

APGINTOS DISERTACIJOS

2000 m. rugpjūčio 28 d. Lietuvos energetikos instituto habilitaciniame komitete habilitacinį darbą apgynė Kauno technologijos universiteto Mechanikos fakulteto Šilumos ir atomo energetikos docentas dr. **Gintautas Miliauskas**. Habilitacinio darbo tema – **Nestacionarieji pernešimo procesai spinduliuojančiose dispersinėse sistemose**, kryptis – technologijos mokslai, energetika ir termoinžinerija (06T).

Habilitacijos komitetas: pirmininkas – prof. habil. dr. Jurgis Vilemas (Lietuvos energetikos institutas), nariai – prof. habil. dr. Ramutis Bansevicius (Kauno technologijos universitetas), prof. habil. dr. Jonas Gylys (Kauno technologijos universitetas), prof. habil. dr. Povilas Algimantas Sirvydas (Lietuvos žemės ūkio universitetas), prof. habil. dr. Anupras Šlančiauskas (Lietuvos energetikos institutas), prof. habil. dr. Matas Tamonis (Lietuvos energetikos institutas), prof. habil. dr. Evgenij Ušpuras (Lietuvos energetikos institutas).

1978 m. su pagyrimu baigė Kauno politechnikos instituto (dabar KTU) Mechanikos fakultetą ir įgijo pramonės šiluminės energetikos inžinieriaus kvalifikaciją. Nuo to laiko dirba Šilumos ir atomo energetikos katedroje: iš pradžių – asistentas, 1981–1984 m. – aspirantas, 1991 m. – docentas ir 2001 m. – profesorius. 1985 m. apgynė kandidato (dabar daktaro) disertaciją „Radiaciniai ir sudėtiniai šilumos mainai selektyviai spinduliuojančiame sferiniame tūryje“, kurioje pasiūlė ir išanalizavo naują radiacinio šilumos srauto sferiniame tūryje skaičiavimo metodiką. Joje įvertintos spektrinės spinduliuojančios ir sugeriančios terpės charakteristikos bei jų priklausomybė nuo temperatūros. Ši originali metodika, paremta spinduliavimo srauto skaičiavimu, esant numatytam temperatūros laukui, buvo aprobuota ir pagrįstai pradėta taikyti sudėtinių šilumos mainų pusiau skaidriuose lašuose, įvertinant realias šilumos laidumo bei selektyvaus spinduliavimo charakteristikas, iteraciniuose skaičiavimuose. G. Miliauskas KTU Šilumos ir atomo energetikos katedroje suformavo ir išplėtojo naują sudėtinių pernešimo procesų spinduliuojančiose dispersinėse sistemose mokslinių tyrimų kryptį, joje kryptingai dirbdamas parengė ir apgynė habilitacinį darbą.

G. Miliausko mokslinių interesų sritis – sudėtiniai šilumos ir masės mainų tyrimai dujos–skysčio lašai dispersinėse sistemose. Nepaisant to, kad tokie tyrimai turi daugiau kaip šimtmečio istoriją, jie aktualūs ir dabar, ypač esant intensyviai spinduliuotės pernašai, ryšium su įvairiomis disperguotų srautų panaudojimo sritimis intensifikuojant pernešimo procesus, visų pirma energetikoje ir cheminėje technologijoje. Kita vertus, tokių sistemų matematinis modeliavimas yra keblus tiek vykstančių procesų fizikinių dėsningumų formulavimo prasme, tiek procedūriniu požiūriu, t. y. sudarant adekvačias lygčių sistemas ir kuriant kompiuterines programas skaitmeniniam sistemos integravimui.

G. Miliauskas sukūrė originalius metodus sudėtiniam pernešimo procesams pusskaidriuose sferiniuose tūriuose skaičiuoti. Darbe pirmą kartą išryškinta suminio šilumos srauto laidumo dedamosios fizikinės prasmės sudėtinių nestacionariųjų pernešimo procesų sąveikoje garuojančiuose pusskaidriuose lašuose.

Pirmą kartą atlikta nestacionariųjų pernešimo procesų pusskaidriuose lašuose klasifikacija, paremta temperatūros lauko maksimumo lokalizacijos vieta bei šilumos srauto laidumo krypties pokyčiu. Toks G. Miliausko pateiktas dispersinės sistemos kondensuotoje terpėje vykstančių procesų interpretavimas neabejotinai papildė klasikinės žinias apie garuojančiuose lašuose vykstančius procesus ir bus sėkmingai panaudotas intensyvinant įvairius technologinius procesus.

Praktikai svarbios lygtys sudėtiniam šilumos mainams garuojančiuose lašuose apskaičiuoti. Sudaryti patikimi ir aprobuoti nestacionariųjų pernešimo procesų tyrimo algoritmai ir skaičiavimo programos leidžia skaitmeniškai prognozuoti įvairių šilumą vartojančių įrenginių (garintuvai, kondensatoriai, katilai, degimo kameros, skruberiai) darbo režimus, optimizuoti darbo charakteristikas, modeliuoti avarines situacijas ir pan.

G. Miliausko mokslinis darbas skirtas aktualiai mokslo problemai spręsti, išbaigtas praktiniams taikymams patogios metodikos sudarymu ir suras praktinį pritaikymą optimizuojant esamas ir kuriant naujas termines technologijas.

Šiuo metu G. Miliauskas dirba KTU Šilumos ir atomo energetikos katedros profesoriumi. Dėsto fun-

damentalius šilumos bei masės mainų ir termokinetikos kursus termoinžinerijos bakalaurams, magistrams ir doktorantams, vadovauja magistrų ir doktorantų moksliniams darbams.

Habil. dr. G. Miliauskas mokslinėje spaudoje paskelbė per 70 mokslo ir mokymo metodikos darbų, iš jų 43 – pripažintuose leidiniuose. Jis yra mokslo grupės „Šilumos ir masės pernešimo spinduliuojančiose sistemose“ vadovas, Energetikos ir termoinžinerijos mokslo krypties KTU kvalifikacinės komisijos narys.

G. Miliauskas pasižymi ne tik nepaprastu darbštumu, bet ir neeiline moksline intuicija, fanatišku pasišventimu siekiant išsiaiškinti procesų ir reiškinių esmę, todėl iš profesoriaus ir jo doktorantų neabejotinai sulauksime naujų šalies mokslui svarių rezultatų.

Nuoširdžiai sveikindami habil. dr. **Gintautą Miliauską**, bendradarbiai linki jam geros sveikatos, laimės asmeniniame gyvenime, sėkmės pedagoginiame darbe, naujų kūrybinių laimėjimų tolimesnėje mokslinėje veikloje.

Doc. dr. Romualdas Montvilas

DOC. STASYS ŠINKŪNAS – HABILITUOTAS DAKTARAS

2001 m. rugpjūčio 30 d. Lietuvos energetikos instituto habilitaciniame komitete habilituoto daktaro disertaciją (technologijos mokslų energetikos ir termoinžinerijos (06T) srities) apgynė Kauno technologijos universiteto Šilumos ir atomo energetikos katedros doc. dr. **Stasys Šinkūnas**.

Disertacijos tema – **Termohidromechaniniai pernešimo procesai gravitacinės skysčio plėvelės sistemoje**. Habilitacinis komitetas: pirmininkas – prof. habil. dr. Jurgis Vilemas (Lietuvos energetikos institutas), nariai – prof. habil. dr. Vladislovas Katinas (Lietuvos energetikos institutas), prof. habil. dr. Gintautas Miliauskas (Kauno technologijos universitetas), prof. habil. dr. Povilas Poškas (Lietuvos energetikos institutas), prof. habil. dr. Povilas Algimantas Sirvydas (Lietuvos žemės ūkio universitetas), habil. dr. Petras Vaitiekūnas (Lietuvos energetikos institutas), prof. habil. dr. Antanas Žiliukas (Kauno technologijos universitetas).

1972 m. S. Šinkūnas baigė Kauno politechnikos institutą, įgijo pramonės šiluminės energetikos inžinieriaus specialybę. Nuo pat instituto baigimo dirbo KTU Šilumos ir atomo energetikos katedroje iš pradžių asistentas, vėliau mokėsi aspirantūroje ir prof. G. Gimbučiui vadovaujant pradėjo tyrinėti impulso ir šilumos pernešimo procesus tekant stabilizuotai gravitacinei skysčio plėvelei. 1992 m. apgynė daktaro disertaciją. 1994 m. jam suteiktas mokslinis docento vardas. Stažavosi Maskvos energetikos institute ir Mančesterio universiteto Mokslo ir technologijų institute. Dabar doc. S. Šinkūnas yra KTU Senato narys, Lietuvos šiluminės technikos inžinierių asociacijos prezidentas.

Dirbdamas katedroje, sudarė termofikacijos, oro kondicionavimo ir taikomosios termodinamikos studijų modulius, vadovauja magistrantams ir doktorantams.

Intensyviai dirbo ir dirba mokslinį darbą, tęsdamas tyrimus nustatant termohidrodinaminių perneši-

mo procesų gravitacinėse skysčio plėvelėse dėsninumus: sukūrė metodiką impulso ir šilumos pernešimo procesams laminarinėje plėvelėje, tekančioje vertikalaus vamzdžio paviršiumi, įvertinant paviršiaus kreivumą, skaičiuoti; ištyrė impulso ir šilumos pernešimo procesus pradiniame tekėjimo ir šilumos mainų ruože turbulentinei gravitacinei skysčio plėvelei tekant vertikaliu cilindrinio paviršiumi; sudarė šilumos atidavimo skaičiavimo pradiniame terminiam ruože ant vertikalaus cilindrinio paviršiaus užtekant stabilizuotai turbulentinei plėvelei metodiką; nustatė skysčio fizikinių savybių įtaką perėjimui iš vieno plėvelės tekėjimo režimo į kitą, taip pat ir į plėvelės termohidrodinaminius parametrus; pirmą kartą impulso ir šilumos pernešimo dėsninumi gauti laminarinei skysčio plėvelei aptekant horizontalių vamzdžių sistemas; sukurta inžinerinė metodika šilumos mainams plėveliniuose šilumokaičiuose skaičiuoti ir optimizuoti. Čia sprendžiamos dvifazių srautų termohidrodinamikos problemos.

Mokslinių tyrimų medžiaga pateikta tarptautiniuose šilumos ir masės mainų forumuose, seminaruose, konferencijose ir simpoziumuose, vykusiuose Toronte ir Monrealyje (Kanada), Jūrmaloje (Latvija), Minske (Baltarusija), Stambule (Turkija), Madride (Ispanija), Heidelberge (Vokietija), Šanchajuje (Kinija), I ir III Baltijos šalių šilumos mainų konferencijose, vykusiose Geteborge (Švedija) ir Gdanske (Lenkija), kasmetinėse Universiteto konferencijose. Paskelbė per 90 mokslinių straipsnių ir metodinių darbų, daug jų paskelbta recenzuojamuose žurnaluose.

S. Šinkūnas dalyvavo bendruose Baltijos ir Skandinavijos šalių projektuose apie efektyvų energijos naudojimą bei biomasės deginimą ir šiais klausimais pranešimus skaitė Taline ir Norvegijos mokslo ir technologijų universitete Tronheime.

S. Šinkūnas yra vienas Centralizuoto šilumos tiekimo žinyno vertėjų į lietuvių (iš anglų k.) kalbą.

Katedros kolektyvas sveikina doc. **Stasį Šinkūną** pasiekus mokslo aukštumas ir linki visokeriopos sėkmės moksliniame bei pedagoginiame darbe, laimės asmeniniame gyvenime ir toliau sėkmingai dirbti ugdatant jaunąją specialistų kartą.

Doc. dr. Petras Švenčianas

2001 m. lapkričio 6 d. Kauno technologijos universiteto (KTU) doktorantūros studijų komiteto viešame posėdyje Lietuvos energetikos instituto (LEI) Medžiagų tyrimų ir bandymų laboratorijos asistentė **Kristina Brinkienė** eksternu apgynė technologijos mokslų daktaro disertaciją pagal specialybę technologijos mokslai, medžiagų inžinerija.

Disertacijos tema – **Ugniaatsparų erozijos ir erodavusio paviršiaus padengimo aukštatemperatūroje dujų tėkmėje tyrimai**. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas – prof. habil. dr. Rimantas Abraitis (Architektūros ir statybos institutas). Komiteto nariai: prof. habil. dr. Stasys Bočkus (KTU), prof. habil. dr. Povilas Poškas (LEI), doc. dr. Raimundas Šiaučiūnas (KTU), dr. Rimantas Levinskas (LEI). Oponentai: prof. habil. dr. Liudvikas Pranevičius (Vytauto Didžiojo universitetas), doc. dr. Sangaudas Jonas Chodočinskas (KTU).

Pagrindinis disertacinio darbo tikslas – ištirti aukštos temperatūros dvifazėje propano–butano dujų degimo produktų tėkmėje eksploatuojamų ugniaatsparų iš aliuminio, magnio ir cirkonio oksidų atsparumą erozijai ir, išanalizavus jų darbiname paviršiaus sluoksnyje vykstančius fizikinius procesus bei įvairių veiksnių įtaką, sukurti metodiką erodavusiam ugniaatsparų paviršiui padengti atsparesne erozijai danga, neardant eksperimentinio kanalo.

Tiriant medžiagų masės nuostolių kinetiką aukštatemperatūroje dvifazėje dujų tėkmėje tiek su kietomis Al, tiek su Zr oksidų dispersinėmis dalelėmis pastebėta, kad priklausomai nuo dispersinių dalelių terminės aktyvacijos dispersinės fazės poveikis iš traupaus ardymo mechanizmo gali pereiti į paviršiaus

padengimo mechanizmą, t. y. eroduojamame paviršiuje gali vykti arba paviršiaus sluoksniu ardymas, arba dalelių sukibimas su paviršiumi.

Darbe kruopščiai išnagrinėtos erodavusio paviršiaus padengimo sąlygos, ištirta dispersinių dalelių gamybos būdo, granulometrijos bei cheminės sudėties įtaka padengimo kokybei bei jo savybėms. Nustatytas ugniaatsparų su padengtu paviršiaus sluoksniu atsparumas erozijai. Praktiniam naudojimui pasiūlytos optimalios dispersinės fazės receptūros, leidžiančios padidinti medžiagų atsparumą erozijai aukštatemperatūroje dujų tėkmėje. Parodyta, kad ypač efektyvu tam tikslui naudoti pigią žaliavą – vandenyje tirpių druskų tirpalus. Padengus ugniaatsparų darbinį paviršių šiuo būdu gauto smulkiadispersio aliuminio oksido dangomis, medžiagų atsparumas erozijai padidėja 5–10 kartų, o patį padengimo procesą galima kartoti keletą kartų.

Disertaciniame darbe gauti rezultatai leidžia išplėsti ugniaatsparų galimybes, padidinti jų ilgaamžiškumą. Atlikti moksliniai tyrimai gali būti pritaikyti prognozuojant medžiagų eksploatacines savybes aukštos temperatūros įrenginiuose, o pasinaudojus nustatytais dėsningumais galima kryptingai parinkti medžiagas bei padidinti jų patikimumą darbui agresyvioje aplinkoje. Be to, padengus ugniaatsparų erodavusį paviršių, įrangą galima ilgiau eksploatuoti.

Disertacijos tema paskelbti 22 moksliniai straipsniai, perskaityta 13 pranešimų respublikinėse bei tarptautinėse mokslinėse konferencijose. Gautas patentas išradimui.

Medžiagų tyrimų ir bandymų laboratorijos kolektyvas, sveikindamas daktarę **Kristiną Brinkienę**, nuoširdžiai linki jai geriausios kloties medžiagotyros mokslo darbuose, tvirtos sveikatos, išvermės ir daug asmeninės laimės.

Dr. Gražina Griniutė

2001 m. gruodžio 21 d. Lietuvos energetikos institute, viešame doktorantūros komiteto posėdyje Kompleksinių energetikos tyrimų laboratorijos mokslo darbuotojas **Sigitas Kadiša** apgynė daktaro disertaciją pagal specialybę – technologijos mokslai, energetika ir termoinžinerija (06T).

Disertacijos tema – **Grafų teorijos taikymas srautų modeliavimui energetikos tinkluose liberalizuojamoje energijos rinkoje**. Disertacijos vadovas – habil. dr. Vaclovas Miškinis (Lietuvos energetikos institutas), komiteto nariai: prof. habil. dr. Jonas Mockus (Matematikos ir informatikos institutas), prof. habil. dr. Antanas Nemura (Lietuvos energetikos institutas), doc. dr. Anzelmas Bačauskas (Kauno technologijos universitetas) ir dr. Jonas Kugelevičius (Lietuvos energetikos institutas).

Disertacinio darbo tikslas buvo sukurti energetikos tinklų struktūros analizės bei energijos srautų perdavimo modeliavimo algoritmus ir programas, taikant grafų teorijos metodus bei modelius, taip pat panaudoti šiuos algoritmus ir programas modeliuojant optimalius galios srautų perdavimo kelius Baltijos jūros regiono elektros tinklų žiede bei optimalius hidraulinių srautų perdavimo kelius Lietuvos magistraliniuose dujotiekiuose.

Disertacijoje siekiama padėti Lietuvos energetikos sektoriui pasiręsti darbui konkurencinėje rinkoje Baltijos regione, Europos Sąjungoje ir Lietuvoje, kai teks spręsti sunkesnius techninius ir ekonominius energetikos tinklų režimų valdymo ir planavimo uždavinius nei monopolistinėje energijos rinkoje. Tokie uždaviniai po kelerių metų išsils Lietuvos energijos perdavimo operatoriui, rinkos operatoriui, nepriklausomiems tiekėjams, jungtiniam dispečeriniam centrui „Baltija“ ir kitiems rinkos dalyviams. Šiems uždaviniams spręsti disertantas pasiūlė savo požiūrį ir sukurtus intelektualinius produktus – matematinius modelius, algoritmus ir kompiuterines programas.

Darbe apžvelgtos grafų teorijos šakos, modeliai ir metodai. Iš jų išskirta jungumo uždaviniai, ekstremalieji (trumpiausių kelių ir minimalaus jungiančiojo tinklo) uždaviniai, grafų teorijos matricos ir tinklo srautų uždaviniai kaip tinkami energetikos tinklo uždaviniams spręsti. Apžvelgti galios srautų pasiskirstymo matematiniai modeliai ir jų santykis su grafų teorijos tinklo srautų bei transporto uždavinių modeliais. Aptartos energijos rinkos liberalizavimo tendencijos ir poveikis energetikos tinklų plėtrai ir valdymui. Pagrįsta išvada, kad artimoje ateityje išplis tokios srautų perdavimo technologijos, kurios leis tarp sisteminiuose tinkluose dispečeriams valdyti tranzito srauto kelius ir praktiškai perkelti į energetikos tinklą ekonominį optimalių kelių uždavinį.

Pritaikydamas grafų teorijos principus, disertantas sudarė veiksmingą algoritmą grafų jungumui tikrinti ir šių grafų trikampai matricai sudaryti. Šis algoritmas

naudotinas, kai tenka daug kartų keisti skaičiuojamą tinklo schemą arba nagrinėti didelį tinklą.

Srauto perdavimo kelius tinklo disertacijos autorius suskirstė į paprastuosius ir sudėtingus, t. y. medžio pavidalo arba sudarytus iš keleto lygiagrečių šakų, ir pasiūlė įdomų būdą kelio sudėtingumui įvertinti (nustatant šakotumo koeficientą). Optimaliam paprastajam keliui rasti autorius modifikavo Šimbelo algoritmą, o sudėtingo optimalaus kelio modelį sudarė tinklo srautų modelio pagrindu, struktūrizavęs srauto kelį lygiagretumo eilėmis ir įvedęs kelio sudėtingumo skaičiavimo procedūrą.

Disertantas sudarė energijos srautų fizinio pasiskirstymo uždaruose energetikos tinkluose matematinius modelius ir jų sprendimo algoritmus – kontūrinių srovių metodu grindžiamą algoritmą elektros tinklui su galios srautais ir mazgų slėgių metodu grindžiamą algoritmą dujotiekams su hidrauliniiais srautais. Šie modeliai teoriškai yra žinomi ir aprašyti. Autorius tyrė jų veiksmingumą įvairioms elektros tinklo ir dujotiekių schemoms ir pabrėžė fizinių darbo režimų skaičiavimų būtinybę kaip priemonę patikrinti optimalių kelių uždavinio sprendinį.

Disertantas papildė ligšiolinėse studijose nagrinėtą 11 valstybių Baltijos elektros žiedą dviem valstybėmis (Čekija ir Ukraina) ir, sudaręs žiedo ekvivalentinio tinklo grafą, modeliavo tranzito srautų perdavimą žiede optimaliais keliais, esant įvairioms sandorių sąlygoms, perdavimo kainodaroms ir tinklo praleisties ribojimams. Pažymėtina, kad kai kuriuos mažo šakotumo laipsnio optimalius kelius disertantas rado, taikydamas tik modifikuotą Šimbelo algoritmą (kelių superpozicijos būdu).

Disertantui pavyko pritaikyti optimalaus kelio principą nacionaliniams magistraliniams dujotiekams, įkainojant perdavimo kelią pagal sandorio srauto perdavimo laisvajam vartotojui poveikį visų magistralinių dujotiekių hidrauliniam režimui. Šis principas išbandytas optimalaus kelio į Klaipėdos dujotiekių mazgą iš trijų tarp sisteminių jungčių (su Latvija, Baltarusija, Lenkija) paieškai.

Doktorantūros komiteto nariai ir oponentai pabrėžė disertanto kruopštumą ir analitiškumą, profesionalų disertacijos teksto pateikimo lygį, įdomią ateities viziją ir požiūrio dėstymo būdą, disertacijos atitikimą reikalavimams, šiuolaikinių programavimo priemonių įvaldymą ir sudarytųjų kompiuterinių programų patikrinimą praktikos uždaviniuose. Doktorantūros komiteto pirmininkas A. Nemura, apibendrindamas visas pastabas ir vertinimus, pabrėžė disertacijos naujumą, aktualumą ir pasiūlė jos pagrindu parengti monografiją.

Sveikindami daktarą **Sigitą Kadišą**, laboratorijos kolegos ir instituto darbuotojai linki jam sėkmės moksliniame darbe, svaraus indėlio į energetikos tinklų plėtros ir valdymo tobulinimą bei energijos rinkos kūrimą, o „Energetikos“ žurnalo redakcija – brandžių straipsnių.

Dr. Artūras Klementavičius

ĮSPŪDŽIAI IŠ SOPRONO KONFERENCIJOS „ENERGETIKOS EFEKTYVUMAS, ENERGIJOS RINKA IR APLINKOS APSAUGA NAUJAJAME TŪKSTANTMETYJE“

2001 m. birželio 13–15 d. Vengrijoje, Soprono mieste, įvyko Pasaulinės energetikos inžinierių asociacijos Vengrijos skyriaus suorganizuota tarptautinė konferencija „Energijos efektyvumas, energetikos rinka ir aplinkos apsauga naujajame tūkstantmetyje“. Dalyvavo 12 pasaulio šalių – Vengrijos, JAV, Rumunijos, Slovakijos, Lenkijos, Austrijos, Vokietijos, Ispanijos, Suomijos, Bulgarijos, Gruzijos ir Lietuvos – atstovai. Konferencijoje buvo nagrinėjamos beveik visos opiausios energetikos problemos: energijos gamyba ir centralizuotos šilumos tiekimas, kogeneravimas, energijos vertė bei energetinis auditas, energetikos sektoriaus vadybos klausimai, apšvietimas ir elektros varikliai, atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas ir poveikis aplinkai, energijos tiekimo saugumas ir nenutrūkstamumas, energetikos rinkos dereguliavimo pasekmės, energijos efektyvumo projektų finansavimas.

Lietuvai konferencijoje atstovavo Lietuvos energetikos instituto Regionų energetikos plėtros laboratorijos (buvusi Energotechnologinių procesų laboratorija) kolektyvas, kuris konferencijoje pristatė 5 pranešimus. Šiuose pranešimuose apibūdintos visos pagrindinės šalies šilumos ūkio problemos: ekonominė finansinė centralizuoto šilumos tiekimo įmonių būklė, šilumos tinklų optimizavimo galimybės, šilumos rinkos tendencijos, kogeneracijos panaudojimo galimybės, atsinaujinančio kuro gamybos įmonių finansinės galimybės. Lietuvos delegacijos pranešimais labai domėtasi, nes problemos, išskylančios mūsų šalyje, labai artimos ir suprantamos visoms postsovietinėms valstybėms.

Konferencijoje daug dėmesio buvo skirta alternatyviųjų šaltinių naudojimo Europoje skatinimui: gausu pranešimų vėjo, saulės, geoterminio vandens energijos panaudojimo Vengrijoje ir kitose šalyse galimybėms įvertinti. Pranešėjai L. Emho „Kombinuotas energijos tiekimas miesto centrui“ (Vengrija), A. Storch, H. Fechner „Saulės tinklas“ (Austrija) ir M. Čarnogurska „Saulės kolektoriaus eksploatavimo patirtis karšto vandens ruošimui“ (Slovakija) pademonstravo, kaip miestuose yra realiai įgyvendintas karšto vandens paruošimas, panaudojant ant stogų įrengtose saulės baterijose gaminamą energiją. J. Viglasky „Medienos skiedromis kūrenama jėgainė Zvolen mieste“ (Slovakija), B. Marosvolgyi „Dendromasės panaudojimas šilumos gamybai“ (Vengrija) ir J. Mannonen, J. Kovacs, K. Leppakoski, I. Lerssi, U. Kortela „Biokuro deginimas verdančio sluoksnio katiluose“ pranešimuose išdėstyta, kaip buvo statomos

ir veikia medienos kuro paruošimo ir jo deginimo centralizuotam šilumos tiekimui įmonės. Nemažai dėmesio buvo skirta ir geoterminei energijai, nes Vengrija patenka į Dunojaus regioną, turtingą savo požeminių terminių vandenų. Šioje srityje buvo įdomūs vengrų kolegų pranešimai. Apie savo veiklą įdomiai papasakojo specialistės iš Navaros Atsinaujinančios energijos centro (Ispanija). Tai didžiulis tinklas, įgyvendinantis milžiniškus projektus ne tik Ispanijoje, bet ir Italijoje, Rumunijoje bei kitose šalyse.

Labai susidomėjome D. Košičanovos, Z. Varanovos pranešimu „Realios karšto vandens vartojimo diagramos – pagrindas šilumos poreikiui karšto vandens tiekimo sistemose planuoti“ (Slovakija) ir A. Zsebek, L. Tokes, S. Baliko ir Sitku Gy pranešimas „Šilumos gamybos naudingumo didinimas panaudojant akumulatorius“ (Vengrija). Remiantis minėtais pranešimais, galima teigti, kad kitų Europos šalių centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje egzistuoja panašios problemos kaip ir Lietuvos šilumos ūkyje ir jos galutinai dar neišspręstos.

Konferencijoje buvo nagrinėjamos ir kogeneracijos problemos. Šia tematika skaityta keletas pranešimų. Dr. A. I. Fazekas „Pirminės energijos tausojimas ir krūvio aplinkai sumažinimas per kogeneraciją Vengrijoje“, taip pat I. Kis pranešimas „Trečiosios šalies finansavimas kogeneracijos projektams iš patirties“. Apibendrinant pranešėjų pasisakymus, galima pažymėti, jog šis klausimas labai aktualus visoms šalims. Visus domina kuo mažesnės gamybos išlaidos ir neigiama įtaka aplinkai. Paskutinę konferencijos dieną norintys dalyviai galėjo aplankyti kogeneracinę jėgainę.

Energetikos ekonomikos ir planavimo klausimais pranešimų buvo palyginti nedaug. Daugiausia šiais klausimais pasisakė JAV specialistai. Čia buvo įdomus L. Good „Dešimt žingsnių energijos efektyvumo projekto galimybėms nustatyti“ (JAV), L. Good, G. Ramishvili, O. Vezirishvili, O. Kiguradze „Demonstraciniai energijos efektyvumo projektai Gruzijos pramonėje“ (JAV, Gruzija) bei S. Roosa „Kontraktų sudarymo vadovas inžinieriams energetikams“ (JAV). Taip pat nemažai dėmesio buvo skirta energetinių paslaugų įmonių veiklai ir jų galimybėms įgyvendinti energijos efektyvumo projektus.

Ypatingo konferencijos dalyvių dėmesio sulaukė H. Hiubner ir A. Hermelink iš Kaselio universiteto (Vokietija) pristatyti šilumos sąnaudų eksperimentiniai duomenys vadinamuosiuose „pasyviuose namuose“, kuriuos atnaujina firma BASF. Pati „pasyvių namų“ koncepcija paremta ultraefektyviu energijos vartojimu pastate. Pateikti duomenys iliustruoja galimybes, remiantis esamomis techninėmis galimybėmis ir technologijomis, pasiekti maksimalų energijos vartojimo efektyvumą. Mažesnę nei 0,15 W/(m² K) išorinių atitvarų laidumą užtikrinančią 0,25–0,4 m storio

šilumos izoliacija, šilumos regeneracija ir saulės energijos panaudojimas užtikrina komforto sąlygas pastate instaliavus tik apie 7–8 W/m² galią ir per metus šildymui sunaudojant tik apie 15 kWh/m². Perėjus prie tokių standartų, centralizuoto šilumos tiekimo sistemos pasidaro netikslingos. Deja, esamų pastatų atnaujinimas susijęs su didelėmis investicijomis ir kartais tiesiog geriau nugriauti esamus namus ir jų vietoje statyti naujus.

Svarbią vietą konferencijoje užėmė viešos diskusijos išryškinančios opiausias problemas, ieškota bendrų sprendimų, ypač energijos efektyvumo projektų finansavimo srityje. Ypač pažymėta, kad žmonija jau pasiekė tokį energijos vartojimo lygį, jog būtų pats laikas sustoti ir susimąstyti apie tai, ar su jos vartojimu susijusi žala aplinkai ir pačiam žmogui neturėtų priversti žmones sustoti ir pradėti keisti savo vartotojiškus įpročius.

Įdomias diskusijas sukėlė AEE prezidento Al Thumann pranešimas apie energijos rinkos liberalizavimo pasekmes JAV, o ypač Kalifornijos elektros rinkos pavyzdys, kai dėl planavimo klaidų, taip pat dirbtinio kainų reguliavimo ir kartelinių susitarimų valstijoje smarkiai išaugo elektros kainos. Šiam pavyzdžiui pranešėjas pateikė kitą – Pensilvanijos valstijos, kurioje elektros rinkos liberalizavimas teigiamai paveikė elektros rinką ir sumažino kainas, pavyzdį.

Konferencijoje visuotinai susirūpinta neigiama energetikos įtaka aplinkai, transnacionalinių energeti-

kos kompanijų veikla, naujų technologijų plėtros kliūtimis.

Konferencija puikiai suorganizuota: tiek pranešimų skaitymas, tiek vakarėliai bei papildoma programa, t. y. ekskursijos po Soproną ar vietinę termofikacinę elektrinę. Sudarytos ne tik pakankamai geros sąlygos klausyti pranešimus, bet ir pertraukėlių metu atsipalaiduoti, išgerti kavos ir kartu užmegzti naujinius ryšius su kitais konferencijos dalyviais.

Džiugu, kad mūsų laboratorijos darbuotojų pranešimai konferencijos dalyviams paliko neblogą įspūdį, taip pat užmegzti kai kurie svarbūs ryšiai.

Iš Vengrijos pusės konferenciją globojo ir rėmė Budapešto technologijos ir ekonomikos universiteto bei Budapešto ekonomikos mokslų universiteto mokslininkai, kurie buvo oficialūs šios konferencijos globėjai ir labai stengėsi, kad šis forumas būtų naudingas, įdomus ir itin jaukus visiems konferencijos dalyviams.

Konferencijos metu buvo pasiūlyta imtis iniciatyvos ir įkurti Pasaulinės energetikos inžinierių asociacijos skyrių Lietuvoje. Ši Asociacija 2003 m. minės savo 25-ąsias metines. Joje šiuo metu dalyvauja 67 vietiniai ir regioniniai skyriai ir apie 8000 profesionalų grupių. Organizacijos tikslas – didinti energetikos efektyvumą per žiniasklaidą ir technologijų platinimą. Pageidaujantys gauti smulkesnės informacijos apie dalyvavimą šios organizacijos veikloje galėtų kreiptis į laboratorijos v. m. b., dr. V. Kveselį (e-paštas: vkv@isag.lei.lt, tel. 8-27-401931).

*Dr. Vaclovas Kveselis,
Eugenija Farida Dzenajavičienė,
Darius Strazdas,
Aurimas Lisauskas*

TARPTAUTINIS SEMINARAS „SAVARTYŅŲ DUJŲ NAUDOJIMAS ENERGIJOS GAMYBAI“

2001 m. lapkričio 29 d. Kaune, Lietuvos energetikos instituto konferencijų salėje, įvyko tarptautinis seminaras „Savartynų dujų naudojimas energijos gamybai“. Seminaras, kurį suorganizavo instituto Atsinaujančių energijos šaltinių laboratorija, buvo sudėtinė Europos Komisijos (European Commission) tarptautinio projekto „OPET Lietuva“ dalis. Šis projektas Europos šalyse pradėtas 1995 m., kai, vykdant Inovacijų programą, buvo įkurtas OPET organizacijų (*Organisation for the Promotion of Energy Technologies*) tinklas, šiuo metu aprėpiantis per šimtą vyriausybinių ir visuomeninių organizacijų iš 44 valstybių. Pagrindinis šio informacinio tinklo uždavinys – naujų, pažangių energetikos technologijų diegimo savo šalyse bei visapusio tarptautinio bendradarbiavimo energetikos tyrimų srityje skatinimas. Platesnį pranešimą apie OPET tinklo tikslus ir veiklą padarė projekto „OPET Lietuva“ koordinatorius dr. R. Škėma.

Į seminarą buvo pakviesti atstovai iš didžiųjų Lietuvos miestų savivaldybių, projektavimo institutų, specialios paskirties organizacijų – savartynų operatorių, universitetų, taip pat aplinkosaugos ir kitų organizacijų, tiesiogiai susijusių su savartynų dujų surinkimo ir naudojimo klausimais. Seminaro pagrindiniai tikslai buvo šie:

1. Supažindinti seminaro dalyvius su savartynų dujų surinkimo ir naudojimo technologijomis bei tam tikslui naudojamais įrengimais;

2. Informuoti apie laimėjimus savartynų dujų gavybos ir naudojimo srityje kaimyninėse šalyse;

3. Pasikeisti informacija apie parengtus ir rengiamus savartynų dujų surinkimo ir naudojimo projektus Lietuvoje bei jų įgyvendinimo galimybes.

Seminaro įžanginėje kalboje akad. J. Vilemas glaustai pristatė artimiausiu metu numatomas atlikti reformas Lietuvos energetikos ūkyje bei palinkėjo sėkmės plėtojant naują energetikos sritį – energijos iš savartynų dujų gamybą.

Autoriaus pranešime stengtasi atkreipti dėmesį į tai, kad atliekų tvarkymas ir su tuo susiję pavojai yra globalinė problema, kurios vienas sprendimo būdų, mažinančių šiltnamio efektą ir gerinančių aplinkos kokybę, yra savartynų dujų surinkimas ir deginimas energetiniuose įrenginiuose. Daugiausia dėmesio skirta savartynų dujų susidarymo ypatumams bei tokių dujų naudojimo galimybėms priklausomai nuo dujų išvalymo.

Aplinkos ministerijos atstovės V. Karosienės pranešime analizuota esama padėtis tvarkant atliekas. Pranešėja pabrėžė, kad siekiant sukurti racionalią atliekų tvarkymo sistemą, tenkinančią visuomenės poreikius, užtikrinančią gerą aplinkos kokybę, nepažeidžiančią rinkos ekonomikos ir atitinkančią Europos

Sąjungos reikalavimus, atliekų tvarkymo srityje būtina:

1. Sukurti teisinę bazę, kurios pagrindas būtų Atliekų tvarkymo įstatymas;

2. Parengti Valstybinį strateginį atliekų tvarkymo planą, kuris leistų įgyvendinti Atliekų tvarkymo įstatymo reikalavimus;

3. Parengti teisės aktus, reglamentuojančius atliekų srautų tvarkymą, bei atitinkamas programas.

Likusioje pranešimo dalyje supažindinta su esminiais pagrindinių teisės aktų atliekų tvarkymo srityje reikalavimais bei pateikta informacija apie rengiamus ar planuojamus rengti teisės aktus.

Antroji seminaro dalis buvo skirta padėčiai savartynų dujų gavybos ir naudojimo srityje kaimyninėse šalyse apibūdinti. Danijos konsultacinės firmos „LFG Consult“ vadovas H. C. Willumsen išsamiai aptarė savartynų dujų surinkimo technologiją ir jų tolesnį apdorojimą priklausomai nuo to, kokiam tikslui dujos bus naudojamos. Daugiausia dėmesio skirta supažindinimui su savartynų dujų gavyba bei naudojimu Danijoje ir visame pasaulyje. Ypatingas dėmesys atkreiptas į tai, kad vykdant *Danijos energijos tyrimų programą* buvo sukurta automatinė siurbiamų dujų matavimo ir reguliavimo kontrolės sistema, kurios dėka optimizuojamas dujų siurbimas iš kiekvieno gręžinio, šitaip užtikrinant didžiausią pagaminamos energijos kiekį. Pranešime aptarti ir ekonominiai savartynų dujų gavybos, naudojimo klausimai bei pateikti duomenys apie atskirų sistemos elementų įrengimo didesnes kainas.

Danijos kompanijos *Rotek A/S* partnerio K. E. Byllemos pranešime buvo pateikta informacija apie konkrečią kompanijos produkciją, skirtą savartynų dujoms surinkti: dujų gręžinius, kondensato atskyrimo įrangą, vamzdynus, gaminamus iš didelio slėgio polietileno, skirtus horizontaliai transportuoti dujas, izoliacines membranas, filtrato siurblius ir pan. Svečias supažindino su originaliu būdu, kaip, prapučiant dujas priešinga kryptimi, pašalinami kondensato kamščiai vamzdyuose ir atstatomas išgaunamų dujų debitas. Teiginį, kad savartynų dujų gavybos ir naudojimo technologija yra pasiekusi komercinį lygį, iliustravo pranešėjo pateiktas pavyzdys apie tai, kad Danijos pensijų fondas finansavo projekto Lenkijoje įgyvendinimą. Pagal jį, pensijų fondo lėšomis buvo įrengta dujų surinkimo sistema Vupnos miesto savartyne, kurio plotas 24 ha ir jame sukaupta apie 3,5 mln. t atliekų. Išgaunamos dujos deginamos dviejuose kogeneraciniuose agregatuose, kurių elektros galia 1672 kW_{el} ir šilumos galia apie 1 MW. Atsipirkimo trukmė apie 5–7 metai. Pensijų fondas valdys ir eksploatuos dujų surinkimo ir utilizavimo sistemą sutartyje numatytus 10 metų, vėliau perduos ją vietos savivaldybei.

RES-OPET Poland atstovo K. Gierulski pranešime akcentuota, kad iš 700 Lenkijoje registruotų są-

vartynų į aplinką patenka apie 600 mln. m³ metano per metus. Europos Komisijos remiamų studijų pagrindu nustatyta, kad apie 25–30% šio dujų kiekio gali būti surenkama 80–100 didžiausių sąvartynų ir naudojama energijos gamybai ekonomiškai naudingu būdu. 2001 m. spalį Lenkijoje eksploatuotos dujų surinkimo ir utilizavimo sistemos 18-oje sąvartynų. Lenkijos ūkio ministerijos 2000 m. gruodžio mėn. nutarimas įpareigoja elektros tiekimo įmones supirkti tam tikrą kiekį elektros energijos (2,5% – 2002 m., 2,65% – 2003 m. ir 7,5% – 2010 m.), pagamintos iš atsinaujinančių energijos šaltinių, įskaitant ir sąvartynų dujas, sutartinėmis rinkos kainomis. Lenkijos *Energijos reguliavimo tarnybos* duomenimis, elektros, pagamintos iš atsinaujinančių energijos šaltinių, supirkimo kaina 40 įmonių 2001 m. kito nuo 17 iki 25 PLN/kWh (PLN – Lenkijos zlotai). Anksčiau (1996–1999 m.) įgyvendintų projektų analizė rodo, kad siekiant užtikrinti jų rentabilumą apie 30% investicijos turi sudaryti subsidijos. Tačiau pastaruoju metu atlikti vertinimai įgalina teigti, kad stambesniuose sąvartynuose šiuolaikiškai įrengtų dujų surinkimo ir eksploatavimo sistemų darbas gali būti ekonomiškai gyvybingas ir be subsidijų.

Latvijos biodujų asociacijos atstovas V. Dubrovskis informavo, kad sąvartynų dujų išteklių Latvijoje yra ekvivalentiški apie 50 MW galiai. Tai sudarytų apie 1% nuo šalies šilumos poreikio, arba apie 2,4% nuo elektros poreikio, šalyje. Šiuo metu įrengiamos dujų surinkimo ir utilizavimo sistemos Rygos miesto Getlini ir Liepojos Grobina sąvartynuose.

Svečias iš Švedijos *JW Energy and Environment* konsultacinės firmos R. Ericsson pasidalijo patirtimi įrengiant dujų surinkimo ir naudojimo sistemą Lenkijos Gdansko miesto sąvartyne bei pateikė duomenis apie padėtį 76 Švedijos sąvartynuose.

Trečioji seminaro dalis buvo skirta padėčiai Lietuvoje aptarti. *UAB „Baltijos konsultacinė grupė“* atstovas V. Kriščiūnas apibūdino Kariotiškių sąvartyno dujų panaudojimo sistemos pagrindimą, buvo nagrinėjami trys sąvartynų dujų naudojimo variantai:

A. Elektros energijos gamyba vietiniame įrenginyje;

B. Dujų šilumos gamybai tiekimas į Grigiškių katilinę;

C. Dujų elektros ir šilumos gamybai energetiniame įrenginyje tiekimas į Grigiškes.

Pasirėmus atliktos analizės duomenimis, nustatyta, kad, nepaisant didžiausių kapitalinių įdėjimų ir didžiausių eksploatacijos išlaidų, C varianto atveju bendras bei vidutinis grynasis pelnas taip pat yra didžiausi, o investicija atsipirktų per penkerius metus. Todėl šis atvejis ekonominiu požiūriu priimtinausias.

Geologijos instituto darbuotojų J. Diliūno ir V. Kaminsko pranešime pateikti dujų išteklių tyrimo Kauno m. Lapių sąvartyne rezultatai, gauti vykdant kompleksinę „*Kietų atliekų tvarkymas Kaune*“ programą. Apdorojus siurbimo bandymų rezultatus, nustatyta, kad iš sąvartyno išgautinų dujų kiekis sudaro apie 990 Nm³/h (57% metano koncentracija). Šis dujų kiekis yra ekvivalentiškas maždaug 4,5 MW pirminei energijai.

Danijos firmos *COWI Consulting Engineers and Planners AS* atstovė L. Samuelsen pristatė Lapių sąvartyno dujų panaudojimo galimybių studiją. Joje nagrinėti penki dujų naudojimo variantai:

1. Dujų deginimas kogeneratoriuje sąvartyno teritorijoje;

2. Dujų deginimas kogeneratoriuje Domeikavoje;

3. Dujų deginimas Domeikavos katilinėje;

4. Elektros ir šilumos gamyba iš sąvartyno dujų Kauno TE;

5. Šilumos gamyba Kauno katilinėje.

Analizė parodė, kad panašūs ir ekonominiu požiūriu geriausi rezultatai gaunami 1 ir 2 atvejais. Tačiau projekto finansavimo bei organizavimo klausimų sprendimas galėtų būti skirtingas abiejų minėtų variantų atvejais ir tai galėtų suteikti didesnę pranašumą vienam iš jų, todėl galimybių studijoje buvo prieita prie išvados nuodugniau įvertinti abu variantus kitame darbo etape.

Seminaro pabaigoje Kauno ir Šiaulių savivaldybių aplinkos apsaugos skyrių vedėjai M. Stanikūnienė ir R. Šemeta bei Kariotiškių sąvartyno operatoriaus – *UAB „Vilniaus sąvartynas“* generalinis direktorius G. Čiukauskas išdėstė savo požiūrį į paruoštą projektą realizavimo galimybes.

Dr. Stanislovas Vrubliauskas