



TEMOS PAVADINIMAS:

Branduolių sintezės principu veikiančiuose įrenginiuose ir dalelių greitintuvuose vykstančių procesų tyrimai ir saugos bei patikimumo vertinimas

MOKSLO KRYPTIS:

Energetika ir termoinžinerija (T 006)

TRUMPAS APRAŠAS:

**Ateities energijos paieškos: branduolių sintezė ir kelias į tvarią energiją**

Europos Sąjunga vykdo ambicingą branduolių sintezės tyrimų programą, siekdama iš esmės pakeisti energijos gamybos būdus. Šis ambicingas projektas apima planus iki 2039 m. pradėti deuterio-tričio sintezės etapą ITER tyrimų reaktoriuje – itin svarbų žingsnį, artinantį prie branduolių sintezės, kaip galingo ir praktiško energijos šaltinio. Po ITER reaktoriaus planuojama pradėti DEMO sintezės jėgainės statybas, kuri sieks ne tik įrodyti branduolių sintezės technologinį įgyvendinamumą, bet ir jos ekonominį pagrįstumą kaip tvarios energijos sprendimą.

ITER misija – įrodyti, kad branduolių sintezė gali generuoti daugiau energijos, nei suvartoja – toks pasiekimas, jei įgyvendintas, reikštų revoliucinį proveržį švarios energijos srityje. DEMO jėgainės tikslas – šį mokslinį laimėjimą perkelti į komercinę praktiką, taip atveriant kelią sintezei tapti patikimu energijos šaltiniu, galinčiu tiekti energiją miestams ir pramonei.

Kuriant branduolių sintezės technologiją, kyla įvairių sudėtingų mokslinių ir technologinių iššūkių. Iki 2027 m. mokslininkai siekia parengti DEMO koncepcinį projektą, o tam būtinas gilus fizinių, cheminių ir branduolinių procesų, vykstančių sintezės reaktoriuje, supratimas. Šios žinios būtinos ne tik efektyvių technologijų kūrimui, bet ir jų saugumo, patikimumo ir našumo užtikrinimui realiomis sąlygomis.

Tokie klausimai turės būti sprendžiami ir ruošiantis branduolių sintezės įrenginių eksploatacijos nutraukimui. Planuojant branduolių sintezės įrenginių išmontavimo procesus būtina įvertinti pagrindinius saugos principus siekiant kuo labiau sumažinti darbuotojų ir gyventojų apšvitą išmontavimo metu. Aplinka, kurioje bus vykdomi šių įrenginių išmontavimo darbai, dažnu atveju gali būti sudėtinga ir gali keistis, todėl reikia atidžiai įvertinti ir valdyti ją, kad būtų užtikrintas išmontavimo darbų saugumas.

Branduolių sintezės įrenginiuose, degant plazmai, didžioji dalis energijos perduodama neutronams, kurie šią energiją perneša į spinduliuotei jautrias komponentes. Neutronų transporto ir jų sąveikos su reaktoriaus medžiagomis tyrimai yra labai svarbūs, nes jie lemia, kaip gerai šie komponentai atlaiko reaktoriaus viduje esančias ekstremalias sąlygas. Šiuos tyrimus papildo eksperimentai dalelių greitintuvuose, kaip CERN n<sub>TOF</sub>, kur mokslininkai tiria jonizuojančiosios spinduliuotės poveikį reaktoriaus medžiagoms. Taip pat DONES projektas skirtas aukštos energijos neutronų poveikiui sintezės medžiagoms tirti, teikiant neįkainojamą įžvalgą apie jų ilgaamžiškumą ir saugumą. Tematikoje gali būti vykdomas ir duomenų mokslų grįstas naujų įrenginių (susijusių su branduolių sinteze) tikimybinis vertinimas ir patikimumo tyrimas.

Šio tyrimo tikslas – gilinti mūsų supratimą apie procesus, vykstančius sintezės reaktoriuose, ir kurti inovatyvias bei saugias technologijas energijos gamybai. Pagrindiniai tikslai apima: ITER ir DEMO sistemų analizę, deterministinę ir tikimybinę saugos analizę bei patikimumo vertinimą, neutronų transporto ir jo poveikio konstrukcinėms medžiagoms tyrimus, likutinės šilumos ir radiacijos dozės galios, susidarančios dėl neutronų poveikio, analizę, o taip pat ir išmontavimo saugos vertinimo principų parengimą.

Doktorantams, įsitraukiantiems į šią sritį, atsivers galimybė dirbti branduolių sintezės tyrimų programoje ir prisidėti prie šios naujos energijos technologijos kūrimo. Jie ne tik gilinsis į mokslinius tyrimus, bet ir taps tarptautinės misijos, siekiančios kurti ateities energijos gamybos būdus būsimosioms kartoms, dalimi.

**LEI mokslininkai dirbantys branduolių sintezės tematikoje siūlo būsimiems doktorantams atlikti tyrimus:**

1. Monte Karlo metodais pagrįsti neutronų pernašos ir radiacinės saugos tyrimai CERN n<sub>TOF</sub> infrastruktūroje;
2. Branduolių sintezės įrenginių išmontavimo technologijų saugos tyrimas;
3. Dalelių pernašos ir sąveikos skaitiniai tyrimai IFMIF-DONES įrenginyje taikant Monte Karlo metodus;
4. Duomenų mokslų grįstas naujų branduolių sintezės įrenginių tikimybinis vertinimas ir patikimumo tyrimas.

MOKSLINIO TYRIMO VADOVAS:

Dr. Gediminas Stankūnas  
Branduolinių įrenginių saugos laboratorija

Lietuvos energetikos institutas  
Breslaujos 3, 44403 Kaunas  
Lietuva

Gediminas.Stankunas@lei.lt

Daugiau informacijos ir pilną disertacijų tyrimų tematikų sąrašą rasite adresu

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