

Lietuvos energetikos institutas apdovanotas „Lietuvos metų gaminy 2011“ aukso medaliu



Prieš 20 metų prasidėjus energetikos sektoriaus pertvarkymui, atsirado daugybė darbų, susijusių su degimo proceso efektyvumu. Todėl 1993 m. Lietuvos energetikos institute keletas kvalifikuotų specialistų (dr. A. Džiugys, dr. A. Jazdauskas ir dr. R. Šležas), vadovaujami prof. A. Šlančiausko, susibūrė į mokslininkų grupę ir įkūrė Degimo procesų laboratoriją. Nuo įsikūrimo iki dabar laboratorijoje plėtojamos mokslinių tyrimų kryptys, susijusios su efektyviu kuro panaudojimu bei aplinkos taršos mažinimu:

- degimo procesų efektyvumo didinimas;
- teršalų į atmosferą mažinimas;
- degiklių, kuro išpurškimo įrenginių kūrimas ir tobulinimas;
- biomasės ir kitų kietųjų kaloringų atliekų terminio skaidymo ir dujinimo tyrimai;
- granuluotų terpių ir daugelio dalelių sistemų skaitinis modeliavimas;
- poveikio aplinkai vertinimas.

Viena pagrindinių laboratoriją išplėtusių tyrimo krypčių buvo degiklių ir skysto kuro, daugiausia mazuto, išpurškimo įrenginių kūrimas ir pritaikymas esamuose deginimo įrenginiuose siekiant, kad jie dirbtų efektyviai ir ekologiškai. Laboratorijos iniciatoriai kartu su KTU Šilumos ir atomo energetikos katedros mokslininkais pasiūlė projektą – normuoti išmetamų aplinkai pavojingų teršalų kiekį iš mazutą deginančių įrenginių (NO_x iki 450 mg/m^3 , CO iki 300 mg/m^3). Tuo metu vykdomų tyrimų vadovas dr. R. Šležas, remdamasis Europos mokslininkų patirtimi,

sukūrė ir suprojektavo Y tipo srovinius mazuto purkštuvus. Šiais purkštuvais nesunkiai buvo išpurškiamas kokybiškas mazutas. Sroviniuose purkštuvuose mazutas išpurškiamas vandens garo kinetinės energijos sąskaita. Kuras į purkštuvą patenka išoriniu kanalu, garas – centriniu. Prieš galvutę mazutas prateka į skirstytuvą, kuris išlygina į purškimo kanalus paduodamą kuro kiekį. Tokiu būdu į galvutėje esančius išpurškimo kanalus suteka garo ir mazuto srovės. Dideliu greičiu tekėdama garo srovė sudrasko ir išpurškia mazutą smulkiais lašeliais. Išpurškimo kanalų kiekis ir purškimo kampas parenkamas pagal degiklio ambrazūrą ir kūryklos matmenis (atskirai kiekvienu atveju). Suderinus periferinį ir centrinį orą degiklyje, kuro tiekimas yra antras pagal svarbą degiklio reguliavimo veiksnys: išpurškiant skystąjį kurą reikia generuoti tam tikro dydžio lašelius ir juos išsklaidyti, pritaikyti prie degiklio oro srovių. Tada gautas kokybiškas kuro ir oro mišinys visiškai sudega kūryklos erdvėje.

Laboratorijoje sukurti kombinuoti skysto ir dujinio kuro degikliai, kurie daugelyje Lietuvos pramonės ir šilumos gamybos įmonių eksploatuojamuose vandens šildymo ir garo katiluose bei technologinėse krosnyse leido pasiekti nustatytus gamtosauginius reikalavimus. Kartu su šiais degikliais instaliuoti ir Y-sroviniai skysto kuro purkštuvai, skirti deginti sunkųjį mazutą ir kitą skystą kurą. Taip Lietuva sutaupė milijonus litų: nereikėjo pirkti brangių vakariečių degiklių, kurie savo charakteristikomis niekuo neišsiskyrė iš sukurtų mūsų laboratorijoje. Lietuvoje įdiegta per

šimtas LEI pagamintų degiklių, skirtų vandens šildymo ir garo gamybos katilams. Intensyviai bendradarbiaujama su AB „ORLEN Lietuva“, AB „Achema“, AB „Klaipėdos nafta“, AB „Lietuvos elektrinė“, UAB „Vilniaus energija“ ir kitomis pramonės įmonėmis.

Optimizuojant skysto kuro išpurškimą ir susimaišymą su degimui reikalingu oru, atlikta nemažai projektavimo, modeliavimo ir eksperimentinių darbų. Bandymų tikslas buvo eksperimentiškai nustatyti purkštuvų konstrukcijos įtaką atmosferos taršai ir kuro ekonomijai. Pagal konkretaus užsakovo AB „ORLEN Lietuva“ poreikį, siekiant kokybiškiau sudeginti mazutą garo katile TGME-464, naujais aerodinaminiais sprendimais sukurta unikali srovinių mazuto purkštuvų galvutė Y-3000.1. AB „ORLEN Lietuva“ Mažeikių elektrinėje deginamas mazutas, pasižymintis specifinėmis savybėmis. Dėl naujų purkštuvų degimo proceso metu dūmuose susidaro mažesnės NO_x ir kietųjų dalelių koncentracijos.

Gaminys „Srovinės mazuto purkštuvų galvutės Y-3000.1.“ Lietuvos pramonininkų konfederacijos organizuotame konkurse „Lietuvos metų gaminys 2011“ grupėje „Mašinos ir įrengimai“ įvertintas aukso medaliu.

Toliau tobulindami ir pritaikydami srovinius mazuto purkštuvus, LEI Degimo procesų laboratorijos mokslininkai ir inžinieriai sėkmingai naudoja naują analitinę įrangą, įsigytą pagal projektą „Nacionalinio atviros prieigos Ateities energetikos technologijų mokslo centro sukūrimas“. Dūmuose esančių dujų, lakiųjų organinių junginių ir policiklinių aromatinių angliavandenių kokybiniam ir kiekybiniam įvertinimui buvo įsigyti ir naudojami du dujiniai chromatografai „Agilent 7890A“ su skirtingais (šiluminio laidumo bei kvadrupoliniu masių spektrometriniu) detektoriais.

Dr. Nerijus STRIUGAS

Lietuvos energetikos instituto

L. e. p. Degimo procesų laboratorijos vadovas

APGINTOS DAKTARO DISERTACIJOS

2011 m. lapkričio 3 d. Lietuvos energetikos institute įvykusiame viešame Energetikos ir termoinžinerijos mokslo krypties tarybos posėdyje **Agnė Bertašienė** apgynė daktaro disertaciją *Oro greičio verčių atkūrimo ir perdavimo tyrimas kintant tekėjimo režimui* (technologijos mokslai, energetika ir termoinžinerija (06T)). Disertacija parengta 2006–2010 m. Lietuvos energetikos instituto šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorijoje. Mokslinis darbo vadovas – habil. dr. Antanas Pedišius (Lietuvos energetikos institutas). Tarybos pirmininkas – doc. habil. dr. Algirdas Kaliačka (Lietuvos energetikos institutas), nariai: prof. habil. dr. Juozas Augutis (Vytauto Didžiojo universitetas), prof. habil. dr. Vytautas Martinaitis (Vilniaus Gedimino technikos universitetas), prof. dr. Liudas Mažeika (Kauno technologijos universitetas), prof. dr. Arminas Ragauskas (Kauno technologijos universitetas). Oficialieji oponentai: prof. habil. dr. Stasys Vygantas Augutis (Kauno technologijos universitetas), doc. dr. Paulius Kerpauskas (Aleksandro Stulginskio universitetas).

A. Bertašienė 2004 m. baigė studijas Vytauto Didžiojo universiteto Gamtos mokslų fakultete ir įgijo teorinės fizi-

kos magistro kvalifikacinį laipsnį. Nuo 2006 m. dirba Lietuvos energetikos instituto šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorijoje.

Oro (dujų) tėkmės greičio matavimai yra svarbūs daugeliui pramonės, aplinkotyros, saugos taikomųjų darbų bei energetikos ir termoinžinerijos moksliniams tyrimams. Čia susiduriama su greičio verčių atkūrimo, perdavimo ir matavimo sunkumais, lydimais tekėjimo režimo pasikeitimo, matavimo priemonės instaliavimo sąlygų ir prietaisų skiriamosios gebos įtakų. Poreikis matuoti vis mažesnius greičius su kuo mažesne neapibrėžtimi plečiasi ne tik pagal vietinės rinkos pokyčius, bet ir tarptautiniu lygiu. Vykdomos tarptautinės programos siekiant įvertinti šalių nacionalines laboratorijas, t. y. jų gebėjimą tomis pačiomis priemonėmis atkurti ir perduoti greičio vertes jų eksperimentinėmis sąlygomis bei išsiaiškinti šių sąlygų skirtumo tarp laboratorijų įtakas prietaisų rodmenims, analizėje pabrėžiant hidrodinamikos proceso ypatybes. Tačiau konkrečių patarimų, kaip praktiškai susidoroti su kylančiomis problemomis, nėra. Atsirandanti nemaža eksperimentinių rezultatų sklaida retai paaiškinama, o priežastimi gali būti ne vienas fizi-

kinis veiksnys, apimantis greičio verčių atkūrimo sąlygas ar etaloninių matavimo priemonių veikimo principus. Dėl didelės oro greičių matavimų svarbos gausu reikalavimų matavimo tikslumui ir siečiai su etaloninėmis vertėmis, kurios skirtingose nacionalinėse laboratorijose ar institucijose yra skirtingos tiek dėl minėtų matavimo priemonių veikimo principo, tiek dėl vertės atkūrimo sąlygų ar priemonės instaliacijos ypatumų. Visa tai reikalauja plataus spektro žinių apie įvairių paveikiųjų veiksnių (srauto turbulentiškumas, hidrodinaminiai bei šiluminiai nestabilumai, tekėjimo režimas, laisvą tekėjimą ribojantys ar iškreipiantys trikdžiai) įtakas. Taip pat reikia neužmiršti ganėtinai didelės įvairovės oro greičio matuoklių, kurių matavimo ribos, jautris ir atsakas į įvairius trikdžius yra skirtingi, ir tai sąlygoja taikymo sritį bei optimalias galimybes.

A. Bertašienė disertaciniame darbe pateikia detalią analizę matavimo metodų ir priemonių oro greičiams atkurti ir perduoti, srauto tekėjimo ypatumus režimų pasikeitimo ribose bei viso to įtaką matavimo priemonėms, kurių elgsena prie mažų greičių nukrypsta nuo bendrųjų dėsnų. Pateikti oro (dujų) tėkmės greičio matavimų tikslumo neapibrėžtys ir jas sąlygojančių veiksnių analizė. Remiantis eksperimentinių ir teorinių tyrimų rezultatais pateikta įvairių trikdžių įtakos, perduodant atkurtas oro greičio vertes darbiniam matuokliams ir atliekant praktinius matavimus, analizė. Taip pat išanalizuoti tarptautinių lyginimų rezultatai siekiant pateikti siūlymus sieties užtikrinimo suderinamumui tarptautiniu mastu. Nustatyti greičio pasiskirstymo dėsniniai pereinamojo tekėjimo zonoje, pagrįsti srauto vidinės struktūros pokyčių analize, asimptotinės greičių santykio vertės pereinamojo režimo pradžioje ir pabaigoje, įgalinančios įvertinti greičio profilio deformacijų įtaką atkuriamoms mažoms greičio vertėms. Pereinamojo tekėjimo zonoje duomenų apie vietinio greičio profilių pokyčius dėl vidinės struktūros virsmų iki šiol literatūroje nebuvo pateikta, tai papildė fundamentinius hidrodinamikos dėsninius pereinamojo tekėjimo srityje. Išplėstas oro greičių verčių atkūrimo diapazonas pradėdamas nuo 0,05 m/s vertės ir pagrįstas su patikimai nustatyta neapibrėžtimi. Tai pirmą kartą pasiekta nacio-

nalinių etalonų lygmeniu. Darbe iškelta bei patvirtinta hipotezė apie tai, kad greičio matavimo rezultatus, ypač esant mažiems greičiams, lemia išilginiai slėgio gradientai, turintys didelę įtaką pėdsakų ir atitrūkimo zonų už aptekamo matuoklio vystymosi dėsningumams. Šis veiksnys iki šiol nebuvo vertinamas greičio matavimuose ir tarptautiniuose lyginimuose.

Disertacinio darbo praktinė reikšmė yra ta, kad darbo rezultatai bus panaudoti plečiant Lietuvos valstybinio oro (dujų) greičio vieneto verčių atkūrimo ribas, atsižvelgus į esamus poreikius, ir bus sumažintos neapibrėžtys iki Europos svarbiausių nacionalinių laboratorijų lygmens. Taip pat bus garantuojama patikima Lietuvos ir tarptautinių matavimų sietis. Šiuo darbu yra parodoma, koks svarbus yra matavimo konstrukcinių sąlygų, lemiančių tekėjimo dėsningumus, suvienodinimas, atliekant tarptautinius lyginimus. Remiantis tyrimų rezultatais bus galima prognozuoti įvairius poveikius (kintantys išilginiai slėgio gradientai, srauto, ypač vėjo, pulsacijos, nestabilumai) darbinį matuoklių metrologinėms charakteristikoms, naudojant juos praktiškai.

Disertacijos tema paskelbta 15 mokslinių publikacijų – 2 leidiniuose, įrašytuose į Mokslinės informacijos instituto sąrašą, 6 Lietuvos ir užsienio leidiniuose, referuojamuose tarptautinėse mokslinės informacijos duomenų bazėse, ir 7 tarptautinių bei respublikinių konferencijų medžiagoje.

A. Bertašienė yra Lietuvos energetikos instituto Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorijos darbuotoja. Aktyvi mokslininkė dalyvauja akademinės visuomenės gyvenime – yra Lietuvos energetikos instituto Jaunųjų mokslininkų sąjungos valdybos narė.

Laboratorijos darbuotojai ir „Energetikos“ žurnalo redakcinė kolegija nuoširdžiai sveikina daktarę **Agnę Bertašienę**, linki visokeriopos sėkmės asmeniniame gyvenime bei tęsiant mokslinę karjerą ir sprendžiant aktualias energetikos problemas.

Dr. Arūnas STANKEVIČIUS
Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorija

2011 m. gruodžio 8 d. Lietuvos energetikos institute vykusiamie viešame Energetikos ir termoinžinerijos mokslo krypties tarybos posėdyje Lietuvos energetikos instituto doktorantas **Audrius Šimonis** sėkmingai apgynė technologijos mokslų, energetikos ir termoinžinerijos (06T) mokslo krypties daktaro disertaciją.

Disertacijos tema – *Darbuotojų apšvitos, išmontuojant branduolinės energetikos objektus, tyrimas*. Disertacija parengta 2006–2011 m. Lietuvos energetikos instituto Branduolinės inžinerijos problemų laboratorijoje. Darbo mokslinis vadovas – prof. habil. dr. Povilas Poškas (LEI). Energetikos ir termoinžinerijos mokslo krypties tarybos

pirmininkas – prof. habil. dr. Gintautas Miliauskas (KTU). Tarybos nariai: prof. habil. dr. Vytautas Martinaitis (VGTU), dr. Sigitas Rimkevičius (LEI), prof. dr. Vidmantas Remeikis (FI). Oficialieji oponentai: doc. dr. Paulius Kerpauskas (ASU), dr. Raimondas Pabarčius (LEI).

Ignalinos AE, kurioje įrengti du RBMK tipo branduoliniai reaktoriai, yra vienintelė atominė elektrinė Lietuvoje. Sustabdžius abu reaktorius (2004 ir 2009 m. pabaigoje) jau pradėti vykdyti projektai, susiję su Ignalinos AE eksploataavimo nutraukimu. Atominės elektrinės išmontavimas – tai naujas jos gyvavimo ciklo etapas, kuris nuo atominės elektrinės eksploataavimo, projektavimo ar statybos etapų skiriasi savo trukme, planavimo, apšvitos nuo jonizuojančios spinduliuotės, radioaktyviųjų atliekų tvarkymo mastais ir kt. Siekiant kokybiškai ir saugiai atlikti išmontavimo darbus, būtina atlikti dozių prognozavimą bei mažinimą, įvertinti atliktus darbus ir apšvitą, rezultatų analizę bei vykdyti grįžtamąjį ryšį tarp šių darbų. Tik tada būtų laikomasi ALARA principo (radiacinės saugos optimizavimo principas).

Disertaciniame darbe pirmą kartą parengta darbuotojų, išmontuojančių branduolinės energetikos objektus (BEO), kompleksinė apšvitos vertinimo metodika. Naudojant šią metodiką, nustatoma darbuotojų apšvita dėl radioaktyviosios įrangos ir ją išmontuojant susidarantių ar esančių aplinkoje radioaktyviųjų aerosolių. Siūlomi būdai darbuotojų apšvitai mažinti. Ši metodika pirmą kartą panaudota išmontuojant IAE.

Parengta darbuotojų kompleksinė apšvitos vertinimo metodika pravers radiacinės saugos specialistams (ALARA analitikams) vertinant bei optimizuojant darbuotojų, atliekančių išmontavimo darbus, apšvitą tiek IAE, tiek kituose BEO. Analizuojama, kaip mažinti darbuotojų apšvitą išmontuojant charakteringus didelio diametro vamzdynus ir rezervuarus, t. y. reaktoriaus avarinio aušinimo sistemos vamzdynus, hidrobalionus ir remontinio aušinimo rezervuarus, esančius IAE.

Darbe nustatyti iš įvairių apšvitos šaltinių gaunami darbuotojų, išmontuojančių radioaktyviąją įrangą, efektinių dozių įnašai. Buvo nustatyta, kad darbuotojų apšvita dėl tiesioginės radioaktyviosios įrangos spinduliuotės yra didžiausia darbuotojų efektinės dozės dedamoji.

Nustatyta fizinių priemonių (švino ekrano, vandens ekrano) panaudojimo bei pjovimo įrangos ir ventilacijos tipo parinkimo įtaka gaunamai darbuotojų efektinei dozei. Ištraukiamoji ventilacija padeda išvengti papildomos darbuotojų apšvitos, kuri susidaro dėl radioaktyviųjų ae-

rozolių tiesioginės bei įkvėpimo apšvitos. Išmontuojant radioaktyviąją įrangą, nagrinėtais atvejais panaudoti švino ekranai leidžia sumažinti individualią dozę iki 20 %. Tačiau dėl nuolatos besikeičiančios darbuotojų darbo vietos, dėl sugaišto laiko perstatant ekranus, jų panaudojimas ardymo darbuose gali būti neefektyvus. Parinkta tinkama pjovimo įranga kolektyvinę dozę sumažina 12–75 %, o išmontuojamą radioaktyviąją įrangą užpildžius vandeniu, nagrinėtais atvejais darbuotojų kolektyvinę dozę galima sumažinti 20–30 %.

Darbe taip pat nustatyta organizacinių priemonių (darbų pasidalijimas, įrenginių išmontavimo eiliškumas) įtaka gaunamai darbuotojų efektinei dozei. Išsiaiškinta, kad dalį pjovimo operacijų perkeltiant į kitą patalpą, kurioje yra mažesnis užterštumo lygis, kolektyvinę dozę galima sumažinti apie 55 %, o tinkamai parenkant radioaktyviųjų įrenginių išmontavimo eiliškumą, kolektyvinę dozę galima sumažinti apie 5–6 %.

Gautieji rezultatai turi didelę mokslinę ir ypač praktinę reikšmę radiologiniu požiūriu saugiai ir patikimai nutraukiant Ignalinos AE eksploatavimą bei sprendžiant planuojamus įvairių objektų išmontavimo uždavinius.

A. Šimonis gimė 1981 m. Panevėžyje. Baigęs Ažuolo vidurinę mokyklą, 1999–2003 m. studijavo Kauno technologijos universiteto Telekomunikacijų fakultete ir 2003 m. įgijo elektronikos inžinerijos bakalauro kvalifikacinį laipsnį. Dar po dviejų metų Fundamentalųjų mokslų fakulteto Fizikos katedroje baigė magistrantūros studijas ir įgijo biofizikos magistro kvalifikaciją. Nuo 2005 m. A. Šimonis dirba Lietuvos energetikos institute Branduolinės inžinerijos problemų laboratorijoje. Dirbdamas tyrėju, 2006 m. įstojo į energetikos ir termoinžinerijos mokslo krypties doktorantūrą, kurią sėkmingai baigė apgindamas daktaro disertaciją. Veiklos sritys: jonizuojančios spinduliuotės laukų ir radiacinių dozių vertinimas išmontuojant branduolinius objektus, Ignalinos AE eksploataavimo nutraukimo projektų rengimas. Savo profesines ir mokslines žinias tobulino įvairiuose kvalifikacijos kėlimo kursuose Vokietijoje, Belgijoje bei Slovakijoje.

Laboratorijos kolektyvas, instituto bendruomenė ir „Energetikos“ žurnalo redakcinė kolegija sveikina naująjį mokslų daktarą **Audrių Šimonį** ir linki visokeriopos sėkmės tiek asmeniniame gyvenime, tiek mokslinėje veikloje sprendžiant aktualias energetikos problemas.

Dr. Vytautas ŠIMONIS
Branduolinės inžinerijos laboratorija