

Zagrożenia

elektromagnetyczne i elektryczność statyczna



prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk
(kierownik Zakładu Bioelektromagnetyzmu)

W lutym 2005 r. z Zakładu Zagrożeń Akustycznych i Elektromagnetycznych wydzielono samodzielny Zakład Bioelektromagnetyzmu, w którego skład weszły Pracownia Zagrożeń Elektromagnetycznych oraz jednoosobowe Laboratorium Elektryczności Statycznej. Kierownikiem Zakładu jest prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk.



Od lewej: W. Leszko, dr inż. K. Gryz, P. Zradziński
(Pracownia Zagrożeń Elektromagnetycznych)



dr inż. J. Karpowicz
(kierownik Pracowni Zagrożeń Elektromagnetycznych)

Pracownia Zagrożeń Elektromagnetycznych

Eksploatacja wielu urządzeń elektrycznych wykorzystywanych w procesie pracy, jak również instalacji stanowiących wyposażenie pomieszczeń związana jest z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych. Objęcie zagrożeń elektromagnetycznych badaniami naukowymi w celu rozpoznania ich natury, a także tworzenie naukowych podstaw rozwiązań zmniejszających takie zagrożenia, to – ze względu na możliwość niekorzystnego oddziaływania pól na zdrowie lub bezpieczeństwo ludzi – konieczność.

CIOP-PIB należy do placówek naukowo-badawczych o najdłuższym doświadczeniu w tej dziedzinie, zarówno w kraju, jak i na forum międzynarodowym. Badania prowadzone w Instytucie obejmują od 1963 r. szeroki zakres zagrożeń elektromagnetycznych. Z inicjatywy prof. dr hab. inż. Henryka Korniewicza powstała wówczas Pracownia Elektroniki, przekształcona w 1975 r. w Pracownię Pól Wielkiej Częstotliwości, a w 1991 r. – w Pracownię Zagrożeń Elektromagnetycznych (kierownik – dr inż. Jolanta Karpowicz).

Pracownia od dziesięcioleci współpracuje z placówkami naukowymi ze Szwecji, Finlandii, Włoch, Belgii, Bułgarii, Chorwacji, Hiszpanii. W kraju działalność naukowo-badawcza i wdrożeniowa prowadzona jest we współpracy

m.in. z Politechniką Warszawską, Instytutem Medycyny Pracy, Politechniką Wrocławską, Państwowym Zakładem Higieny, Wojskowym Instytutem Higieny i Epidemiologii, Politechniką Śląską, Głównym Urzędem Miar, Państwową Inspekcją Sanitarną, Zakładem Ubezpieczeń Społecznych oraz przedsiębiorstwami z różnych sektorów gospodarki.

Wiele opracowań naukowych i wdrożeń praktycznych opracowanych w Pracowni Zagrożeń Elektromagnetycznych ma charakter pionierski. Opracowane z udziałem prof. Korniewicza międzynarodowe zalecenia ICNIRP'1998 i IEEE'1999 są do dzisiaj podstawą międzynarodowego systemu ochrony przed zagrożeniami elektromagnetycznymi, w tym dyrektywy europejskiej 2004/40/WE. W pracowni narodziła się m.in. idea przepisów, wprowadzonych stopniowo do systemu prawa pracy w Polsce w latach 1972-2001, dotyczących ochrony pracowników przez niepożądanym oddziaływaniem pól elektromagnetycznych o częstotliwości z zakresu 0 Hz–300 GHz. Przepisy te wyprzedzały o wiele dziesięcioleci wymagania bezpieczeństwa wdrażane w Unii Europejskiej.

W Pracowni podejmowano szereg badań naukowych i prac technicznych, które miały na celu m.in.: rozpoznawanie źródeł zagrożeń elektromagnetycznych w przemyśle, telekomunikacji, energetyce, służbie zdrowia, gospodarce paliwowej i budownictwie – w rezultacie powstało archiwum obejmujące charakterystyki zagrożeń elektromagnetycznych, rozpoznanych w trakcie ponad 500 ekspertyz specjalistycznych. Innym ważnym kierunkiem jest rozwój techniki badań pól elektromagnetycznych, ze szczególnym naciskiem na działania ograniczające niepewność pomiarów – prace te przyniosły rezultat w postaci współudziału w opracowaniu koncepcji oraz wymagań dla aparatury pomiarowej, polskich norm dotyczących aparatury pomiarowej oraz zasad badań i oceny pól elektromagnetycznych

w środowisku pracy, a także zbudowania laboratorium wzorcowych pól elektrycznych i magnetycznych o częstotliwości z zakresu 0 Hz–6 GHz, objętego akredytacją PCA dla laboratoriów wzorcujących.

Rozwijanie dozymetrii teoretycznej oraz modelowania komputerowego do oceny zagrożeń elektromagnetycznych w środowisku pracy zaowocowało m.in. w 1972 r. pierwszym na świecie poprawnym określeniem przez prof. Korniewicza częstotliwości rezonansu ciała człowieka ekspozowanego w warunkach rzeczywistych na pola elektryczne, a także pionierskimi pracami dotyczącymi analizy miar wewnętrznych i zewnętrznych zagrożeń elektromagnetycznych z wykorzystaniem cyfrowych modeli ciała człowieka i metod numerycznych rozwiązywania zagadnień polowych. W rezultacie rozwiązywania problemów zagrożeń wtórnych w pobliżu stacji radiowych, takich jak ryzyko zapłonu par paliw, rozwoju techniki badań i oceny zagrożeń prądem kontaktowym przy źródłach różnej częstotliwości pól elektromagnetycznych opracowano m.in. środowiskowe wymagania bezpieczeństwa dotyczące pól, które wykorzystano w zaleceniach projektowych, wydanych przez Telekomunikację Polską dla obiektów nadawczych.

Rozwijanie praktycznych metod ograniczania ekspozycji, zwłaszcza metod technicznych ograniczania zagrożeń u źródła, przyniosło efekt w postaci m.in. modeli ekranów elektromagnetycznych dla urządzeń elektroenergetycznych oraz modernizacji instalacji elektroenergetycznych, ograniczających narażenie ludzi na pola magnetyczne. W trakcie ostatnich 10 lat pracownia wykonała dla przedsiębiorstw ponad 200 opracowań z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy przy źródłach pól elektromagnetycznych

Pracownia brała udział w krajowych i międzynarodowych badaniach biegłości poprzez porównania międzyła-



dr inż. K. Gryz w czasie badań parametrów pól elektromagnetycznych występujących przy urządzeniu przemysłowym



prof. Kjell Hansson Mild ze szwedzkiego Instytutu NIWL prezentuje w czasie wizyty studialnej pracowników CIOP-PIB w 2005 r. aparaturę do pomiaru pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i laboratoryjne źródło pola elektromagnetycznego, skonstruowane w latach 70. we współpracy z prof. H. Korniewiczem



dr inż. K. Gryz w czasie badań parametrów pól elektromagnetycznych występujących przy instalacjach elektroenergetycznych



dr inż. J. Karpowicz w czasie badań parametrów pól elektromagnetycznych występujących przy urządzeniach medycznych



P. Zradziński w czasie badań laboratoryjnych aparatury konstruowanej na potrzeby oceny zagrożeń wynikających z rażenia prądami kontaktowymi

laboratoryjne obejmujące: pola elektryczne i magnetyczne odtwarzane w porównywanym źródłach wzorcowych pól elektromagnetycznych (porównania krajowe: Warszawa, 2005, 2007, 2009), pomiary środowiskowe pola elektromagnetycznego z zakresu częstotliwości radiowych – Program EMF-SCPL-01/2006 – First International Interlaboratory Comparison of Electromagnetic Fields Measurements (porównania międzynarodowe: Zagrzeb, Chorwacja; 2006) i Program EMF-SCPL-02/2008 – 2nd Interlaboratory Comparison of Electromagnetic Fields Measurements (porównania międzynarodowe: Dubrownik, Chorwacja; 2008). Badania bieguści obejmowały ponadto pomiary laboratoryjne pola elektromagnetycznego wielkiej impedancji 1,8 MHz – Program BBPE – CIOP-PIB (porównania krajowe: Warszawa, 2002, 2003, 2007, 2008, 2009) oraz pomiary środowiskowe pola elektrycznego w wieży antenowej z nadajnikami UKF (88 MHz–108 MHz) i prądów kontaktowych – Program DGBL/01/ILC-PT/2009 (porównania międzynarodowe: Sucha Góra, 2009).

Zespół Pracowni Zagrożeń Elektromagnetycznych jest również aktywny w naukowych i technicznych organizacjach krajowych i międzynarodowych, takich jak m.in. Polska Akademia Nauk, Komitet Narodowy ds. Współpracy z Międzynarodową Unią Nauk o Radiu (URSI), Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych, Polskie Towarzystwo Inżynierii Biomedycznej, Polski Komitet Normalizacyjny, International Committee on Electromagnetic Safety (ICES)/Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Bioelectromagnetics Society (BEMS) oraz EBEA European Bioelectromagnetics Association (EBEA).

Pracownia była ponadto koordynatorem lub wykonawcą projektów międzynarodowych, takich jak Centre for Testing and Measurement for Improvement of Safety of Products and Working Life – Test-Pro-Safety-Life, Effects of the Exposure to Electromagnetic Fields: From Science to Public Health and Safer Workplace, COST BM0704 – Emerging EMF Technologies And Health Risk Management, Advisory Committee on Safety and Health at Work (ACSH) European Commission DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities – Working Groups.

W ramach priorytetów badawczych, określonych m.in. przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) czy europejski Komitet SCENIHR, działalność Pracowni koncentruje się na badaniach obejmujących: rozwój metod dozimetrii komputerowej do modelowania oddziaływania pól elektromagnetycznych na ludzi i elementy środowiska pracy, rozwój technik badania i oceny środowiskowych pól elektromagnetycznych, charakterystycznych dla zurbanizowanego środowiska, zagadnienia metrologiczne związane z koniecznością dostosowania parametrów aparatury pomiarowej i kryteriów oceny ekspozycji do zmieniającego się charakteru środowiskowych pól elektromagnetycznych, poszerzenie możliwości zastosowania monitoringu indywidualnego do oceny ekspozycji ludzi na pola elektromagnetyczne, możliwość redukcji ekspozycji indywidualnej pracowników i ludności poprzez modyfikację parametrów systemów i procesów technologicznych, ocenę skuteczności nowoczesnych tekstylnych materiałów barierowych w środkach ochrony indywidualnej i zbiorowej przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych.

Opracowane w Pracowni rozwiązania są dedykowane przede wszystkim odbiorcom z małych i średnich przedsiębiorstw. Dzięki serwisom internetowym, stworzonym m.in. w ramach działalności Centrum Badań i Promocji Bezpieczeństwa Elektromagnetycznego Pracujących i Ludności (EM-Centrum), również indywidualni pracownicy i specjaliści bezpieczeństwa i higieny pracy mają szansę bezpośredniego dostępu do rezultatów prac naukowo-badawczych zespołu.

Laboratorium Elektryczności Statycznej

Podstawą działalności laboratorium stały się badania dr. inż. Zygmunta Grabarczyka z zakresu jonizacji powietrza, elektrycznych własności aerozolu oraz elektrostatycznej filtracji powietrza. W początkowym okresie działalność laboratorium miała charakter dwutorowy – kontynuowano badania nad właściwościami elektrostatycznymi aerozolu atmosferycznego i rozpoczęto prace ukierunkowane na techniczne wspomaganie badań zagrożeń elektrostatycznych w zakładach pracy.

Obecnie podstawowym obszarem badań jest wspomaganie ochrony antyelektrostatycznej i oceny ryzyka zapłonu atmosfer wybuchowych przez wyładowania elektrostatyczne. W ciągu ostatnich 10 lat zrealizowano 8 projektów badawczych i rozwojowych oraz kilkanaście ekspertyz i prac badawczych na rzecz przedsiębiorstw krajowych i zagranicznych (m.in. dla Airbusa). Laboratorium aktywnie uczestniczy w pracach Komitetu Technicznego 143 Polskiego Komitetu Normalizacyjnego ds. Elektryczności Statycznej, Komitetu Technicznego TC 101 Electrostatics Międzynarodowego Komitetu Elektrotechnicznego (IEC), a także w kierowaniu działalnością Polskiego Komitetu Elektrostatyki SEP (w zakresie zagrożeń elektrostatycznych).

W Laboratorium są prowadzone prace nad zastosowaniem metod komputerowych do wspomagania oceny ryzyka wystąpienia zapalających wyładowań elektrostatycznych. Opracowane metody i aparaturę wykorzystano do badań potencjalnego wzrostu depozycji zanieczyszczeń aerozolowych w drogach oddechowych człowieka na skutek elektrostatycznego efektu przyciągania ładunków elektrycznych do obiektów przewodzących („efekt odbić zwierciadlanych”). Zastosowano je do zbadania hipotezy badaczy brytyjskich o potencjalnej możliwości rakotwórczego oddziaływania linii elektroenergetycznych b.w.n. na zwiększenie depozycji w drogach oddechowych atmosferycznych zanieczyszczeń aerozolowych, spowodowane ich elektryzowaniem przez wyładowania ulotowe między przewodami linii. Wykazano, że wzrost stężenia cząstek naelektryzowanych jest zbyt mały, by spowodować statystycznie istotny wzrost depozycji. Przeprowadzono ponadto badania średniego poziomu naelektryzowania świeżych pyłów przemysłowych w celu oceny możliwości



dr inż. Z. Grabarczyk
(Laboratorium Elektryczności Statycznej)

dotkowego zwiększenia depozycji pyłów w drogach oddechowych na skutek elektrostatycznego efektu „odbić zwierciadlanych”.

Wykazano nieskuteczność elektrycznych stołowych jonizatorów powietrza powszechnego użytku w zastosowaniu do oczyszczania powietrza. Przeprowadzone pomiary, obliczenia i analiza literatury wykazały, że tzw. jonizacja powietrza (aerojony lekkie rozproszone w powietrzu) nie ma istotnego znaczenia zdrowotnego.



W. Leszko i P. Zradziński przy badaniach laboratoryjnych prowadzonych na potrzeby ustalenia parametrów realistycznych modeli cyfrowych ciała pracownika, wykorzystywanych przy analizie zagrożenia elektromagnetycznego i obciążenia biomechanicznego metodami numerycznymi