

9. Itskovich G. (2010) Triple helix. Universities–Enterprises–State. Innovation in action // GUSUR. – 2010. – P. 238–245.

## **BADANIA I WDROŻENIA W INSTYTUCIE - KATEDRZE ELEKTROWNI I SYSTEMÓW POMIAROWYCH POLITECHNIKI OPOLSKIEJ I POLITECHNIKI ODESSKIEJ**

dr hab. inż. Sławomir Szymaniec, dr hab. inż. Sławomir Zator  
Politechnika Opolska  
Rzeczpospolita Polska, Opole

Historia Katedry Elektrowni i Systemów Pomiarowych sięga 1996 r. Jej organizatorem i wieloletnim kierownikiem był prof. Zdzisław Kabza. W skład katedry wchodziły dwa zakłady: Metrologii i Systemów Pomiarowych oraz Energetyki, kierowane przez prof. Zdzisława Kabzę i prof. Gerharda Bartodzieja. W 2004 r. został powołany Instytut Elektrowni i Systemów Pomiarowych będący jednym z czterech instytutów prowadzących działalność naukowo-badawczą na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej. Zakłady zostały przekształcone w Katedry. W 2013 r. nastąpiła reorganizacja struktury Wydziału, w wyniku czego Instytut ponownie został przekształcony w Katedrę. Pracownicy Katedry organizują cykliczną Międzynarodową Konferencję Naukowo-Techniczną Forum Energetyków, której XVI edycja odbyła się w czerwcu 2018 r. w Szczyrku. Podstawowym celem Międzynarodowego Forum jest wymiana informacji naukowych, badawczych i doświadczeń zawodowych w zakresie wdrażania nowych technologii, szczególnie w energetyce, promocja ofert naukowych, technicznych i technologicznych oraz wytyczanie perspektyw rozwoju i modernizacji energetyki. Tematyka Forum obejmuje zagadnienia interdyscyplinarne występujące w procesie wytwarzania, użytkowania i dystrybucji energii elektrycznej i ciepła. Od 2000 r. Instytut - Katedra współpracuje z Katedrami Elektroenergetyki oraz Pomiarów Elektrycznych Politechniki Ostrawskiej oraz Katedrą Elektrowni i Instytutem Energetyki Politechniki Odesskiej. Ta wieloletnia współpraca naukowa koordynowana przez rządy Republiki Czeskiej i Polski w ramach programu „Kontakt” zaowocowała programem INTERREG IIIA. W latach 2005-2007 r. Instytut otrzymał dofinansowanie z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego na realizację projektu pt. „Współpraca Politechniki Opolskiej i Technicznego Uniwersytetu w Ostrawie w zakresie racjonalnego wykorzystania energii”. Kolejny projekt, również współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, realizowany był w latach 2008-2010 wspólnie z Wydziałem Elektrotechniki i Informatyki Uniwersytetu Technicznego w Ostrawie pt. „Wymiana doświadczeń pomiędzy



*od lewej - dr hab. inż. Sławomir Szymaniec, prof. PO oraz dr hab. inż. Sławomir Zator, prof. PO*

### **Badania naukowe**

Dominująca w Instytucie - Katedrze dyscyplina naukowa elektrotechnika, przenika się z informatyką, energetyką i zarządzaniem. Obszar działalności naukowo-badawczej obejmuje analizy i prognozy rynku energetycznego, analizy techniczno-ekonomiczne systemów, audyt energetyczny, ekologiczny i finansowy, bezpieczeństwo energetyczne, optymalizację procesów inwestycyjnych, eksploatacyjnych i odnowy, bilansowanie strumieni energii oraz przepływów i systemy rozliczeniowe, racjonalne użytkowanie energii i środowiska, rozwój zrównoważony - inteligentna energia, zintegrowane systemy zarządzania, diagnostyka techniczna maszyn i urządzeń. Tak szerokie spektrum badań jest konieczne, aby spójnie realizować konkretne przedsięwzięcia. Wiedza ta jest również przekazywana przyszłej kadrze inżynierskiej. Nie ma lepszego sposobu przyswojenia sobie wiedzy, jak doświadczenie nabyte w toku realizacji konkretnych zadań od pomysłu, przez projekt do wdrożenia. W ramach prac badawczych finansowanych przez MNiSW i NCBiR prowadzono badania nad kontrolnym laserowym przepływomierzem. W ich wyniku skryształizował się temat rozprawy habilitacyjnej jednego z pracowników. Realizując kolejny projekt badawczy własny poświęcony opracowaniu czujników do pomiaru wyładowań niezupełnych otwarto trzy przewody doktorskie z których zamknięto już dwa. Powstała monografia habilitacyjna jednego z pracowników pt. „Analiza wpływu mikroklimatu na emisję wyładowań niezupełnych maszyn elektrycznych w warunkach przemysłowej eksploatacji” - Studia i Monografie z. 325. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2012. Powstały również dwie kolejne monografie: „Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi” - Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2013, Opole, Studia i Monografie, zeszyt nr 333 oraz „Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce” - Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2013, Opole, Studia i Monografie, zeszyt nr 344. Zrealizowano również projekt badawczo-rozwojowy „Obiektowe kojarzenie baz metrologicznych degradacji powierzchni i zasobów diagnostycznych instalacji przemysłowych”, w wyniku którego stworzono rozwiązanie technologiczne pozwalające na efektywne kojarzenie diagnostyki i oceny degradacji

powierzchni w obiektowych modelach infrastruktury technicznej. Jego kontynuacją był kolejny projekt pt. „Hybrydowe techniki pomiaru migracji wielkości geometrycznych instalacji kotłowych”, w wyniku którego opracowano kompleksowy system pozwalający na efektywne kojarzenie technik pomiaru migracji geometrycznych instalacji kotłowych, takimi metodami jak: skaning laserowy, fotogrametria i układy lokalnego pozycjonowania. Naukowym efektem realizowanych prac są trzy prace doktorskie. Rozwijana jest również działalność naukowa dotycząca bezpieczeństwa energetycznego, w tym problematyka rozległych awarii systemu elektroenergetycznego, pod kątem stworzenia narzędzi do ich oceny. Jej efektem naukowym jest monografia habilitacyjna.

### **Wdrożenia**

Zakres problematyki badawczej i dydaktycznej realizowanej w Instytucie - Katedrze w latach w 2005-2017 obejmował następujące prace: □ opracowanie programu modernizacji instalacji energetycznych budynków użyteczności publicznej (teatr, filharmonia). Z tej tematyki prowadzone były trzy edycje studiów podyplomowych pt. „Audyt energetyczny na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, której kierownikiem był prof. Z. Kabza.

- wdrożenie systemu kompleksowego wsparcia decyzji modernizacyjno-remontowych parownika i przegrzewaczy kotła,

- opracowanie kompleksowego wsparcia decyzji modernizacyjno-remontowych bloku energetycznego. Z tego obszaru tematycznego prowadzone były pod kierownictwem prof. Z. Kabzy trzy edycje studiów podyplomowych pt. „Gospodarka remontowa energetyki”

- wykonanie narzędzi do interpretacji danych diagnostycznych i obiektowej integracji dla ekranu przedniego i zimnego leja parownika bloku energetycznego, □ wyznaczenie strat odniesienia dla etapów rozruchu dla potrzeb systemu strat rozruchowych dla elektrowni,

- opracowanie i wdrożenie eksploatacyjnego systemu do bieżącego wyznaczania strat energii kosztów rozruchowych oraz opracowanych i wdrożonych na tej podstawie nowych zasad eksploatacji, □ opracowanie i wdrożenie efektywnej diagnostyki eksploatacyjnej zespołów maszynowych w energetyce na przykładzie PGE Elektrowni Opole S.A.,

- opracowanie i wdrożenie diagnostyki off-line izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych wykonanych w technologii Resin-Rich, □ opracowanie i wdrożenie diagnostyki eksploatacyjnej napędów elektrycznych w przemyśle cementowym na przykładzie Cementowni ODRA S.A.,

- opracowano m.in. technologię systemu kontroli strat rozruchowych umożliwiającą ekologicznie i ekonomicznie uzasadnione odstawianie bloków energetycznych. Został on wdrożony w PGE Górnictwo i Energetyka, w Elektrowni Opole. Technologia ta została wdrożona także w Południowym Koncernie Energetycznym, -

- opracowano technologię globalnego komputerowego wsparcia i monitorowania inwestycji, którą nazwano: „Inwestycje, eksploatacja, remonty, jednorodne środowisko”.

Opracowana technologia jest wdrażana w sektorze energetycznym. Doświadczenia nabyte podczas rozwiązywania problemów wykorzystywane są m.in. podczas kształcenia studentów na specjalności „Komputerowe wspomaganie projektowania”.

Opracowania wdrożone w sektorze energetyki zawodowej stanowią znakomitą bazę dla politechnicznego kształcenia studentów na kierunku elektrotechnika. Przygotowane w ramach realizowanych projektów narzędzia programistyczne są także konkretnym przykładem możliwości wykorzystania wiedzy i umiejętności dla studentów informatyki. Kształcenie nie tylko na bazie wiedzy literaturowej, ale także na przykładzie prac badawczych i wdrożeniowych, podnosi jakość kształcenia oraz poszerza horyzonty obecnych studentów i przyszłych inżynierów. Współczesne przedsiębiorstwa wymagają od absolwentów nie tylko wiedzy inżynierskiej, ale także znajomości podstaw procesów zarządzania przedsiębiorstwem skojarzonej z zagadnieniami ekonomiki produkcji, dlatego też w dydaktyce prowadzonej przez Katedrę, przekazuje się także wiedzę ekonomiczną z zakresu zarządzania produkcją i przedsiębiorstwem. W Katedrze Elektrowni i Systemów Pomiarowych Politechniki Opolskiej proces kształcenia inżynierów i doktorantów powiązany jest z innowacyjnymi badaniami i diagnostyką systemów energetycznych oraz maszyn i urządzeń. W ten sposób realizowany jest tzw. trójkąt wiedzy, którego boki tworzą edukacja, badania, innowacja. Wyniki prac badawczych i doświadczeń naukowych i dydaktycznych pracowników instytutu oprócz publikacji w postaci artykułów i referatów na konferencjach zostały zebrane w kilkunastu monografiach i książkach. W ostatnich 10 latach ukazały się następujące pozycje:

- Kabza Z., Kostyrko K., Zator S., Łobzowski A., Szkolnikowski W.: Regulacja Klimatu Pomieszczenia. Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2005.

-Kabza Z., Santarius P. (red): Diagnostyka eksploatacyjno-remontowa urządzeń energetycznych. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Federacji Stowarzyszeń NaukowoTechnicznych Energetyka i Środowisko, Warszawa 2006.

- Majchrzak H.: Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła na rynku unii europejskiej. Zagadnienia wybrane, Polska Akademia Nauk Oddział w Katowicach, Wyd. Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych „Energetyka i Środowisko”, Opole 2006.

- Szymaniec S.: Diagnostyka stanu izolacji uzwojeń i stanu łożysk silników indukcyjnych klatkowych w warunkach przemysłowej eksploatacji. Studia i Monografie z. 193, Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2006.

- Zator S.: Laserowe przepływomierze dopplerowskie. Badania własne. Studia i monografie, z. 201, Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2007.

- Bartodziej G., Tomaszewski M., Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Wydawnictwo Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Energetyka i Środowisko, Warszawa, 2008.

- Bartodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Wyd. 2, Wydawnictwo „Nowa Energia”, Racibórz 2009.

- Bartodziej G., Tomaszewski M. (red.): Problemy rozległych awarii sieci elektroenergetycznych, Wydawnictwo „Nowa Energia”, Racibórz 2010.

-Zator S., Kabza Z. (red): Optymalizacja procesu kształcenia inżynierów, Wydawnictwo Federacji Stowarzyszeń N-T „Energetyka i Środowisko”, Warszawa 2010.

- Plutecki Z.: Analiza wpływu mikroklimatu na emisję wyładowań niezupełnych maszyn elektrycznych w warunkach przemysłowej eksploatacji. Studia i Monografie z. 325. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole 2012.

- Zator S., Tomaszewski M. (red.): Wybrane zagadnienia gospodarki remontowej energetyki, Wydawnictwo „Nowa Energia”, Racibórz 2012.

- Szymaniec S.: Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2013, Opole, Studia i Monografie, zeszyt nr 333.

- Dwojak J., Szymaniec S.: Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej 2013, Opole, Studia i Monografie, zeszyt nr 344.

- Tomaszewski M.: Obciążenia zimowe linii elektroenergetycznych na przykładzie Polski. Studia i monografie, Zeszyt 353, Wyd. Pol. Opolskiej, Opole 2013.

- Kabza Z., Zator S. (red.): Diagnostyka inwestycyjno-eksploatacyjna wybranych urządzeń i sieci energetycznych, Studia i monografie, Zeszyt 377, Wyd. Pol. Opolskiej, Opole 2014.

- Z.Kabza, S.Zator, A.Mazurenko, A.Denysova. Diagnostics of investment and exploitation processes of the selected power engineering devices/in English lang/ Poland– Opolska Polytechnica, 2016. –174 p. ISSN 1429-6063, ISBN 978-83-65235-39-8

Wiedza i doświadczenie kadry Katedry pozwala zaoferować szeroki wachlarz oferty tak w zakresie prac badawczych, jak i analiz oraz opracowań eksperckich, technologicznych i metodologicznych. Proponowane przemysłowi oferty opracowane zostały na bazie rozwiązanych zadań badawczych zgłoszonych przez przemysł oraz opracowań dla jednostek samorządu terytorialnego. Dalsze informacje można znaleźć w informatorze nt. oferty badawczo-wdrożeniowej Politechniki Opolskiej dla podmiotów gospodarczych na stronie internetowej Działu Nauki i Transferu Technologii Politechniki Opolskiej.