

Konferencja ELMECO

Istotą aktywności Komisji Chemii Plazmy Niskotemperaturowej Oddziału PAN w Lublinie jest współorganizowanie cyklicznych konferencji międzynarodowych HAKONE i ELMECO (Technologie Plazmowe w Energetyce i Inżynierii Środowiska). Konferencje w swym zakresie tematycznym obejmują badania podstawowe w obszarach fizyki, chemii i inżynierii plazmy niskotemperaturowej oraz badania stosowane. Wyniki tych badań wykorzystywane są w inżynierii ekologicznej, biomedycznej, materiałowej, a także w technologiach oczyszczania, wytrawiania, pokrywania i modyfikacji powierzchni, zwłaszcza nieodpornych na wysokie temperatury, takich jak tkanki, polimery, materiały na opakowania, stosowane w przemyśle spożywczym, rolnym i w medycynie.

W składzie międzynarodowego Komitetu Naukowego i Organizacyjnego konferencji znajdują się członkowie Komisji Chemii Plazmy Niskotemperaturowej ELMECO – 9 członków krajowych Komisji – prof., prof. T. Janowski, H. D. Stryczewska, Z. Kołaciński, J. Pawłat, J. Mizeraczyk, doktor P. Mazurek, J. Diatczyk, J. Majcher, Boguta oraz trzech członków międzynarodowych Komisji z Japonii – prof., prof. Kenji Ebihara, Shin-ichi Aouki, Chobei Yamabe.

Akronim konferencji ELMECO powstał od angielskiej nazwy konferencji Electromagnetic Devices and Processes in Environment Protection i oznacza wykorzystanie technologii elektromagnetycznych, plazmowych i nadprzewodnikowych w ekologii, które związane są problematyką badawczą Instytutu Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Lubelskiej oraz uruchomionego w 2003 r., w ramach V Programu Ramowego Unii Europejskiej, Centrum Doskonałości CoE ASPPECT – Application of Superconductivity and Plasma Technologies in Power Engineering.

Było to jedno z trzech centrów powołanych na Lubelszczyźnie w konkursie na centra doskonałości w 2002 r., obok CoE AGROPHYSICS przy Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie i CoE AGRIPSAFE w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach i konferencja ELMECO jest organizowana co 3 lata, od 1994 r., cieszy się dużym zainteresowaniem naukowców pochodzących z niemal całego świata, prowadzących badania zbieżne z jej tematyką. Dotychczas odbyło się 9 konferencji, w których wzięli udział uczestnicy ze Stanów Zjednoczonych, Szwajcarii, Japonii, Korei, Turcji, Francji, Irlandii, Niemiec, Wielkiej Brytanii, Czech, Słowacji, Estonii, Ukrainy, Białorusi, Rosji. Ośrodki krajowe reprezentowane były przez naukowców z politechnik: Warszawskiej, Łódzkiej, Poznańskiej, Śląskiej, Wrocławskiej, Świętokrzyskiej, Lubelskiej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Uniwersytetu Marii Curie-

Skłodowskiej w Lublinie, Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego w Olsztynie, Instytutu Maszyn Przepływowych w Gdańsku, Instytutu Tele- i Radiotechnicznego, ABB Corporate Research Center i Instytutu Elektrotechniki.

Od 2000 roku konferencje ELMECO odbywają się przy współudziale Komisji Chemii Plazmy Niskotemperaturowej, która powstała jako pierwsza komisja w powołanym do życia w 1998 r. przy Oddziale Polskiej Akademii Nauk w Lublinie. Trzykrotnie konferencja ELMECO uzyskała dofinansowanie w ramach działalności upowszechniającej naukę (DUN), za pośrednictwem Akademii i Komitetu Elektrotechniki PAN. Ostatnia konferencja odbyła się w dniach 3-6 grudnia 2017 r. w Nałęczowie, podobnie jak poprzednie, w ośrodku Szkoleniowo Wypoczynkowym PGE „ENERGETYK” i była objęta patronatem Komitetu Elektrotechniki PAN oraz sponsoringiem technicznym Polskiej Sekcji IEEE (http://www.ieee.org/conferences_events). Współorganizatorami konferencji byli: Oddział Lubelski Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (PTETiS), Komisja Chemii Plazmy Niskotemperaturowej PAN Oddział w Lublinie, Stowarzyszenie Elektryków Polskich (SEP) i Lubelskie Towarzystwo Naukowe (LTN). Wsparcia finansowego ELMECO’2017 udzieliły: Laboratorium Badań i Rozwoju z Lublina oraz Komitet Elektrotechniki PAN w ramach Dotacji Upowszechniającej Naukę (DUN).

W tematyce konferencji znajdują się aktualnie badane i rozwijane technologie, które dają nadzieję na rozwiązanie problemów wytwarzania, przetwarzania i użytkowania energii elektrycznej, takich jak: wyczerpywanie się zasobów energii, obniżanie jej jakości i straty mocy; problemów ekologicznych związanych z zanieczyszczeniem powietrza, wód i gleb oraz technologie energii odnawialnych.

Od 2003 r. konferencji ELMECO towarzyszy seminarium Application of Superconductors (AoS).

Obszar tematyczny konferencji ELMECO i seminarium AoS obejmuje: zastosowania urządzeń elektromagnetycznych w procesach ochrony środowiska; kompatybilność elektromagnetyczną EMC; wpływ pól elektromagnetycznych, hałasu i drgań na organizmy żywe; monitorowanie środowiska; współpracę odnawialnych źródeł energii z urządzeniami elektrycznymi; komputerowe projektowanie urządzeń i procesów elektromagnetycznych; nanomateriały i nanotechnologie; inżynierię biomedyczną, inteligentne instalacje elektryczne; zjawiska w nadprzewodnikach; układy chłodzenia urządzeń nadprzewodnikowych; nadprzewodnikowe druty, taśmy i kable elektroenergetyczne; elektromagnesy stosowane w separacji i lewitacji, ograniczniki prądu i zasobniki energii; zastosowania nadprzewodnictwa w metrologii, elektronice i medycynie.

Znaczna część problematyki naukowo-badawczej konferencji ELMECO dotyczy plazmy niskotemperaturowej, jej generacji, diagnostyki i zastosowań; plazmowych metod ograniczania emisji zanieczyszczeń gazowych i stałych w energetyce konwencjonalnej i ze źródeł alternatywnych; generacji i zastosowań

ozonu w uzdatnianiu wody, fumigacji gleby oraz w procesach sterylizacji i dezynfekcji, a także kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń plazmowych.

Technologiczne zastosowania zjonizowanego gazu (plazmy) zostały zapoczątkowane jeszcze w dziewiętnastym wieku przez braci Simens – Wernera i Williama, którzy zbudowali w 1857 r. pierwszy ozonator, a w 1878 r. elektryczny piec łukowy. Niedługo potem (Nicea 1907 r. i Sankt Petersburg 1908 r.), wprowadzono do technologii oczyszczania wody ozon (O₃), wytwarzany w reaktorach plazmowych z wyładowaniami barierowymi, zwanych ozonatorami. W większości krajów świata ta technologia wykorzystywana jest do dzisiaj. Zalety ozonu w stosunku do innych znanych i wykorzystywanych utleniaczy chemicznych, takich jak chlor czy fluor, sprawiają, że technologia ozonowania nie ma, póki co, alternatywy.

Współczesne zastosowania plazmy i reaktorów plazmowych dzieli się na dwie zasadnicze grupy: zastosowania analityczne (spektrometria analityczna, chemiczna i optyczna) oraz zastosowania technologiczne (technologie materiałowe, chemiczne, ochrony środowiska, biotechnologie). Podstawą podziału zastosowań plazmy dla celów technologicznych jest jej oddziaływanie na cząsteczki gazu, którego skutkiem jest zmiana właściwości chemicznych, pędu i energii cząstek plazmy. Transformacja właściwości fizycznych i chemicznych cząstek plazmy jest podstawą technologii chemicznych, takich jak: modyfikacja i funkcjonalizacja powierzchni, wytrawianie, osadzanie cienkich warstw, wytwarzanie proszków, generacja ozonu, plazmowe oczyszczanie gazów i ścieków, termiczna utylizacja odpadów. Transformacje pędu i energii cząstek plazmy wykorzystuje się do uzyskiwania wiązek plazmy dla celów technologii laserowych, napędów rakietowych, do generacji promieniowania oraz w plazmowych źródłach światła. W praktyce przemysłowej metalurgia wykorzystująca łuk elektryczny, oraz plazmowe źródła światła należą do najstarszych, ale wciąż z powodzeniem stosowanych technologii plazmowych. Ostatnie dekady dwudziestego wieku to renesans metod plazmowych i nowe zastosowania dla wykorzystywanych już wyładowań elektrycznych, które zawsze były głównym źródłem plazmy dla celów technologicznych. Należą tu tak wielkie obszary zastosowań, jak: mikroelektronika, technologie wytwarzania materiałów półprzewodnikowych, nadprzewodnikowych, organicznych, bio- i nanomateriałów. Dwudziesty pierwszy wiek to era nowych materiałów i technologii ich wytwarzania, które bazują w większości na technologiach plazmowych i laserowych. Te ostatnie są ściśle związane z plazmą, stanowiącą często medium wzmacniające wiązkę laserową (pompowanie laserów) i są zaliczane wprost do technologii plazmowych.

Znaczny postęp obserwowany jest w obszarze badań dotyczących zastosowań „zimnej” plazmy w medycynie, inżynierii biomedycznej oraz rolnictwie. W tych zastosowaniach plazma nietermiczna jest medium umożliwiającym prowadzenie procesów biochemicznych przy ciśnieniu atmosferycznym, w temperaturach otoczenia i bez szkodliwych dla środowiska odpadów, co czyni ją konkurencyjną w

stosunku do metod chemicznych, wciąż powszechnie stosowanych jako utlenia-cze, dezynfekanty, nawozy sztuczne, fumiganty.

Nowe zastosowania nietermicznej plazmy znajdują odbicie w tematyce prac nadsyłanych na konferencję ELMECO. Na ostatniej konferencji ELMECO'2017 znalazły się prace przedstawiające najnowsze badania dotyczące: syntezy nanorurek węglowych w plazmie łukowej [1], nanocząstek srebra [2] i nanostruktur złota w plazmie wytwarzanej na granicy faz gazowej i ciekłej [3]; oddziaływania plazmy nietermicznej helowo-tlenowej na bakterie, grzyby i mszyce żerujące na wybranych roślinach – we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym i Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie [4][5][6]; energoelektronicznego układu zasilania mini reaktora plazmowego ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym [7] oraz pomiarów temperatury jego elektrod [8]; bio-czujników z powłokami uzyskiwanymi w plazmie wyładowania koronowego, stosowanych do wykrywania rutyny [9]; badań fumigacji gleby i sterylizacji szkodników roślin ozonem i mgłą ozonową - prowadzone wspólnie z uniwersytetami Kumamoto i Sojo w Japonii, z którymi Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Lubelskiej współpracuje w obszarze zastosowań niskotemperaturowej plazmy od ponad 15 lat [10][11]. Współautorami 10 z 11 przedstawionych powyżej referatów są członkowie krajowi i zagraniczni Komisji Chemii Plazmy Niskotemperaturowej PAN Oddział w Lublinie.

Prace prezentowane na konferencjach ELMECO drukowane były jako recenzowane materiały pokonferencyjne; część prac po recenzjach drukowana była w Przeglądzie Elektrotechnicznym; dwukrotnie wybrane prace po rozszerzeniu i recenzjach, opublikowane zostały w specjalnych zeszytach Journal of Advanced Oxidation Technologies AOTs (Elmeco 4 – Vol. 7, No 1, 2004 i Elmeco 5 – Vol. 9, No 2, 2006), wydanych przez Science & Technology Network, Inc. Prace prezentowane podczas ostatniej konferencji, po rozszerzeniu i recenzjach (double blind peer-review), zostały umieszczone w IEEE Xplore Digital Library. (<http://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=ELMECO%202017>)

Międzynarodowa konferencja ELMECO wraz z seminarium AoS na stałe wpisały się do kalendarium spotkań naukowych organizowanych przez środowisko lubelskie w zakresie urządzeń elektromagnetycznych, technologii plazmowych, nadprzewodnikowych i ich zastosowań w energetyce i ekologii.

Bibliografia

- [1] G. Raniszewski: Arc discharge plasma for effective carbon nanotubes synthesis, DOI: 10.1109/ELMECO.2017. 8267749
- [2] O. Kolomiets ; O. Prysiashna ; V. Chernyak ; D. Hamazin ; A. Goriachko ; V. Lendiel; A. Trohimchuk; O. Legenchuk: Silver nanoparticles synthesis in plasma-liquid secondary microdischarge system, DOI: 10.1109/ELMECO.2017. 8267747
- [3] A. Dzimitrowicz; P. Jamroz; P. Pohl: Examination of the interactions occurring

- in the gas and liquid phases of atmospheric pressure glow discharge generated in contact with a liquid electrode leading to production of size-defined gold nanostructures, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267741
- [4] M. Kopacki, J. Pawlat, P. Terebun, M. Kwiatkowski, A. Starek, P. Kiczorowski: Efficacy of non-thermal plasma fumigation to control fungi occurring on onion seeds, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267746
- [5] J. Pawlat, M. Kwiatkowski, P. Terebun, B. Chudzik, M. Gagoś: *Candida albicans* inactivation with DBD He/O₂ plasma jet, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267745
- [6] M. Kopacki; A. Starek; P. Kiczorowski; J. Pawlat; J. Diatczyk: Efficacy of ozone fumigation to control *Eupteryx decemnotata* in rosemary growing under cover, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267738
- [7] P. Krupski; H.D. Stryczewska: Gliding arc discharge push-pull power supply, DOI: 10.1109/ELMECO. 2017. 8267748
- [8] K. Shuto; K. Eto; F. Mitsugi; H. Kawasaki; S. Aoqui: Electrode temperature measurement of low temperature gliding arc discharge device, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267744
- [9] J. Jaroszyńska-Wolińska ; S. Malinowski; P. Anthony F. Herbert; C. Wardak: Laccase biosensors from bio-coatings deposited by corona plasma SPP for rutin determination, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267752
- [10] K. Ebihara; Y. Yamashita; T. Yamashita; S. Baba; S. Aoqui; F. Mitsugi; T. Ikegami ;H.D. Stryczewska: Ozone-mist sterilisation and web-based management for greenhouse agriculture, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267740
- [11] F. Mitsugi; K. Nagahama; N. Horibe; S. Aoqui: Ozone treatment of soil, DOI: 10.1109/ELMECO.2017.8267742

H. D. Stryczewska

Prof. dr hab. Henryka Danuta Stryczewska, jest przewodniczącą Komisji Chemii Plazmy Niskotemperaturowej Oddziału PAN w Lublinie.