

Vandenvalos nuotėkų dumblo terminio skaidymo technologija

Visose vandenvalos įmonėse kaip atlieka susidaro nuotekų dumblas. Plečiantis nuotekų surinkimo ir valymo infrastruktūrai, proporcingai didėja šių atliekų kiekis. Lietuvoje per metus susidarancio sauso nuotekų dumblo kiekis siekia 70 tūkst. tonų.

Saugojimo aikštelėse sukaupti dideli dumblo kiekiai ir jų tvarkymas iki šiol taikomais metodais nebegali išspręsti visų išylančių problemų. Pagal ES reikalavimus nuo 2014 metų nuotekų dumblo nebegalima išvežti į sąvartynus, todėl ieškoma efektyviausių būdų jam apdoroti. Europos šalių praktika rodo, kad racionaliausia nuotekų dumblą naudoti dirvoms tręšti arba energijai gaminti. Kadangi nuotekų dumblas didele dalimi yra organinė medžiaga ir jai degant išsiskiria šiluma, dumblo panaudojimas energijai gaminti laikomas perspektyviausiu.

Dumblo dujinimas yra viena iš tokių jo utilizavimo technologijų. Taikant šią technologiją, iš dumblo terminio skaidymo metodu išskiriamas vertingas produktas – degiosios dujos, kurios gali būti panaudojamos šilumos ir elektros gamybai. Atsižvelgiant į tai, Europos Socialinio fondo agentūra pritarė grupės Lietuvos energetikos instituto mokslininkų inicijuotam projektui „Inovatyvios terminio skaidymo technologijos sukūrimas ir pritaikymas vandenvalos nuotekų dumblo utilizavimui (INODUMTECH)“. Šiam projektui (pagal Žmogiškųjų išteklių plėtros veiksmų programą; Veiksmų programos prioritetas: tyrėjų gebėjimo stiprinimas; Veiksmų programos prioriteto priemonė: aukšto tarptautinio lygio mokslinių tyrimų skatinimas; Nr. VP1-3.1-ŠMM-10-V-02; Projekto kodas: VP1-3.1-ŠMM-10-V-02-009), kuris pradėtas 2013 m., skirtas 2,26 mln. Lt ES finansavimas. Projekto pradžia 2013 m., pabaiga 2015 m.

Šio projekto dalyviai yra Lietuvos energetikos instituto (LEI) Degimo procesų, Plazminių technologijų, Branduolinės inžinerijos bei Šiluminių įrengimų tyrimų ir bandymų laboratorijų mokslininkai. Tai kūrybinis kolektyvas, kurio atsakingi vykdytojai yra kiekvienos iš minėtų laboratorijų atstovai: laboratorijos vadovas mokslų daktaras **Nerijus Striūgas**, labo-

ratorijos vadovas mokslų daktaras **Vitas Valinčius**, vyresnysis mokslų darbuotojas mokslų daktaras **Robertas Poškas** ir vyresnysis mokslų darbuotojas mokslų daktaras **Nerijus Pedišius**.

Pasak vieno iš projekto iniciatorių dr. **Nerijaus Striūgo**, svarbiausias mokslininkų kolektyvo tikslas – inovatyvios terminio skaidymo technologijos sukūrimas ir pritaikymas vandenvalos nuotekų dumbliui utilizuoti. Jo nuomone, šis projektas tiesiogiai siejasi su atliekų utilizavimu, atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimo plėtra ir Europos Sąjungos pagrindiniais energetikos ir aplinkosaugos politikos tikslais – mažinti atliekų susidarymą, didinti energijos tiekimo saugą, sumažinti oro taršą bei šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, sustiprinti gaminamos produkcijos konkurencingumą, teikti gyventojams socialinę paramą bei garantuoti užimtumą.

Siekiant išplėsti technologijos taikymą utilizuoti mažose vandenvalos sistemose susidarancius dumblo kiekius, bus tiriama dumblo mišinių su medienos atliekomis dujinimo metodas. Tokiu būdu būtų pagaminama energija nuotekų dumblo apdorojimui. Vandenvalos įmonėse nuotekų dumblo vandens kiekio mažinimui naudojamas mechaninis ir terminis metodas. Džiovinant nuotekų dumblą suvartojami dideli energijos kiekiai. ES valstybių patirtis rodo, kad dumblo terminio skaidymas arba deginimas gali būti saugus ir tvarus dumblo tvarkymo būdas. Dr. N. Striūgo teigimu, nuotekų valymo įmonėse, saugiai deginant mechaniskai nusaustiną ir džiovintą nuotekų dumblą, išskiriamas šilumos kiekis yra pakankamas dumblo džiovimui. Tokio proceso terminis naudingumas artimas nuliui, t. y., dumblo utilizavimas nėra procesas, kurio metu gaunama perteklinė energija. Pirmiausia, tai yra atliekų tūrio mažinimo technologija. Po dumblo pūdyimo įrenginių dumble lieka mažiau organinių

medžiagų ir jo energetinė vertė dar sumažėja. Atliktais tyrimais nustatyta, kad Lietuvoje pūdyto dumblo šilumingumas siekia 14–17 MJ/kg, kai nepūdyto dumblo ~21 MJ/kg. Taigi, iš principo įmanoma užtikrinti save palaikantį dumblo degimo procesą, kai deginamas iki 25–30 proc. drėgmės turintis dumblas.

Pirmaisiais veiklos metais pagal šią technologinę schemą:



LEI darbuotojai sukūrė 100 kW galios dujinimo proceso (žr. nuotraukoje) technologinę schemą bei pagal ją pagamino eksperimentinį laboratorinį įrenginį, kurio pagrindinės sudedamosios dalys parodytos paveiksle. Pagrindinė įrenginio sudedamoji dalis – dujinimo reaktorius, kuriame dumblo ir jo mišinių terminiam skaidymui aukštoje 800–1000°C temperatūroje iki dujinių produktų panaudotas žemyn judančio slauksnio (angl. *down-draft*) dujinimo metodas, parinkta pagrindinė įranga ir įrengtos sistemos orui ir kurui tiekti, pelenams šalinti, srautams matuoti ir valdyti bei mėginams paimti.

Kita svarbi įrenginio dalis – plazminė



Bandomojo vandenvalos nuotekų dumblo dujinimo proceso technologinio projekto eskizas (LEI archyvas)

ES projekto „Inovatyvios terminio skaidymo technologijos sukūrimas ir pritaikymas vandenvalos nuotekų dumblo dūmų utilizavimui“ tyrimų grupės nariai (iš kairės) dr. Nerijus Striūgas, dr. Nerijus Pedišius, dr. Vitas Valinčius ir dr. Arūnas Sirvydas

Rimanto ŽIEMIO nuotrauka



dujų nukenksminimo įranga su pagalbinėmis sistemomis. Plazmos šaltiniu pasirinktas 50 kW galios linijinis atmosferos slėgio plazmos generatorius su karštu katodu. Šioje įrangoje plazmos srautas susimaišo su generatorinių dujų srautu ir esantys teršalai aktyvioje plazminėje aplinkoje neutralizuojami. Dr. Vitas Valinčius sakė, kad dumblo atliekose esančias chloro organines medžiagas deginant nepakankamai aukštoje temperatūroje gali susidaryti ir patekti į aplinką ypatingai kenksmingų medžiagų – dioksinų ir furanų, kurie žymiai nuodingesni už pirminę apdorojamą medžiagą. Kad to neįvyktų, dumblo deginimo procesą reikia vykdyti ne žemesnėje kaip 1300 laipsnių temperatūroje. Tad LEI iš veikiančio eksperimentinio laboratorinio dujinimo įrenginio ištekantys dujiniai produktai toliau apdorojami Plazminių technologijų laboratorijos sukurtame plazmocheminiame reaktoriuje.

„Trečioji dumblo utilizavimo eksperimentinio laboratorinio komplekso dalis – moderni dūmų valymo įranga. Mūsų laboratorijoje sukurti šiuolaikiniai elektrostatiniai filtras, kurie pajėgūs sugaudyti net mažiausias kietąsias daleles. Tada pilnai išvalyti dumblo deginimo ir visai neteršiantys gamtą produktai gali būti naudojami energetiniams tikslams,“ – rodydamas į kolektyvinį kūrinių pasakojo dr. **Arūnas Poškas**.

Suprojektavus, sukonstravus ir pagaminus visus pagrindinius technologinius

mazgus, pirmiausia eksperimentiniai įrenginiai buvo išbandyti atskirose laboratorijose. Nemažai darbo įdėta visos technologinės linijos įrenginių apjungimui bei derinimui: apjungti atskirų laboratorijų įrenginiai į bendrą visumą, sujungti valdymo elementai, prijungti prie esamos infrastruktūros, suderintas įrenginių darbas, sutaruoti matavimo prietaisai bei įrenginiai. Gruodžio mėn. atlikti ir pirminiai eksperimentiniai bandymai.

Labai svarbu vykdant šį projektą išanalizuoti Lietuvos vandenvalos įmonėse susidarančio nuotekų dumblo sudėtį, nustatyti jame esančių metalų ir kitų komponentų koncentracijas bei optimizuoti dumblo ir medienos kuro mišinių paruošimo ir deginimo procesus. Dr. **Nerijus Pedišius** informavo, kad pernai iš didžiųjų Lietuvos miestų vandenvalos įmonių paimti dumblo mėginiai. Jie buvo rūšiuojami ir paruošiami fizikinių, cheminių ir terminų savybių tyrimams. Kauno integruoto mokslo, studijų ir verslo centro (slėnio) „Santaka“ projekto metu įgyta modernia įranga dumblo mėginiai buvo ištirti ir nustatyti pagrindiniai dumblo sudėties elementų C, H, S, N, O, Cl kiekiai bei kitų cheminių elementų – Sb, As, V, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Cd, Ti, Hg Al, Ca, Fe, Mg, K, Si, Na, P, Zn – koncentracijos. Šie tyrimai parodė, kad dumblo sudėtis ir metalų bei mineralų koncentracijos nedaug tesiskiria nuo labiau išsivysčiusių nei Lietuva šalių (Vokietijos, Italijos ir kt.).

Analogiškai buvo atlikti dumblo ir medienos mišinių terminio skaidymo stadijų tyrimai, siekiant nustatyti kuro drėgmės, peleningumo, pelenų lydumo ir lakiųjų medžiagų išsiskyrimo dėsningumus bei kuro sudėties įtaką kuro peleningumo vertinimams. Šiems tyrimams ir bandymams laboratorijoje sukomplektuota visa reikiama įranga, pradedant nuo mišinių granuliu paruošimo ir jų kokybės ištyrimo iki jų deginimo atskirame eksperimentiniame įrenginyje, kuris aprūpintas visa proceso efektyvumui ir emisijoms į aplinką tirti įranga ir matavimo aparatūra.

LEI mokslininkų darbo rezultatai gerai įvertinti pernai pateikus pranešimus svarbiuose tarptautiniuose renginiuose, kaip antai: Branduolinės inžinerijos laboratorijos dr. R. Poškas tarptautinėje konferencijoje Graikijoje, Atėnuose (11th WSEAS International Conference on Heat Transfer, Thermal Engineering and Environment (THE-13); Plazminių technologijų laboratorijos dr. V. Valinčius svarbiuose renginiuose JAV, San Franciske (Pulsed Power and Plasma Science Conference) ir Australijoje, Kernse (International Symposium on Plasma Chemistry 2013); Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų laboratorijos jaunesnysis mokslo darbuotojas M. Praspaliauskas – tarptautinėje bioenergijos konferencijoje ir parodoje Suomijoje, Jyväskylä (Bioenergy 2013 Conference and Exhibition).

Projektas „Inovatyvios terminio skaidymo technologijos sukūrimas ir pritaikymas vandenvalos nuotekų dumblo utilizavimui (INODUMTECH)“ bus baigtas 2015 m. Prasmingai panaudoję ES struktūrinių fondų paramą Lietuvos energetikos instituto mokslininkai pasiruošę šalies ūkiui pateikti inovatyvią terminio skaidymo technologiją vandenvalos nuotekų dumblo utilizavimui ir ją taikyti Lietuvos nuotekų valymo įmonėse.

Dr. Regina MISEVIČIENĖ