

ARTYKUŁY

LOW ENERGY ELECTRON BEAMS FOR INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS

Niskoenergetyczne wiązki elektronów do zastosowań w przemyśle i ochronie środowiska



Vlad Skarda

Streszczenie: 8-9 grudnia 2016 r., w Warszawie odbyły się warsztaty EuCARD-2 pt.: "Niskoenergetyczne wiązki elektronów do zastosowań w przemyśle i ochronie środowiska". Organizatorami warsztatów byli: Rada Naukowo-Technologiczna, Wielka Brytania, Europejska Organizacja Badań Jądrowych (CERN), Szwajcaria, Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Polska, Instytut Fraunhofera, Wydział ds. Wiązki Elektronów i Technologii Plazmowych, Niemcy, Politechnika Warszawska, Polska. W artykule omówiono cele, tematykę warsztatów oraz sposoby upowszechnienia i wykorzystania wyników spotkania. Została załączona lista organizatorów.

Abstract: EuCARD-2 Workshop, 8-9 December 2016, Warsaw, Poland. Organizers: Science and Technology Facilities Council, UK CERN - The European Organization for Nuclear Research, Switzerland, Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Poland, Fraunhofer Institute for Electron Beam and Plasma Technology, Germany, Warsaw University of Technology, Poland. An article presents short information about EuCARD-2 Workshop "Low energy electron beams for industrial and environmental applications", which was held in December 2016 in Warsaw. Objectives, main topics and expected output of meeting are described. List of organizers is included.

Słowa kluczowe: Warsztaty EuCARD-2, akceleratory elektronów, niskoenergetyczne wiązki elektronów, zastosowania akceleratorów

Keywords: EuCARD-2 Workshop, electron accelerators, low energy electron beams, applications of electron accelerators. EuCARD-2 is an Integrating Activity Project for Coordinated Research and Development on Particle Accelerators, co-funded by the European Commission under the FP7 Capacities Programme.

EuCARD-2 is an Integrating Activity Project for coordinated Research and Development on Particle Accelerators, co-funded by the European Commission under the FP7 Capacities Programme. The above EuCARD-2 Workshop was held on 8-9 December 2016 at the WUT Centre for Innovation and Technology Transfer Management, Rektorska 4 in Warsaw and was supported by the EuCARD-2 FP7 project, jointly through WP4 (Accelerator Applications) and WP2 (Catalysing Innovation).

The purpose of the meeting was to provide a forum for the presentation and discussion on the progress in methods and technologies used for the research, development and industrial/environmental application of electron beam accelerators of energy range from 100 keV up to 10 MeV.

The state-of-the-art research results and operational experiences of demonstration plants were presented by technologists, scientists and end users of key facilities. The meeting focused on presenting new concepts and practical utilisation of these machines in processing and modification of materials, medical equipment, and food and for treatment of flue gases, waste water and solid waste.

The Workshop brought together renowned experts from both academia and industry for constructive discussions, identifying the state of the art, existing opportunities, and the main challenges to overcome to realise the potential of extended application of low-energy e-beams in industry. Using e-beams to treat wastewater, sludge, and flue gases received much interest: in this context, the presentations and input from the participants who provided unique insight on the operational experience of pilot plants were of particular value.

EuCARD-2 jest projektem zintegrowanych działań w zakresie koordynacji Badań i Rozwoju Akceleratorów Częstek, współfinansowanym w ramach 7. Programu Ramowego „Możliwości” Unii Europejskiej. Przedmiotowe warsztaty EuCARD-2 odbyły się w dniach 8-9 grudnia 2016 r. w Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej przy ul. Rektorskiej 4 w Warszawie i zostały wsparte przez projekt EuCARD-2, łącznie w zakresie pakietu WP4 (Zastosowania akceleratorów) oraz WP2 (Stymulowanie Innowacyjności).

Celem spotkania było stworzenie forum na temat postępu w zakresie konstrukcji i przemysłowego zastosowania akceleratorów wiązek elektronów z zakresu energii od 100 keV do 10 MeV.

Wyniki najnowocześniejszych badań oraz doświadczenia operacyjne zakładów demonstracyjnych zostały przedstawione przez technologów, naukowców i użytkowników końcowych instalacji akceleratorowych. Spotkanie było poświęcone prezentacji nowych koncepcji i praktycznych zastosowań tych urządzeń w zakresie przetwarzania i modyfikacji materiałów, sprzętu medycznego, żywności, a także oczyszczania gazów spalinowych, ścieków i odpadów stałych.

W warsztatach wzięli udział wybitni eksperci akademicy, specjaliści z przemysłu, doktoranci i studenci którzy w trakcie konstruktywnej dyskusji omawiali aktualny stan techniki, możliwości i wyzwania w zakresie nowych zastosowań niskoenergetycznych wiązek elektronów w przemyśle, medycynie, rolnictwie, kosmonautyce, nauce i ochronie środowiska. Tematy, zastosowanie wiązek elektronów do oczyszczania gazów spalinowych i ścieków produkcyjnych oraz higien-



Fot. 1. Dr Vlad Skarda z STFC przedstawia zakres tematyczny i cele warsztatów (fot. Sylwester Wojtas)

Phot. 1. Dr Vlad Skarda from Science and Technology Facilities Council -STFC (UK) presents the scope and items of the Workshop

There are several markets where low-energy e-beams are widely adopted. Especially the industry of crosslinked products stands out. It is a normal practice in many industries: for example, about 10% of the components in modern cars are crosslinked materials produced by e-beam irradiation. Crosslinking can greatly extend the time a soluble material can resist degradation. This is of great use for creating bio-degradable packaging, which continues to see a strong growth in interest as part of the need for a shift toward sustainability.

E-beams are also suitable for surface treatment, where it is desirable to limit the dose irradiation mainly to the exterior of the product to be treated. This method can be applied to extend the shelf life of dry foods such as spices and cereals. However, for food irradiation, the main barrier is not technological, but public acceptance.

Discussions and presentations from the workshop showed that there are many other factors attributed to the success or failure of implementing e-beam technology for an application at a given time. The fact that a sophisticated niche technology takes time to develop and scale down could also support the idea that there is a new potential at the present time for a wider market adoption of these techniques.

In terms of statistics, out of 70 international attendees, 18 were from industry, 6 from academia and 46 from national and international institutes/infrastructures. Further, there were 6 talks by the industry out of overall 18 speakers.

The programme and presentations can be viewed on <http://indico.cern.ch/event/563590/>.

Institute of Nuclear Chemistry and Technology (INCT), Warsaw, Poland (www.ichtj.waw.pl) in cooperation with Warsaw University of Technology (<http://www.elka.pw.edu.pl/eng>) was the host of the meeting. The Institute is nominated a Collaborating Centre of IAEA in the field related to the subject of the meeting. INCT operates six electron accelerators including nanosecond pulse radiolysis setup, pilot plant for materials and polymers processing, medical products sterilization plant, food sterilisation plant and a laboratory set up for electron beam technologies for purification testing of gaseous and liquid streams.

The programme and presentations can be viewed on <http://indico.cern.ch/event/563590/>.

zacji odpadów komunalnych cieszyły się dużym zainteresowaniem. Zaprezentowane wykłady pozwoliły uczestnikom warsztatów zapoznać się unikatową wiedzą na ten temat. Omawiano między innymi najnowsze wyniki badań doświadczalnych ze stacji pilotażowych.

Istnieje kilka rynków, na których EB o niskiej energii są powszechnie stosowane. Szczególny postęp nastąpił w ostatnich latach w przemyśle tworzyw polimerowych. Technologia radiacyjnego sieciowania znalazła wiele praktycznych zastosowań. Przykładowo ok. 10% komponentów nowoczesnych samochodów stanowią materiały modyfikowane radiacyjnie. Do tych celów stosuje się najczęściej wiązki elektronów. Utworzenie wiązań poprzecznych w polimerach może znacznie wydużyć ich odporność mechaniczną, chemiczną. EB znajdują nowe zastosowania do produkcji opakowań biodegradowalnych, które odnotowują znaczny wzrost zainteresowania w związku z potrzebą dążenia do zrównoważonego rozwoju.

Wiązki elektronów nadają się również do obróbki powierzchniowej, gdzie dawka promieniowania jest pochłaniana głównie w części wierzchniej produktu. Metoda ta może być stosowana do konserwacji żywności w szczególności higienizacji suchych produktów spożywczych, takich jak przyprawy i zboża. Duże znaczenie ma również popularyzacja wiedzy na temat radiacyjnej obróbki żywności. Brak akceptacji społecznej stanowi często główną barierę rozwoju tych technologii.

Dyskusje i prezentacje z omawianych warsztatów pokazały, że istnieje jeszcze wiele innych czynników składających się na sukces lub niepowodzenie we wdrażaniu niszowych technologii radiacyjnych opartych na zastosowaniu akceleratorów. Postęp w tej dziedzinie, a co za tym idzie obniżenie kosztów obróbki radiacyjnej daje nadzieję na upowszechnienie się przemysłowych akceleratorów na szerszą skalę rynkową.

Kilka słów na temat statystyki konferencji. W warsztatach uczestniczyło 70 zagranicznych gości, z czego osiemnastu reprezentowało środowisko przemysłu, sześciu środowiska akademickie, a czterdziestu sześciu krajowe i międzynarodowe instytuty, w tym działających również w zakresie infrastruktury. Ponadto, głos w imieniu przemysłu zabrało sześciu mówców.

Gospodarzem spotkania byli: Instytut Chemii i Techniki Jądrowej (IChTJ), z siedzibą w Warszawie, (www.ichtj.waw.pl) we współpracy w Politechniką Warszawską (<http://www.elka.pw.edu.pl/eng>). Instytut został wyznaczony do przygotowania konferencji jako Centrum współpracy z MAEA (Collaborating Centres IAEA). IChTJ posiada sześć akceleratorów elektronów, w tym urządzenie analityczne do nanosekundowej radiolizy impulsowej, instalację pilotażową do radiacyjnej modyfikacji materiałów w tym polimerów, przemysłową stację do sterylizacji produktów medycznych, stację radiacyjnej konserwacji produktów rolnych, a także laboratorium wyposażone w akcelerator do badania procesów oczyszczania strumieni gazów i ciekłych odpadów przemysłowych.

Program i prezentacje z warsztatów można obejrzeć pod linkiem <http://indico.cern.ch/event/563590/>.

*dr Vlad Skarda,
Science and Technology Facilities Council -STFC,
Swindon, Zjednoczone Królestwo*