos modeliavimas tebėra didelis iššūkis. Pagrindiniai mechanizmai, lemiantys turbulencinių srautų struktūrą, dar nėra iki galo išaiškinti, o tai riboja tikslių modelių kūrimą ir inovatyvių inžinerinių ir aplinkosaugos problemų sprendimą.

Šiais tematika siekiama pagerinti mūsų supratimą apie turbulencinių srautų dinamiką, ypač technologiškai svarbiose srityse. Gilindami fundamentalias žinias, mokslininkai gali pagerinti turbulencijos modelių tikslumą ir prognozavimo galimybes. Ši pažanga padės kurti saugesnes ir efektyvesnes energetikos sistemas ir spręsti svarbiausius aplinkosaugos uždavinius. Dėmesys bus skiriamas tiek chemiškai reaktyviems, tiek nereaktyviems srautams, atskleidžiant naujas turbulencijos fizikos įžvalgas ir taikant jas realioms problemoms spręsti.

Chemiškai reaktyvių srautų tyrimuose daugiausia dėmesio skiriama liepsnos ir turbulencijos sąveikos skaitiniams tyrimams tokiose srityse kaip varikliai, dujų turbinos ir branduolinės energijos sistemos. Šiais tyrimais siekiama suprasti, kokią įtaką turbulencija daro degimo procesams, ir galiausiai sukurti efektyvesnes ir saugesnes energetikos sistemas. Nereaktyviuose srautuose atliekami srautų struktūrų sudėtingose geometrijose ir tarpfazinės sąveikos skaitiniai ir eksperimentiniai tyrimai. Tikslas- nustatyti mechanizmus, lemiančius turbulencinių srautų struktūras ir jų raidą. Šie tyrimai suteiks naujų įžvalgų apie turbulencijos dinamiką ir sudarys pagrindą tikslesniems modeliams kurti.

Ši tematika padės plėtoti mokslą apie turbulenciją ir jos taikymą, todėl bus galima novatoriškai spręsti aktualias inžinerijos ir aplinkosaugos problemas.

MOKSLINIO TYRIMO VADOVAS:

Dr. Mantas Povilaitis
Branduolinių įrenginių saugos laboratorija

Lietuvos energetikos institutas
Breslaujos 3, 44403 Kaunas
Lietuva

Mantas.Povilaitis@lei.lt

Daugiau informacijos ir pilną disertacijų tyrimų tematikų sąrašą rasite adresu

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