



Instytut Energetyki – Instytut Badawczy
RAPORT ROCZNY 2017



Dyrektor

Tomasz Gałka

Zastępca Dyrektora ds. Ekonomicznych

Iwona Łyczkowska-Lizer

Główna Księgowa

Marta Kabacińska

Instytut Energetyki – Instytut Badawczy

Mory 8

01-330 Warszawa

Tel. (+48) 22 3451 200, fax (+48) 22 836 63 63

instytut.energetyki@ien.com.pl

<http://www.ien.com.pl>

REGON: 000020586

NIP: 525-00-08-761

KRS: 0000088963

Opracowanie

Andrzej Sławiński

Aneta Świercz

Fotografie

Andrzej Sławiński i inni pracownicy IEn

Druk:

 **efekt**
drukarnia offsetowa

www.drukarniaefekt.pl

ISBN 978-83-63226-10-7

Warszawa 2018

Słowo wstępne Dyrektora Instytutu

Rok 2017 był dla Instytutu Energetyki kolejnym rokiem ogromnych wyzwań. Polska nauka i gospodarka potrzebują nowych rozwiązań technologicznych i wysokiej jakości usług badawczych w obszarze energetyki. Dla Instytutu niezwykle trudnym zadaniem jest jednocześnie prowadzenie kosztownych, zawierających naturalny element ryzyka badawczego zaawansowanych prac naukowych i utrzymanie stabilnej pozycji finansowej.

Głównym źródłem finansowania wyprzedzających wdrożenia prac badawczych Instytutu, choć stanowiącym zaledwie 10% jego przychodów, jest dotacja statutowa z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Ze środków tej dotacji w 2017 roku zrealizowaliśmy 52 zadania badawcze. Pracownicy Instytutu opublikowali 104 prace naukowe, w tym wiele w renomowanych wysokopunktowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Uzyskali również 12 patentów i jedno prawo ochronne na wzór użytkowy. W maju 2017 r. mgr inż. Marcin Lizer uzyskał w Instytucie Energetyki stopień naukowy doktora nauk technicznych.

Ważnym źródłem finansowania prac badawczych, stanowiącym kolejne 10% przychodów, są projekty krajowe i międzynarodowe. Nasze zespoły uczestniczyły w realizacji 7 projektów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, 4 projektów Narodowego Centrum

Nauki, a także 11 projektów programów ramowych UE, w tym 8 projektów programu Horyzont 2020. Aktywność Instytutu w zakresie współpracy międzynarodowej znalazła potwierdzenie w ponownym wyborze w maju 2017 roku na kolejną kadencję do Komitetu Wykonawczego EERA (*European Energy Research Alliance*).

Jednocześnie zespoły Instytutu wykonały kilkaset prac badawczo-rozwojowych, prac konstruktorskich, pomiarów, testów, analiz i ekspertyz na zlecenie przedsiębiorstw z sektora energetycznego. Udało się tego dokonać, pomimo że konkurencja ze strony innych jednostek badawczych oraz możliwości finansowe przedsiębiorstw tego sektora sprawiają, że pozyskiwanie zleceń jest trudne i wymaga niejednokrotnie wielkiego wysiłku i zaangażowania osobistego. A zlecenia te w 2017 roku były źródłem aż 69% przychodu Instytutu. W tej sytuacji uzyskanie dodatniego wyniku finansowego nieco lepszego niż w 2016 roku należy uznać za duży sukces. Sukces ten jest wspólnym osiągnięciem wszystkich Pracowników naszego Instytutu, którym w tym miejscu składam serdeczne podziękowanie.

W 2017 roku zakończyła się kadencja Rady Naukowej Instytutu Energetyki. Składam serdeczne podziękowanie wszystkim, którzy uczestniczyli w jej pracach, za poświęcony czas i zaangażowanie. Rada Naukowa

nowej kadencji liczy 24 osoby, z czego 10 to pracownicy Instytutu. Rada zebrała się na pierwszym posiedzeniu w październiku, a na jej przewodniczącego został wybrany prof. dr hab. inż. Jarosław Mizera, dziekan Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej. Wyrażam głębokie przekonanie, że nasza współpraca będzie owocna i efektywna.

Każda jednostka badawcza musi dostosowywać się do zmieniających się wymagań i być w stanie nadążać za rozwojem nauki. W związku z dynamicznym rozwojem technologii ogniów paliwowych w kwietniu 2017 roku w Pionie Ciepłym utworzony został Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych, którego głównym celem działania jest rozwój tej przyszłościowej technologii. Trzon tego zakładu tworzą młodzi naukowcy, którzy mogą już poszczycić się osiągnięciami na światowym poziomie, np. kierownik zakładu dr inż. Jakub Kupecki uzyskał prestiżowe stypendium Fullbrighta w *National Fuel Cell Research Center, University of California, Irvine, USA*.

W lipcu 2017 roku zarządzeniem Dyrektora została powołana komisja do spraw opracowania strategii Instytutu Energetyki. Stoi przed nią niełatwe zadanie wypracowania rozwiązań, które zapewnią Instytutowi sprawne i efektywne funkcjonowanie w zmieniającym się świecie.

Rok 2017 był niestety również rokiem pożegnań. Odeszli od nas: prof. Edward Anderson, prof. Andrzej Bytnar, a także prof. Marek Jaczewski, były dyrektor Instytutu Energetyki. Pożegnaliśmy ich ze świadomością, że ich osiągnięcia i dorobek mają trwałe miejsce w historii Instytutu.

Przed polską energetyką stoją ogromne wyzwania, związane przede wszystkim z ograniczaniem emisji oraz modernizacją podstawowych mocy wytwórczych. Problemów tych nie da się rozwiązać bez udziału jednostek naukowo-badawczych, wśród których Instytut Energetyki zajmuje szczególne miejsce z racji wiedzy i doświadczenia jego pracowników oraz ugruntowanej od lat pozycji w sektorze energetyki. Instytut badawczy musi z konieczności pogodzić działalność naukową i szeroko rozumianą działalność usługową dla przemysłu. Jest to warunkiem jego prawidłowego funkcjonowania i utrzymania wysokiego statusu. Rok 2017 był dla Instytutu Energetyki kolejnym rokiem, w którym – w moim przekonaniu – zdołaliśmy podołać związanym z tym wyzwaniom. Dziękuję wszystkim Klientom, Współpracownikom i Przyjaciołom naszego Instytutu za życzliwość, współpracę, zainteresowanie i wszystko, czego razem dokonaliśmy. Powtórzę tu słowa, którymi zakończyłem swoje słowo wstępne w ubiegłym roku: warto z nami współpracować.





Spis treści

| | |
|--|-----------|
| Obszar działań i misja Instytutu Energetyki | 6 |
| Instytut Energetyki wczoraj, dziś i jutro | 7 |
| Dyrekcja | 8 |
| Rada Naukowa | 9 |
| Struktura Instytutu | 10 |
| Jednostka Centralna | 11 |
| Pion Ciepły | 13 |
| Zakład Procesów Ciepłych (CPC) | 14 |
| Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych (CPE) | 20 |
| Zakład Badań Urządzeń Energetycznych (CUE) | 24 |
| Pion Elektryczny | 27 |
| Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej (EAE) | 28 |
| Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń (EAZ) | 30 |
| Zakład Izolacji (EI) | 32 |
| Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Sieci Rozdzielczych (EMS) | 34 |
| Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej (EOS) | 36 |
| Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych (EUR) | 38 |
| Zakład Wysokich Napięć (EWN) | 40 |
| Laboratorium Wielkopiędowe (EWP) | 42 |
| Pion Mechaniczny | 45 |
| Laboratorium Aparatury Pomiarowej (MAP) | 46 |
| Zakład Badań i Diagnostyki Materiałów (MBM) | 50 |
| Pracownia Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych (MDT) | 54 |

| | |
|--|------------|
| Jednostki podległe bezpośrednio Dyrektorowi IEn | 57 |
| Centrum Integracji Badań Energetycznych (CENERG) | 58 |
| Pracownia Ekonomiki Energetyki (DEE) | 60 |
| Zespół ds. Certyfikacji (DZC) | 61 |
| Zespół Ekspertów (DZE-1) | 62 |
| Zespół Ekspertów (DZE-2) | 63 |
| Zespół Ekspertów (DZE-3) | 64 |
| Oddziały Instytutu Energetyki | 65 |
| Oddział Ceramiki CEREL (OC) | 66 |
| Oddział Gdańsk (OG) | 70 |
| Oddział Techniki Ciepłej Łódź (OTC) | 76 |
| Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej (OTGIS) | 78 |
| Zakład Doświadczalny (ZD) | 80 |
| Działalność statutowa | 82 |
| Projekty międzynarodowe | 88 |
| Projekty krajowe | 90 |
| Najważniejsze prace badawczo-rozwojowe i ekspertyzy | 92 |
| Publikacje | 108 |
| Referaty konferencyjne | 116 |
| Patenty i prawa ochronne | 124 |
| Laboratoria akredytowane | 126 |
| Statystyka zatrudnienia | 129 |
| Wyniki finansowe | 130 |

Obszar działań i misja Instytutu Energetyki

Instytut Energetyki – Instytut Badawczy jest jednym z największych w Polsce i w Europie Środkowej placówek prowadzących prace badawcze w dziedzinie technologii energetycznych. Jest on nowoczesnym ośrodkiem naukowo-badawczym i rozwojowym, pozostającym w nadzorze ministra właściwego do spraw energii.

Głównym celem działania Instytutu Energetyki jest poszukiwanie, rozwój i wdrażanie nowych rozwiązań technologicznych i systemowych oraz świadczenie usług badawczych w obszarze energetyki będących odpowiedzią na potrzeby gospodarki, a w szczególności sektora energetycznego. Misją Instytutu jest tworzenie nowych innowacyjnych produktów i usług w dziedzinie energetyki służących zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego, racjonalnemu wykorzystaniu zasobów energetycznych oraz minimalizacji negatywnego wpływu energetyki na środowisko.

Działalność Instytutu obejmuje realizację badań naukowych, prac rozwojowych, wdrożeń, ekspertyz oraz prac pomiarowych i analitycznych w następujących obszarach:

- technologie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej i ciepłej,
- nowe technologie i urządzenia energetyki konwencjonalnej,
- prace badawcze w zakresie ogniw paliwowych i technologii wytwarzania ich elementów,

- generację rozproszoną i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
- automatykę elektroenergetyczną oraz systemy sterowania i pomiarów,
- urządzenia bloków energetycznych,
- elementy systemu elektroenergetycznego oraz sieci elektroenergetycznych i ciepłowniczych,
- prognozowanie, programowanie i rozwój Krajowego Systemu Elektroenergetycznego oraz całego sektora energetyki,
- instalacje grzewcze i systemy kogeneracyjne,
- problematykę jakości energii, bezpieczeństwa energetycznego i efektywności energetycznej,
- diagnostykę stanu technicznego urządzeń i materiałów stosowanych w energetyce,
- materiały i innowacyjne technologie materiałowe w obszarze ceramiki technicznej, specjalnej i elektroporcelany,
- pomiary oraz metody i systemy pomiarowe,
- własności fizykochemiczne paliw i materiałów,
- oddziaływanie urządzeń elektrycznych i radiokomunikacyjnych na środowisko, ochronę środowiska naturalnego i środowiska pracy.

Instytut Energetyki ma ambicję uczestniczenia w tworzeniu strategii badań energetycznych Polski. Pragniemy, aby nasza wiedza i doświadczenie zarówno na polu krajowym, jak i międzynarodowym znalazły odzwierciedlenie w kształtowaniu kierunków badawczych kraju w obszarze energetyki.

Instytut Energetyki

wczoraj, dziś i jutro

Instytut Energetyki został powołany uchwałą Rady Ministrów z dnia 2 listopada 1953 roku jako jednostka badawczo-rozwojowa. W ciągu swojej liczącej już sześćdziesiąt pięć lat historii jego struktura podlegała licznym zmianom. W 2008 roku decyzją Ministra Gospodarki, sprawującego wówczas nadzór nad Instytutem, zostały do niego włączone Instytut Techniki Ciepłej oraz Instytut Techniki Grzewczej i Sanitarnej, funkcjonujące od tego czasu jako oddziały. W 2010 roku Instytut Energetyki został przekształcony w instytut badawczy, natomiast w 2016 roku nadzór nad nim objął Minister Energii.

Początkowe zadania Instytutu polegały na wspomaganiu energetyki zawodowej w dziedzinie eksploatacji i budownictwa energetycznego, upowszechnianiu postępu technicznego w zakresie wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i użytkowania energii elektrycznej oraz popieraniu ruchu racjonalizatorskiego i nowatorskiego w energetyce. Prowadzone wówczas prace badawcze były ograniczone do konwencjonalnej energetyki ciepłej wykorzystującej paliwa kopalne, przede wszystkim węgiel.

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej było początkiem nowego etapu w historii badań prowadzonych w Instytucie. Jego charakterystyczną cechą było rosnące zaangażowanie zespołów badawczych w realizację programów międzynarodowych. Początkowo uczestnictwo w 5. Programie Ramowym UE zaowocowało pojawieniem się nowych kierunków badawczych związanych z niekonwencjonalnymi technologiami energetycznymi, takimi jak energetyczne wykorzystanie biomasy, czyste technologie węglowe czy ogniwa paliwowe. W późniejszym okresie tematyka ta poszerzyła się, obejmując

m.in. systemy *Smart Grids*, problematykę efektywności energetycznej oraz wytwarzanie zaawansowanych technologicznie elementów ogniwi paliwowych. W okresie ostatnich 18 lat Instytut uczestniczył lub uczestniczy w realizacji 36 projektów Programów Ramowych UE, z czego- 8 projektów programu Horyzont 2020, 5 projektów Funduszu Badawczego Węgla i Stali UE oraz szeregu innych projektów międzynarodowych. W roku 2017 rozpoczęła się realizacja 3 nowych projektów programu Horyzont 2020.

Obecnie Instytut Energetyki jest nowoczesnym ośrodkiem badawczym, spełniającym w Polsce czołową rolę w zakresie technologii wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i użytkowania energii elektrycznej i ciepłej. Pracownie Instytutu są wyposażone w najwyższej klasy sprzęt pomiarowo-badawczy, a szereg laboratoriów posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji. Pracownicy Instytutu aktywnie uczestniczą we współpracy międzynarodowej, są autorami licznych publikacji i patentów.

Wizja Instytutu Energetyki, jako najwyższej klasy centrum badań energetycznych- największego i najbardziej znaczącego w Polsce, porównywalnego z najbardziej liczącymi się w obszarze energetyki ośrodkami badawczo-wdrożeniowymi w Europie, uczestniczącego w kreowaniu kierunków polityki energetycznej Polski i UE, tworzącego nowe rozwiązania technologiczne oraz biorącego udział we wdrażaniu innowacyjnych technologii energetycznych w gospodarce, którego produkty i usługi badawcze z powodzeniem konkurują na rynkach światowych – to również stały rozwój kompetencji i potencjału badawczego oraz poszerzanie obszarów działania. To także udział w tworzeniu wizji przyszłego systemu energetycznego.

Dyrekcja



Dyrektor Instytutu Energetyki
Dr hab. inż. Tomasz Gałka, prof. IEn
Tel.: (+48) 22 3451 431
tomasz.galka@ien.com.pl



Zastępca Dyrektora ds. Ekonomicznych
Mgr Iwona Łyczkowska-Lizer
Tel.: (+48) 22 3451 397
iwona.lizer@ien.com.pl



Główna Księgowa
Mgr Marta Kabacińska
Tel. (+48) 22 3451 243
marta.kabacińska@ien.com.pl



Doradca Dyrektora ds. Naukowych
Prof. dr hab. inż. Jacek Wańkiewicz
Tel.: (+48) 606 617 721
jacek.wankowicz@ien.com.pl



Pełnomocnik Dyrektora ds. Współpracy Międzynarodowej
i Działalności Statutowej
Dr inż. Andrzej Sławiński
Tel. (+48) 22 3451 220
andrzej.slawinski@ien.com.pl

Dyrekcja Instytutu Energetyki mieści się w Warszawie, ul. Mory 8.

Rada Naukowa

Przewodniczący: prof. dr hab. inż. Jarosław Mizera

Wiceprzewodniczący: prof. dr hab. inż. Jacek Wańkowicz

Sekretarz: dr inż. Andrzej Sławiński

Członek Prezydium Rady Naukowej: dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW

Członek Prezydium Rady Naukowej: mgr inż. Edward Słoma



Członkowie:

Dr inż. Zdzisław Celiński,

Dr hab. inż. Dorota Chwieduk, prof. PW

Dr hab. Wojciech Dróżdż, prof. US,

Dr hab. inż. Marek Florkowski,

Prof. dr Bartłomiej Głowacki,

Mgr inż. Bogdan Grochowski,

Dr inż. Magdalena Gromada,

Dr inż. Jacek Karczewski,

Dr inż. Stanisław Kiszło,

Dr inż. Piotr Kolendo,

Dr hab. inż. Wojciech Koftunowicz,

Mgr Tomasz Kusio,

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Lubośny,

Dr hab. Krzysztof Madajewski, prof. IEn,

Prof. dr hab. inż. Adam Mazurkiewicz,

Prof. dr hab. inż. Jarosław Mizera,

Dr hab. Przemysław Ranachowski,

Mgr inż. Janusz Ropa,

Dr inż. Paweł Skowroński,

Dr inż. Andrzej Sławiński,

Mgr inż. Edward Słoma,

Mgr inż. Zbigniew Sowa,

Dr hab. inż. Jacek Świdorski, prof. IEn,

Prof. dr hab. inż. Jacek Wańkowicz,

Instytut Energetyki

Politechnika Warszawska

Uniwersytet Szczeciński

ABB Centrum Badawcze

Instytut Energetyki, Uniwersytety Limeric i Cambridge

PHU GROVIS

Instytut Energetyki

Instytut Energetyki

Instytut Energetyki

Instytut Energetyki

OMICRON Energy Solution GmbH

Ministerstwo Energii

Politechnika Gdańska

Instytut Energetyki

Instytut Technologii Eksploatacji – PIB

Politechnika Warszawska

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

Elektromontaż Lublin

SAG Elbud S.A. Gdańsk, Politechnika Warszawska

Instytut Energetyki

PGNiG Termika

ZAPEL S.A.

Instytut Energetyki

Instytut Energetyki

Struktura Instytutu

Jednostka Centralna w Warszawie

Pion Ciepły

CPC – Zakład Procesów Ciepłych

CPE – Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych

CUE – Zakład Badań Urządzeń Energetycznych

Pion Elektryczny

EAE – Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej

EAZ – Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń

EI – Zakład Izolacji

EMS – Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Sieci Rozdzielczych

EOS – Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej

EUR – Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych

EWN – Zakład Wysokich Napięć

EWP – Laboratorium Wielkopiędowe

Pion Mechaniczny

MAP – Laboratorium Aparatury Pomiarowej

MBM – Zakład Badań i Diagnostyki Materiałów

MDT – Pracownia Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń

Jednostki podległe bezpośrednio Dyrektorowi IEn

CENERG – Centrum Integracji Badań Energetycznych

DEE – Pracownia Ekonomiki Energetyki

DZC – Zespół ds. Certyfikacji

DZE-1 – Zespół Ekspertów

DZE-2 – Zespół Ekspertów

DZE-3 – Zespół Ekspertów

OC – Oddział Ceramiki CEREL w Boguchwale

OG – Oddział Gdańsk

OTC – Oddział Techniki Ciepłej „ITC” w Łodzi

OTGiS – Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej w Radomiu

ZD – Zakład Doświadczalny w Białymstoku



Jednostka Centralna

Jednostka Centralna Instytutu Energetyki mieści się w Warszawie w dwóch częściach miasta: Mory i Siekierki. Jednostka Centralna podzielona jest na pionowy tematyczne:

- Pion Ciepły,
- Pion Elektryczny,
- Pion Mechaniczny.

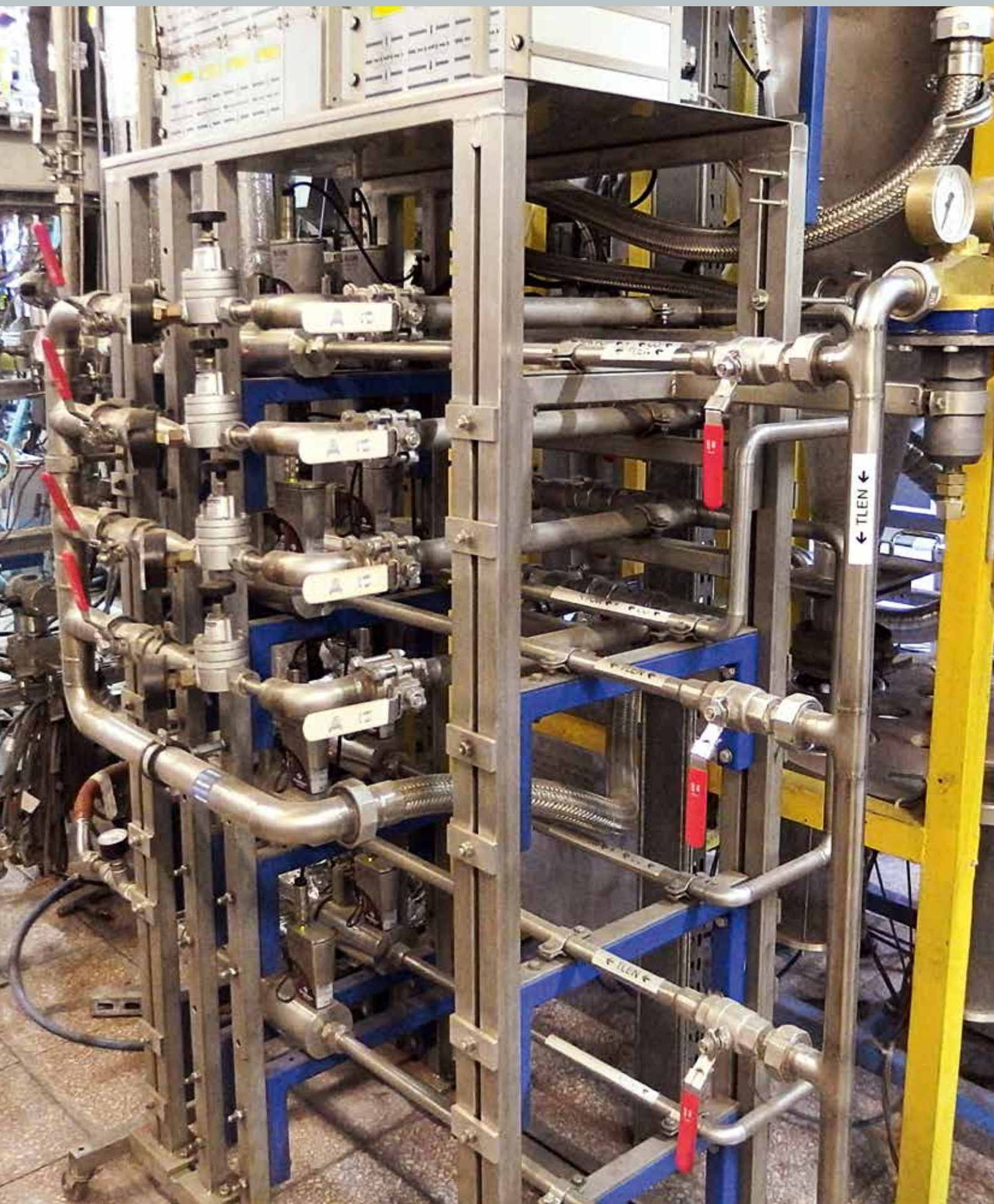
W jej skład wchodzi też wyodrębnione jednostki podlegające bezpośrednio Dyrektorowi IEn:

- CENERG – Centrum Integracji Badań Energetycznych,
- DEE – Pracownia Ekonomiki Energetyki,
- DZC – Zespół ds. Certyfikacji,

- DZE-1 – Zespół Ekspertów,
- DZE-2 – Zespół Ekspertów,
- DZE-3 – Zespół Ekspertów.

Oprócz jednostek zlokalizowanych w Warszawie w skład Jednostki Centralnej wchodzi również Zakład Badań Urządzeń Energetycznych (CUE) w Łodzi i Zakład Izolacji (EI) w Poznaniu.

W Jednostce Centralnej w roku 2017 zatrudnionych było 191 osób (178 etatów), z czego 5 profesorów i doktorów habilitowanych oraz 18 osób ze stopniem naukowym doktora.





Jednostka Centralna Pion Ciepłny

Pion Ciepłny jest jednym z trzech pionów Jednostki Centralnej Instytutu Energetyki w Warszawie.

W skład Pionu wchodzi trzy jednostki:

- CPC – Zakład Procesów Ciepłych,
- CPE – Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych,
- CUE – Zakład Badań Urządzeń Energetycznych.

Główna część Zakładu Procesów Ciepłych zlokalizowana jest w **Warszawie – Siekierki, ul. Augustówka 36**. Laboratorium Przygotowania Paliw do Badań Zakładu Procesów Ciepłych znajduje się na terenie kampusu **Warszawa, ul. Mory 8**.

Zakład Badań Urządzeń Energetycznych znajduje się w **Łodzi, ul. Dostawcza 1**.

Kierownikiem Pionu jest **dr inż. Tomasz Golec**.

Zakład Procesów Ciepłych (CPC)

Kierownik: **dr inż. Tomasz Golec**

Tel.: 22 3451 418

cpc@ien.com.pl



Zakład Procesów Ciepłych wchodzi w skład Pionu Ciepłego Instytutu Energetyki i jest największym zakładem Jednostki Centralnej w Warszawie. Prowadzi prace badawczo-wdrożeniowe związane z konwersją paliw do użytecznych form energii. Wykonuje pomiary i badania urządzeń energetycznych oraz realizuje prace badawczo-rozwojowe związane z opracowywaniem i wdrażaniem nowych wysokosprawnych technologii energetycznych.

Zakład Procesów Ciepłych prowadzi aktywną współpracę badawczą i uczestniczy w licznych konsorcjach realizujących projekty krajowe i międzynarodowe. Bierze również udział w pracach Wspólnego Programu Badawczego Bioenergia Europejskiego Stowarzyszenia Badań Energetycznych (*European Energy Research Alliance*, EERA). Pracownicy Zakładu uczestniczą w wymianie naukowej z najlepszymi ośrodkami badawczymi Europy, są także członkami różnych grup eksperckich: dr inż. Tomasz Golec – członkiem Interdyscyplinarnego Zespołu Ekspertów ds. Programów Międzynarodowych, dr inż. Aleksandra Kiedrzyńska i dr inż. Jarosław Hercog – członkami zespołu

ekspertów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Dr inż. Jarosław Hercog uczestniczy również w pracach Grupy Doradczej ENERGIA w programie Horyzont 2020 powołanej przez Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych Unii Europejskiej.

W skład Zakładu wchodzi cztery laboratoria:

- **Laboratorium Badawcze Analizy Paliw** – posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (zakres akredytacji nr AB 1420) oraz wdrożony i stale doskonalony system zarządzania zgodny z normą PN-EN ISO/IEC 17025. Laboratorium prowadzi badania paliw stałych takich jak węgiel, biomasa, odpady biomasowe, odpady komunalne, alternatywne paliwa stałe, a także badania powstałych w procesie ich termicznej przeróbki odpadów paleniskowych takich jak popiół czy żużel.
- **Laboratorium Analizy Paliw** – prowadzi analizy jakości i czystości produktów procesu zgazowania w celu oceny rozwijanych technologii energetycznego wykorzystania biomasy. Opracowane metody pozwalają na określenie sprawności

instalacji energetycznego wykorzystania biomasy na bazie procesu zgazowania. Laboratorium prowadzi kontrolę analityczną własnych procesów zgazowania oraz oferuje usługi dla klientów zewnętrznych.

- **Laboratorium Spalania i Zgazowania** – rozwija nowe technologie i techniki spalania węgla kamiennego i brunatnego, prowadzi również prace w zakresie zgazowania paliw stałych, spalania gazów niskokalorycznych, spalania i współspalania paliw alternatywnych.
- **Laboratorium Przygotowania Paliw do Badań** – prowadzi prace służące przygotowaniu paliw do badań. W skład Laboratorium wchodzi trzy duże instalacje badawcze: instalacja do przygotowywania pyłu węglowego, instalacja do rozfrakcjonowania pyłu oraz instalacje do przygotowywania paliw z biomasy i odpadów biodegradowalnych w postaci pyłu, peletu i brykietów oraz mniejsze bardziej typowe instalacje czy same urządzenia (młynki, wstrząsarki, kruszarki). Pierwsza i druga instalacja dają możliwość przygotowania w sposób bezpieczny pyłu węgla kamiennego i brunatnego o odpowiednim uziarnieniu ($R_{90} < 2\%$ i $R_{200} < 10\%$) i wilgotności (węgiel kamienny 1,5-5%, węgiel brunatny 10-15%) do prowadzenia badań na procesami spalania w palnikach pyłowych i gazogeneratorach. Przy ilościach przygotowywanego paliwa poniżej 500 kg ww. parametry mogą zostać znacznie poprawione przez prowadzenie „ręcznego” suszenia i odsiewania niepożądanych frakcji. Instalacja do przygotowywania paliw z biomasy i odpadów daje możliwość przygotowania pyłu i granulatu z paliw biodegradowalnych (odpadów roślinnych)

jak również brykietu o średnicy 40 mm z wszelkich odpowiednio przygotowanych odpadów do produkcji energii.

Zakres badań

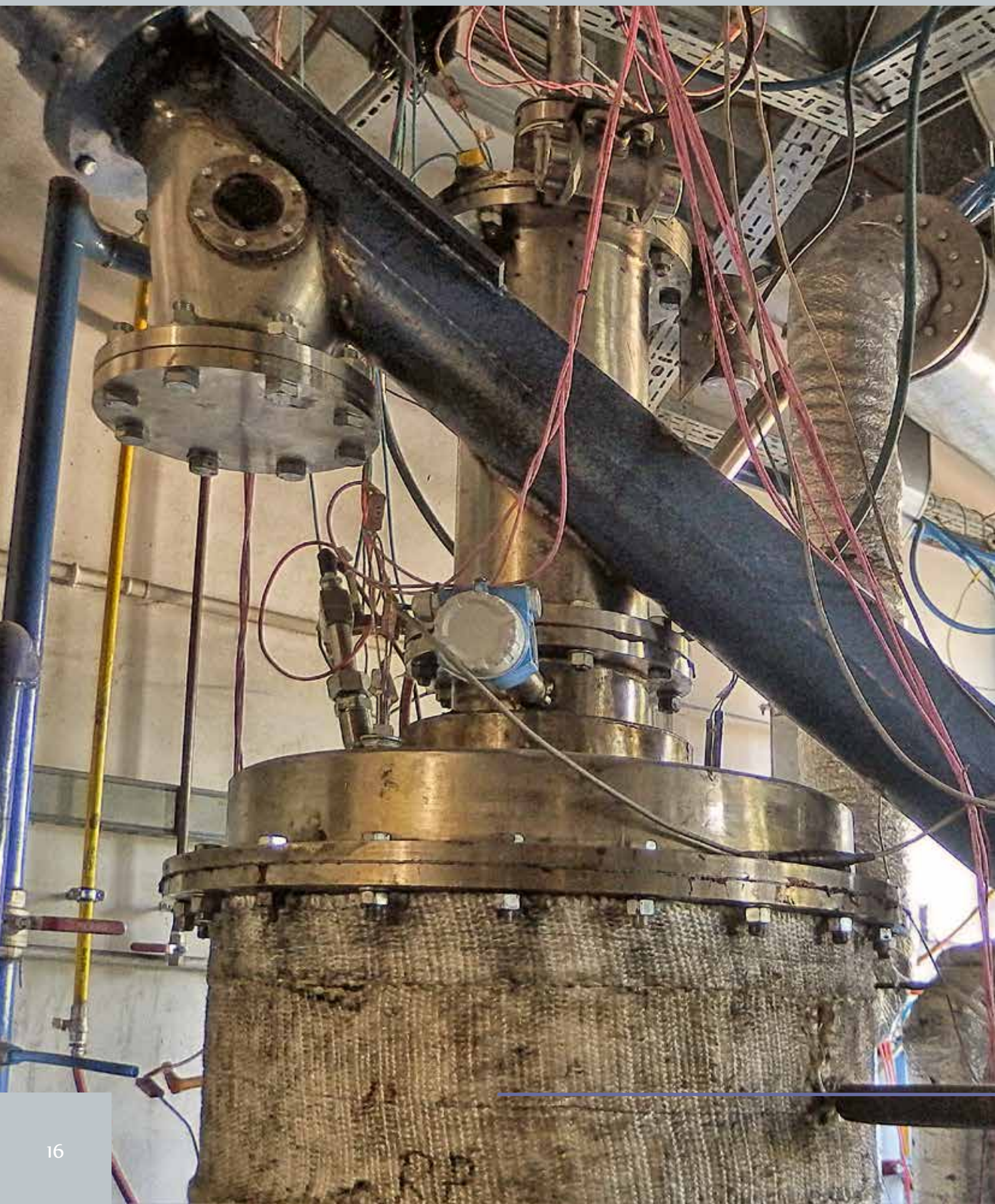
W Zakładzie wykonywane są:

- badania węgla, biomasy i paliw alternatywnych oraz zjawisk towarzyszących ich spalaniu, pirolizie i zgazowaniu, w szczególności w kotłach energetycznych i gazogeneratorach,
- badania, opracowywanie nowych konstrukcji oraz wdrażanie i optymalizacja palników, palenisk oraz układów przygotowania i dystrybucji paliw i powietrza,
- badania i modernizacja kotłów w celu obniżenia emisji zanieczyszczeń,
- prace dotyczących ciepło – przepływowych i wytrzymałościowych warunków pracy kotłów, technologii racjonalnego uruchamiania i strat rozruchowych,
- badania i rozwój technologii zgazowania,
- badania, opracowywanie nowych konstrukcji oraz wdrażanie i optymalizacja układów kogeneracyjnych (CHP) dla energetyki rozproszonej,
- prace projektowe, dostawy, modernizacje, nadzory.

Metody badawcze

Metodyka badawcza polega na równoległym wykorzystywaniu badań laboratoryjnych, modelowania oraz badań przemysłowych obiektów energetycznych, jakkolwiek realizowane są również prace osobno w każdym z tych obszarów.

- **Badania laboratoryjne**
Zakład posiada unikatowe, wyspecjalizowane zaplecze badawcze umożliwiające prowadzenie kompletnego zestawu badań począwszy od badań



podstawowych w skali laboratoryjnej po badania prototypów urządzeń w skali przemysłowej w celu opracowania nowych, gotowych do wdrożenia rozwiązań technologicznych. Przedmiotem prac są m.in. palniki pyłowe, palniki gazowe, komory spalania, reaktory zgazowania paliw stałych, a także układy kogeneracyjne (CHP). Wykonywane są również badania paliw w akredytowanym Laboratorium Badawczym Analizy Paliw.

- **Pomiary i badania obiektów energetycznych**
Wykonywanie pomiarów oraz analiza i ocena parametrów eksploatacyjnych i technicznych wraz z wyznaczaniem kierunków modernizacji w celu poprawy jakości i efektywności działania urządzeń i instalacji. Zakres pomiarów obejmuje m.in. temperatury spalin, emisje substancji gazowych w kanałach spalin (NO, SO₂, O₂, NH₃), rozkład temperatur i składu spalin w warstwie przyściennej komory paleniskowej kotłów, badania sprawności kotłów, szczelność komór paleniskowych, kanałów spalin i obrotowych podgrzewaczy powietrza, jakość przemiału i rozptyły mieszaniny pyłowej, pomiary wentylatorów powietrza i spalin.
- **Modelowanie**
Zakład posiada własne centrum obliczeniowe, którego podstawą jest klaster umożliwiający przeprowadzanie wieloprocesorowych obliczeń równoległych. Obliczenia wykonywane są z zastosowaniem licencjonowanych programów, takich jak: ANSYS Fluent, ASPEN Plus, MatLab, Mathematica. Modelowanie numeryczne wykorzystywane jest jako narzędzie wspierające zarówno optymalizację już istniejących urządzeń i instalacji, jak i opracowanie nowych technologii. Przeprowadzanie wielowariantowych obliczeń numerycznych

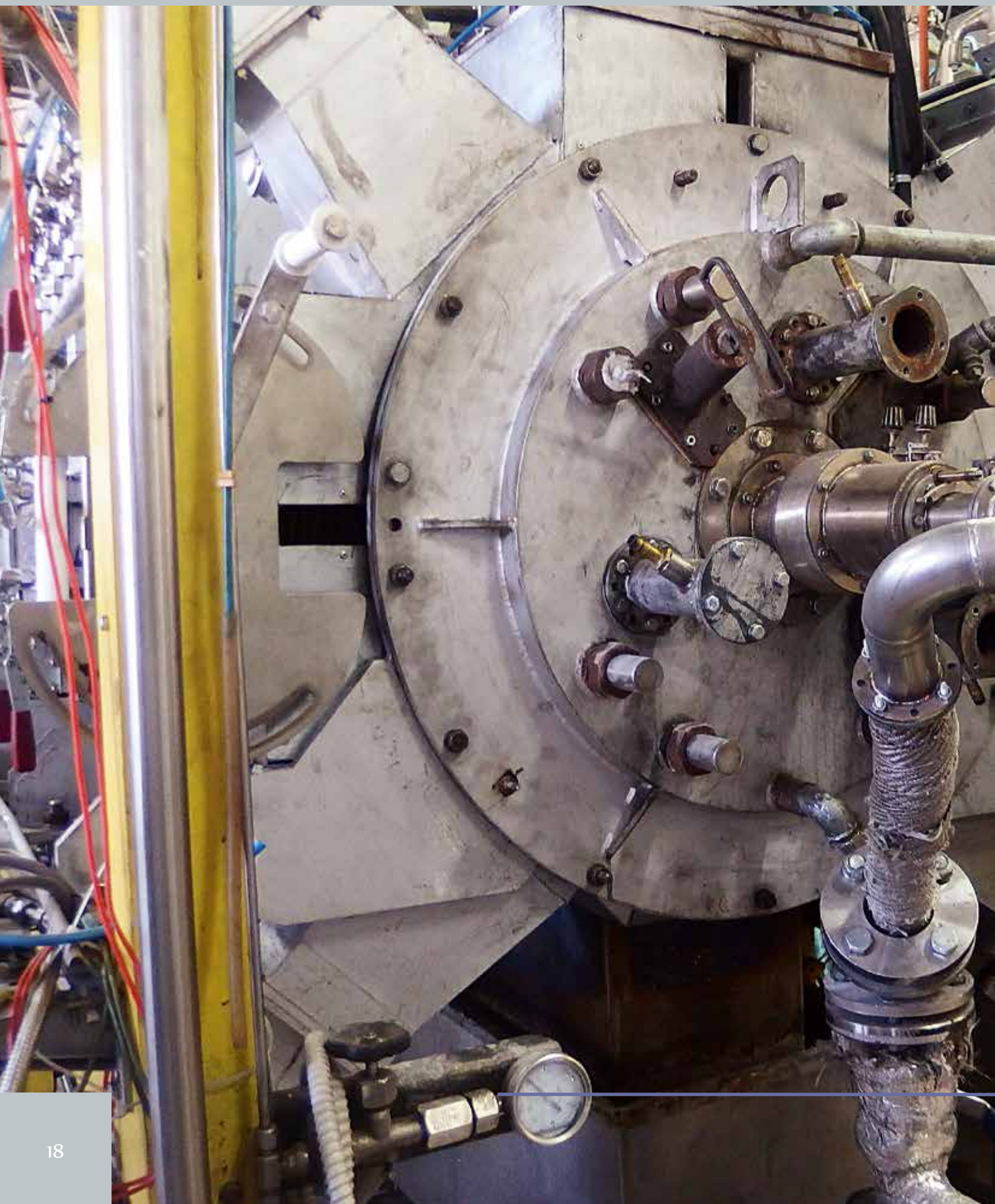
daje możliwość porównywania różnych wariantów konstrukcyjnych oraz wariantów pracy urządzeń i instalacji, co pomaga w wyborze najkorzystniejszego rozwiązania przy stosunkowo niskich kosztach.

Działalność w roku 2017

W 2017 Zakład Procesów Ciepłych realizował prace statutowe dotyczące między innymi: badania i optymalizacji turbiny gazowej o zewnętrznym obiegu spalania przewidzianej do układów CHP małej mocy, opracowania konstrukcji kotła do utylizacji rozdrobnionych odpadów, opracowania stanowisk badawczych do badań spalania paliw stałych z jednoczesnym przetwarzaniem popiołów, a także perspektyw rozwoju technologii ograniczania emisji NO_x i/lub SO_x przy zastosowaniu koncepcji IEn dedykowanej kotłom rusztowym.

Pracownicy Zakładu opublikowali kilka artykułów naukowych dotyczących m.in.: eksperymentalnego i numerycznego badania właściwości płomienia z palnika wirowego podczas spalania konwencjonalnego i w warunkach oxy-spalania, procesów pętli chemicznej z odłączaniem tlenu (CLOU) i spalania w pętli chemicznej (CLC) z użyciem nośników tlenu wzbogaconych w miedź na suporcie z popiołu lotnego, a także zastosowania propionianu wapnia i wody amoniakalnej w procesie jednoczesnego odazotowania i odsiarczania spalin.

Aktywnie uczestniczyli w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, podczas których wygłosili kilkanaście referatów dotyczących m.in. zastąpienia gazu ziemnego gazem syntezowym w piecu przemysłowym, wpływu różnych udziałów masowych węgla brunatnego w mieszaninach



z węglem kamiennym na zachowanie i parametry pracy kotła pyłowego czy też hybrydowego systemu do jednoczesnej redukcji NOx/SOx w kotłach rusztowych. Uzyskali jedenaście patentów na opracowane w Zakładzie wynalazki, m.in. palnik pyłowy kotła grzewczego małej mocy do spalania sproszkowanej biomasy, palnik energetyczny zwłaszcza strumieniowy do niskoemisyjnego spalania pyłu węglowego w kotłach energetycznych zasilanych tangencjalnie oraz sterownik rozdzielacza paliwa pyłowego, a także sposobu wytwarzania tlenku węgla ze zgazowania rozdrobnionego węgla w reaktorze chemicznym, sposób i układ reaktora do wytwarzania gazu o wysokiej zawartości tlenku węgla ze zgazowania paliw stałych zawierających węgiel, zwłaszcza ze zgazowania węgla kamiennego, brunatnego, karbonizatów, biomasy i odpadów energetycznych.

W 2017 roku Zakład realizował 6 projektów naukowych, w tym pięć międzynarodowych: *Novel integrated refurbishment solution as a key path towards creating eco-efficient and competitive furnaces* w ramach programu Horyzont 2020, *Corrosion and emission reduction of utility boilers through intelligent systems* w ramach Funduszu Badawczego Węgla i Stali, *Innovative Idea for Combustion of solid fuels via chemical looping technology* Polska – Norweskiej współpracy Badawczej oraz projekty *Rozwój innowacyjnych, opartych na biomase technologii CHP w małej skali i Czyste i elastyczne wykorzystanie nowych, trudnych paliw biomasowych do opalania jednostek w małej i średniej skali* programu ERA NET Bioenergy. Realizowano również projekt programu BIOSTRATEG Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pt. *Badania oraz przygotowanie do wdrożenia technologii wytwarzania energii i ciepła w kotłowni zasilanej zmikronizowaną biomasą.*

Pracownicy Zakładu przygotowali szereg ekspertyz i analiz naukowych dotyczących m.in. zoptymalizowania pracy kotła pyłowego OP-230, analizy przyczyn odstawienia bloku energetycznego spowodowanego awarią instalacji oczyszczania spalin, optymalizacji nastaw instalacji SCR w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu redukcji NOx, unosu amoniaku w spalinach oraz równomierności rozkładu NOx w katalizatorze, a także badania spalania osadów ściekowych w celu oceny możliwości ich termicznej konwersji do energii elektrycznej i ciepła.

Ponadto wykonali między innymi projekt automatycznego próbopobiernika biomasy obejmujący zespół jezdny zapewniający przemieszczanie się mechanizmu obrotowego z koszem pobierającym próbkę, dokumentację warsztatową odgięć pod lance wtrysku reagenta oraz lance pod pirometry dla instalacji redukcji tlenków azotu, projekt techniczny rozmieszczenia rurociągów technologicznych wraz z armaturą odcinającą i odwadniającą, a także dokumentację elektryczną dla zabudowy instalacji dawkowania mocznika dla kotła bloku nr. 2.

Wykonano także projekt i zbudowano System Diagnostyki Młynów (DM)- opracowano metodykę (w postaci układu równań i warunków) do oceny zużycia elementów kryterialnych układu przepływowego młyna węglowego, zbudowano model numeryczny i program komputerowy (DM) do monitorowania stanu technicznego wszystkich młynów węglowych eksploatowanych w jednej z polskich elektrowni oraz projekt i bazę danych do rejestracji wyników obliczeń.

Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych (CPE)



Kierownik: **dr inż. Jakub Kupecki**

Tel.: 22 3451 147

cpe@ien.com.pl

Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych jest nowo powstałym zakładem (maj 2017) w strukturze Pionu Ciepłego IEn. Zakład powstał na bazie Zespołu Ogniw Paliwowych, który w okresie 01.2014- 04.2017 stanowił część Zakładu Procesów Ciepłych. Jednostka prowadzi przełomowe badania w zakresie wysokotemperaturowych procesów elektrochemicznych przybliżając opracowywane technologie do komercjalizacji.

Zakres działań

Do zadań Zakładu należy prowadzenie prac naukowych, rozwojowych, projektowych, usługowych, wdrożeniowych i kontrolnych w energetyce i związanych z nią działach gospodarki, w szczególności w zakresie:

- stałotlenkowych ogniw paliwowych (SOFC),
- wysokotemperaturowej elektrolizy (SOEC),
- rozwiązań z zakresu *power-to-gas/ power-to-liquid/ power-to-chemicals/ power-to-ammonia*,
- systemów sekwestracji i zagospodarowania CO₂,

- wytwarzania energii z paliw stałych, ciekłych i gazowych w procesach elektrochemicznych,
- membran ceramicznych do separacji tlenu,
- magazynowania energii elektrycznej, ciepła oraz w innych formach,
- obliczeń numerycznych i symulacji komputerowej procesów elektrochemicznych i chemicznych oraz instalacji energetycznych,
- projektowania i budowy układów energetycznych,
- doradztwa technicznego z zakresu nowych technik energetycznych.

W Zakładzie realizowane są projekty współfinansowane ze środków NCBR, NCN, MNiSW, Komisji Europejskiej, Departamentu Stanu USA oraz finansowane bezpośrednio przez przemysł.

Zakład współpracuje z wiodącymi zagranicznymi ośrodkami naukowymi związanymi z ogniwami SOFC/SOEC, m.in. *National Fuel Cell Research Center, University of California, Irvine (USA)*, VTT (Finlandia),

DTU Riso (Dania), TU Graz (Austria), Politechnika Turyńska (Włochy), DLR (Niemcy), FZ Julich (Niemcy), Uniwersytet w Perugii (Włochy), Uniwersytet w Aveiro (Portugalia).

Metody badawcze

W jednostce stosowane są eksperymentalne metody badawcze oraz techniki symulacji komputerowej. Jednostka posiada rozbudowaną infrastrukturę laboratoryjną dedykowaną badaniom wysokotemperaturowych procesów elektrochemicznych, w szczególności ogniw SOFC i SOEC. Metody badawcze obejmują charakteryzację prądowo-napięciową, spektroskopię impedancyjną, badanie oporności właściwej, wyznaczanie degradacji, ocenę szczelności kompozytowych uszczelnień szklano-ceramicznych oraz monolitycznych. W zakresie metod obliczeniowych stosowane są narzędzia numeryczne bilansów masy i energii, w tym kody Aspen HYSYS i Aspen Plus, narzędzia obliczeniowej mechaniki płynów, w tym Ansys FLUENT, narzędzia CAD/CAM/CAE, w tym SolidWorks. W jednostce rozwijane są nowe metody modelowania i symulacji, z tego względu opracowanych zostało szereg modeli obliczeniowych opartych na własnych formułach i kodach.

Działalność w roku 2017

Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych zrealizował trzy prace statutowe dotyczące optymalizacji konstrukcji stosu ogniw SOFC w celu podniesienia sprawności i wytrzymałości mechanicznej, budowy i zastosowania modelu stosu ogniw stałotlenkowych pracujących w trybie elektrolizera (SOEC) dla potrzeb realizacji koncepcji *power-to-gas*, a także badań numerycznych procesów dynamicznych w układach z ogniwami stałotlenkowymi (SOFC).



Pracownicy Zakładu uczestniczyli w realizacji ośmiu projektów, w tym pięciu projektów międzynarodowych: 7. Programu Ramowego (ONSITE), Programu Horyzont 2020 (BALANCE, HyLAW), Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego oraz polsko-amerykańskiego projektu badawczego finansowanego ze środków Departamentu Stanu US oraz Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Realizowano także projekt finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu sektorowego INNOCHEM (NewSOFC – Nowe konstrukcje, materiały i technologie wytwarzania zaawansowanych stałotlenkowych ogniw paliwowych).

W Zakładzie Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych realizowane były również cztery projekty finansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programów PRELUDIUM oraz MINIATURA. Projekty dotyczyły badania mechanizmów wydzielania węgla z paliw gazowych na powierzchni materiałów porowatych w warunkach przepływu laminarnego, badań mechanizmu transportu masy w ośrodku porowatym w reżimie znaczących gradientów stężeń składników gazu w warunkach wysokich temperatur, badań eksperymentalnych i numerycznych wpływu obecności cząstek stałych w paliwie gazowym na reakcję elektrochemicznego utleniania paliwa w ogniwie SOFC, a także badania procesów degradacji elektrody paliwowej stałotlenkowego ogniwa paliwowego podczas pracy powyżej 1000 godzin z realizacją reformingu parowego na jej powierzchni.

Najważniejszym osiągnięciem w 2017 roku było uzyskanie mocy stosu SOFC odpowiadającej powyżej 50 W z jednego ogniwa oraz pierwsza w Polsce demonstracja wytwarzania wodoru w pełnowymiarowych

ogniwach SOEC krajowej produkcji (Oddział Ceramiki CEREL).

Pracownicy przygotowali 14 wniosków projektowych do międzynarodowych i krajowych programów, w tym do programów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Narodowego Centrum Nauki, Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego.

W 2017 roku opublikowali 17 artykułów naukowych, w tym 10 w wysoko punktowanych czasopismach takich jak *Applied Energy*, *Journal of CO₂ Utilization* oraz *International Journal of Hydrogen Energy*. Artykuły dotyczyły m.in. demonstracyjnej instalacji z ogniwami SOFC, która powstała w Turynie w ramach projektu SOFCOM. Pracownicy CPE uczestniczyli w jej powstaniu oraz prowadzili badania układu, który realizuje koncepcję CRR – *carbon recycling and reutilization*. Inna z publikacji przedstawiała nowatorską metodę symulacji pracy stosu ogniw SOFC, zasilanego bezpośrednio gazem ziemnym. Kolejna z publikacji przedstawiała wyniki badań eksperymentalnych pierwszego w Polsce układu mikro-kongeneracyjnego z ogniwami SOFC, który powstał w laboratoriach Instytutu Energetyki. W zakresie nowych rozwiązań w konstrukcji stosu przedstawione były wyniki badań alternatywnych materiałów kontaktowych dla katod ogniw paliwowych SOFC pracujących w obniżonej temperaturze.

Prace prowadzone w Zakładzie były popularyzowane w mediach, m.in. w wywiadzie radiowym, w artykule w tygodniku WPROST oraz na specjalnej wystawie tematycznej w Muzeum Techniki w Warszawie.

W roku 2017 w Zakładzie rozpoczęła się realizacja dwóch doktoratów wdrożeniowych współfinansowanych przez MNiSW, w ramach których pracownicy realizują prace doktorskie we współpracy z Politechniką Warszawską.

Naukowcy Zakładu aktywnie uczestniczyli w konferencjach naukowych, podczas których wygłosili 20 referatów, z czego 19 podczas spotkań międzynarodowych. Są też autorami jednego zgłoszenia patentowego w Urzędzie Patentowym RP.

W 2017 roku dr inż. Jakub Kupecki otrzymał stypendium Komisji Fulbrighta (*Senior Award*) i rozpoczął dziewięciomiesięczny pobyt badawczy w *National Fuel Cell Research Center, University of California, Irvine* w USA.

Pracownicy Zakładu pełnili funkcje eksperckie i doradcze w międzynarodowych organizacjach lub instytucjach: mgr inż. Marcin Błesznowski we Wspólnym Programie Badawczym *Fuel Cells and Hydrogen European Energy Research Alliance (EERA)*, dr inż. Jakub Kupecki uczestniczył w pracach *Hydrogen Europe – Research* (dawniej N.ERGHY) w ramach *Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU)*, Komitetu Sterującego Programu Badań Sektora Elektroenergetycznego (PBSE) Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) oraz w zespołach ekspertów NCBR, mgr inż. Marek Skrzypkiewicz reprezentował Instytut Energetyki w Konsultacyjnym Zespole Metrologicznym ds. Elektromobilności przy Głównym Urzędzie Miar.

Zakład Badań Urządzeń Energetycznych (CUE)

Kierownik: **mgr inż. Sławomir Pilarski**

Tel.: 42 640 03 04

cue@ien.com.pl



Zakładu Badań Urządzeń Energetycznych (CUE) posiada ponad czterdziestoletnie doświadczenie w prowadzeniu prac naukowych, rozwojowych, projektowych, certyfikacyjnych, usługowych, wdrożeniowych i kontrolnych w energetyce przemysłowej i zawodowej oraz związanych z nią działach gospodarki w zakresie badań urządzeń energetycznych: pieców, kotłów, turbin, urządzeń grzewczych i odpylających oraz emisji pyłowo-gazowej.

Pracownicy Zakładu aktywnie uczestniczą w różnych gronach eksperckich: mgr inż. Sławomir Pilarski jest członkiem grupy GNB-CPR (*Category: NB-Net - Notified Bodies Network*: <https://circabc.europa.eu>) Komisji Europejskiej oraz Komisji Kwalifikacyjnej Nr 310 ds. stwierdzania wymagań kwalifikacyjnych osób zajmujących się eksploatacją i dozorem urządzeń, instalacji i sieci energetycznych Naczelnej Organizacji Technicznej SIMP, Oddział Łódzki. Przewodniczy pracom Komisji Kwalifikacyjnej Nr 286 ds. stwierdzania wymagań kwalifikacyjnych osób zajmujących się eksploatacją i dozorem urządzeń, instalacji i sieci energetycznych Naczelnej Organizacji Technicznej PZITS oraz uczestniczy w pracach Komitetu Technicznego Nr 316 PKN ds. Ciepłownictwa i Ogrzewnictwa Polskiej Komisji

Normalizacyjnej. Mgr inż. Artur Zając uczestniczy w pracach Komitetu Technicznego nr 137 PKN ds. urządzeń ciepłno-mechanicznych w energetyce Polskiej Komisji Normalizacyjnej, a mgr inż. Rafał Katarzyński w pracach Komitetu Technicznego Nr 280 PKN ds. Ciepłownictwa i Ogrzewnictwa Polskiej Komisji Normalizacyjnej.

Zakres badań

Zakład wykonuje:

- badania, oceny i certyfikacje kotłów i innych urządzeń grzewczych i energetycznych w ramach uprawnień wynikających z posiadanej notyfikacji i akredytacji,
- projekty kotłów, urządzeń i systemów grzewczych, armatury wraz z dokumentacją techniczną,
- analizy spalania paliw alternatywnych i odpadów oraz badania i projekty urządzeń do ich wykorzystania.

Laboratoria Zakładu prowadzą badania i pomiary następujących urządzeń grzewczych:

- kotłów,
- podgrzewaczy powietrza,
- ogrzewaczy pomieszczeń akumulacyjnych stalowych i ceramicznych,
- przenośnych pieców metalowych, kuchni i kominów opalanych paliwami stałymi,

- palników opalanych peletami i innymi paliwami biomasowymi,

w tym:

- pomiary parametrów czynnika grzewczego,
- pomiary parametrów spalin: temperatury, składu chemicznego,
- pomiary emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłów w gazach odlotowych,
- pomiary temperatur i składu spalin,
- badania sprawności kotłów.

Jednostki wchodzące w skład Zakładu i ich metody badań

W skład Zakładu wchodzi 2 laboratoria posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji oraz Centrum Badań Urządzeń Grzewczych Małej Mocy. W laboratoriach wdrożony jest międzynarodowy standard w zakresie zarządzania jakością w laboratorium badawczym - wzorcującym - ISO/IEC 17025: 2005.

- **Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych (LG)** posiadające akredytację PCA nr AB 087. Wykonuje badania i pomiary urządzeń grzewczych małej mocy opalanych paliwami stałymi: kotłów grzewczych, kominków, wkładów kominkowych, kuchni, ogrzewaczy pomieszczeń, akumulacyjnych ogrzewaczy pomieszczeń. Ponadto Laboratorium wykonuje badania innych, w tym nietypowych i prototypowych urządzeń grzewczych. Badania wykonywane są w Laboratorium oraz w warunkach eksploatacyjnych zgodnie z posiadanym zakresem akredytacji i notyfikacji.

W Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych wszystkie procedury badawcze oparte są na znormalizowanych metodach badawczych (w procedurach i zakresie akredytacji odwołanie wprost



do normy): PN-EN 303-5:2012, PN-M-34452:1999, PN-EN 13240:2008, PN-EN 13229:2002, PN-EN 12815:2004, PN-EN 12809:2002, PN-EN 15250:2009, PN-EN 14785:2009.

- **Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej (LK)** posiadające akredytację PCA nr AB 048 wykonuje pomiary w warunkach laboratoryjnych oraz przemysłowych zgodnie z posiadanym zakresem akredytacji: badania bloków energetycznych, kotłów energetycznych, przemysłowych, wodnych ciepłowniczych, palników na pelety, turbin parowych energetycznych, urządzeń pomocniczych kotłów i turbin, a w szczególności obrotowych podgrzewaczy powietrza, instalacji młynowych, urządzeń odpylających, układów regeneracji, wymienników regeneracyjnych i ciepłowniczych; pomiary emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz pomiary równoległe (QAL2 i AST) systemów monitoringu emisji; badania skuteczności działania urządzeń odpylających; badania urządzeń energetycznych i przemysłowych poza zakresem akredytacji; badania rozkładu temperatury wewnątrz urządzeń technologicznych i wewnątrz pomieszczeń; pomiary strumieni masy czynników grzewczych oraz pomiary ciepłota – bilansowe urządzeń energetycznych; badania odbiorcze instalacji rozładunku i transportu biomasy; dokumentację uwierzytelniającą oraz opinie i ekspertyzy w zakresie „czerwonych” i „zielonych” certyfikatów; projekty modernizacji części cieplnej elektrociepłowni dla uzyskania wysoko-sprawnej kogeneracji – wydzielenie jednostki kogeneracji; projekty systemów pomiarowych; audyty energetyczno-technologiczne; ekspertyzy układów odpylania małych kotłowni.

Laboratorium posiada zwalidowaną, objętą akredytacją procedurę obliczeń ciepłota-przepływowych turbin parowych. Przedmiotem procedury jest sposób wykonywania obliczeń ciepłota-przepływowych turbin parowych. Dotyczy ona turbin różnych typów i wielkości, różniących się konstrukcją, układem technologicznym oraz opomiarowaniem. Pozostałe dokumenty odniesienia to znormalizowane metody badawcze (w procedurach i zakresie akredytacji odwołanie wprost do normy): PN-EN 12952-15:2006, PN-EN 12953-11:2006, PN-EN ISO 5167-1:2005, PN-M-34130.01:1989, PN-EN ISO 1953:1999, PN-M-34131:1999, PN-M-34126:2004, ASME Performance Test Codes nr PTC 4.3-1968, PN-EN 15270:2008.

- **Centrum Badań Urządzeń Grzewczych Małej Mocy (CG)** realizuje badania naukowe i prace rozwojowe w zakresie projektowania i doradztwa dla producentów kotłów i urządzeń grzewczych; badania i pomiary na potrzeby przemysłu w zakresie spełnienia wymagań norm i przepisów; badania urządzeń grzewczych nieobjęte zakresem akredytacji; badania i projekty instalacji do termicznej utylizacji odpadów wraz z badaniami emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłu; pomiary i analizy w zakresie racjonalizacji i efektywności zużycia energii; analizy techniczno-konstrukcyjne, ekspertyzy techniczne i technologiczne.

Działalność w roku 2017

Pracownicy Zakładu wykonali kilkadziesiąt badań kotłów, typów i typoszeregów kotłów różnego rodzaju, szereg badań właściwości użytkowych ogrzewaczy, wkładów kominkowych i kaset kominkowych. Opublikowali artykuł pt. *Kocioł automatyczny czy kocioł z ręcznym zasypem. Optymalna wydajność.*



Jednostka Centralna Pion Elektryczny

Pion Elektryczny jest jednym z trzech pionów Jednostki Centralnej Instytutu Energetyki w Warszawie. W skład Pionu wchodzi następujące jednostki:

- EAE – Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej,
- EAZ – Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń,
- EI – Zakład Izolacji,
- EMS – Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Sieci Rozdzielczych,
- EOS – Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej,

- EUR – Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych,
- EWP – Laboratorium Wielkopądowe,
- EWN – Zakład Wysokich Napięć.

Większość jednostek Pionu zlokalizowana jest w **Warszawie, ul. Mory 8**, z wyjątkiem Zakładu Izolacji, który mieści się w **Poznaniu, ul. Prząśniczki 3**.

Kierownikiem Pionu w roku 2017 był prof. **dr hab. inż. Jerzy Przybyś, prof. IEn**.

Od dnia 9 kwietnia 2018 roku kierownikiem Pionu jest **dr inż. Przemysław Sul**.

Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej (EAE)

Kierownik: **dr inż. Wojciech Szweicer**

Tel.: 728 485 392

eae@ien.com.pl



Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej realizuje prace naukowo-badawcze w zakresie automatyki elektroenergetycznej bloków generator-transformator w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym, a także prace badawczo-wdrożeniowe dla sieci elektroenergetycznych przemysłowych i miejskich średniego i wysokiego napięcia oraz bloków generator-transformator, w szczególności układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.

Zakres badań

Pracownia wykonuje:

- ekspertyzy stanu sieci (dotyczące zabezpieczeń, aparatów),
- analizy awarii i innych zakłóceń,
- prace koncepcyjne dotyczące zabezpieczeń i automatyki obiektów elektroenergetycznych,
- obliczenia zwarciowe,
- projekty zabezpieczeń w elektrowniach i zakładach przemysłowych,
- uruchomienia systemów zabezpieczeń dla generatorów i bloków GT.

Metody badawcze

Pracownia prowadzi badania symulacyjne pozwalające na analizowanie zachowania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Wykorzystywane jest specjalistyczne oprogramowanie do wykonywania obliczeń zwarciowych.

Działalność w roku 2017

W 2017 roku w ramach pracy statutowej Zespół EAE opracował koncepcję układu zabezpieczenia po stronie GN bloku z linią blokową eliminującego martwą strefę zabezpieczeń różnicowych.

Pracownicy Zakładu opublikowali artykuły dotyczące specyfiki elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej transformatorów z kątową regulacją przekładni. Aktywnie uczestniczyli również w konferencjach naukowych.

Wykonali kilka ekspertyz naukowych, m.in. dla jednej z polskich elektrowni opracowali uaktualnienie nastaw zabezpieczeń transformatora TR3 oraz nastaw

zabezpieczeń bloku nr 3 po modernizacji, przygotowali obliczenie nastaw zabezpieczeń w rozdzielni 01BBA/B 6 kV, obliczenie nastaw funkcji zabezpieczeniowych 51, 50BF, 50HS dla R110 kV i R400 kV. Wykonali aktualizację analizy zwarciowej wraz z obliczeniami. Przeprowadzali także audyty efektywności energetycznej.

Ponadto wykonali recenzję nowej specyfikacji obwodów wtórnych w stacjach. Nowa specyfikacja wpłynie pozytywnie na działanie systemu elektroenergetycznego poprzez ograniczenie liczby błędów i związanych z nimi napraw podczas realizacji prac polegających na budowie lub remontach nowych i istniejących stacji. W maju 2017 r. pracownik EAE mgr inż. Marcin Lizer uzyskał w Instytucie Energetyki stopień naukowy doktora nauk technicznych broniąc rozprawy doktorskiej pt. „Impedancyjne zabezpieczenia rezerwowe elektroenergetycznych jednostek wytwórczych w czasie zakłóceń zewnętrznych”.



Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń (EAZ)

Kierownik: **mgr inż. Emil Tomczak**
Tel.: 22 3451 391
lab.eaz@ien.com.pl



Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń realizuje prace badawczo- wdrożeniowe w zakresie układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.

Zakres badań

Laboratorium wykonuje:

- analizy i ekspertyzy z zakresu funkcjonowania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej,
- opracowania nowych koncepcji zastosowania techniki mikroprocesorowej na potrzeby automatyki zabezpieczeniowej,
- wdrożenia do produkcji urządzeń do badania i kontroli automatyki zabezpieczeniowej,
- konstrukcje i krótkoseryjną produkcję nietypowych zabezpieczeń i sprzętu do badań elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej,
- badania laboratoryjne i eksploatacyjne zabezpieczeń,
- badania dopuszczające urządzenia elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej do stosowania w energetyce.

Metody badawcze

Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń posiada specjalistyczne stanowiska laboratoryjne do badania zabezpieczeń. Laboratorium wyposażone jest w sprzęt zbudowany głównie w oparciu o własne testery UTC-GT i wymuszalniki dużych prądów DOK i umożliwiające zadawanie wielkości pomiarowych. Dysponuje unikalnym sprzętem do wykonywania różnego typu testów, takich jak dynamiczne próby prądowe i próby grzebieniowe wejść dwustanowych. Laboratorium wyposażone jest w wysokiej klasy rejestratory i mierniki. Zespół Laboratorium opatentował metodę wykonywania prób eksploatacyjnych polegającą na wyposażaniu wytwarzanych zabezpieczeń w rejestratory wielkości kryterialnych, które dostarczają unikalnej wiedzy o zabezpieczanych obiektach.

Działalność w roku 2017

W 2017 roku w ramach prac statutowych zespół Laboratorium opracował i wykonał w technice cyfrowej stacjonarne i przenośne stanowiska laboratoryjnych do badania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej,

przeprowadził też badanie opracowanego prototypu testera zabezpieczeń. Ponadto pracownicy Laboratorium opracowali i wdrożyli do produkcji i eksploatacji nowoczesne zabezpieczenie odcinkowe różnicowo – prądowe oraz koncepcję zabezpieczenia przeznaczonego do zastosowania zarówno w aplikacjach linii napowietrznych, jak i kablowych o dwóch lub trzech końcach. Pracownicy Laboratorium opracowywali i wytworzyli zabezpieczenia różnicowe z serii RRTC-2, które dzięki rozbudowanej funkcji rejestracyjnej, oprócz funkcji zabezpieczeniowych, pozwalają na badanie zjawisk zachodzących w systemie elektroenergetycznym. Na uwagę zasługuje funkcja rejestratora kryterialnego (patent nr PL 193324 B1), dzięki której każdy egzemplarz zabezpieczenia RRTC po zainstalowaniu staje się elementem rozproszonego systemu zapisywania wielkości kryterialnych pozwalających na dalsze ich doskonalenie.

Ponadto opracowano zabezpieczenie RRTC-3, które pełni funkcje przekaźnika różnicowego. Przeznaczone jest ono do ochrony transformatorów, generatorów, bloków generator-transformator lub silników przed zwarciami wewnętrznymi. Zabezpieczenie różnicowe RRTC-3 całkowicie zastępuje dotychczas produkowane zabezpieczenie RRTC-1. Na podstawie zebranych rejestracji, zmodernizowano algorytm działania tak, aby zwiększyć czułość wykrywania prądów różnicowych oraz szybkość wyłączenia chronionych obiektów. Dodatkowo wprowadzono zabezpieczenie od asymetrii prądowej poszczególnych stron transformatora oraz automatycznie przestawiany prąd rozruchowy zabezpieczenia różnicowego.

Pracownicy wdrożyli kilkadziesiąt urządzeń typu DOK służących do sprawdzania zabezpieczeń prądem pierwotnym do 2400 A. Dzięki zoptymalizowaniu konstrukcji uzyskano bardzo lekkie urządzenie umożliwiające wymuszanie prądów nawet do 2400 A.

Zespół Laboratorium zrealizował również kilkadziesiąt zabezpieczeń stosując przekaźniki MiROD-3/4/5, dzięki którym skrócony został czas eliminacji uszkodzonych odcinków linii. Podstawowym algorytmem działania MiROD jest praca w trybie automatycznego wyłączania linii w cyklu SPZ. W EAZ opracowano protokół wymiany informacji ze sterownikami NetMen firmy Radius w celu komunikacji z radiowymi urządzeniami do przekazywania cyfrowych informacji do RDR. Wykorzystanie łączności radiowej umożliwia monitorowanie i sterowanie rozłącznika z RDR.

W kilku polskich elektrowniach wdrożono urządzenie UTC-GT dostosowane do badania wszystkich typów zabezpieczeń pól średniego napięcia łącznie z polami silnikowymi i automatyką SCO i SPZ, zabezpieczeń transformatorów oraz zabezpieczeń generatorów. Urządzenie pozwala symulować zwarcia niesymetryczne. Przewidziano również możliwość realizacji trójfazowego źródła prądowego lub napięciowego.

Ponadto przeprowadzono szereg innych ekspertyz, m.in.: analiz wyników badań laboratoryjnych szybkich przekaźników bistabilnych różnych rodzajów, a także analiz wyników badań laboratoryjnych aparatów WSB02 oraz WSB03 służących do kontroli stanu bezpieczników stosowanych w sieci nN oraz terminala zabezpieczeniowego TZX-11 typu TZT-11.

Mgr Jacek Barański jest współautorem artykułu *Prądy indukowane geomagnetycznie – realne zagrożenie czy naukowa ciekawostka?* Pracownicy Laboratorium uczestniczyli również w realizacji projektu pt. *Utworzenie Centrum Badawczo-Rozwojowego EnergoTech Lublin Sp. z o.o.* finansowanego z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój.

Zakład Izolacji (EI)

Poznań, ul. Prząśniczki 3
Tel/fax: 61 852 52 04
zaklad.isolacji@ien.poznan.pl

Kierownik: **mgr inż. Marek Zajączek**
Tel.: 602 241 410
mzajaczek@ien.poznan.pl



Zakład Izolacji prowadzi prace badawcze i analizy związane z wysokonapięciowymi maszynami, głównie turbogeneratorami i hydrogeneratorami dużej mocy w zakresie technologii i diagnostyki układów izolacyjnych oraz procesów starzeniowych izolacji uzwojeń.

Zakres działań

Zakład wykonuje:

- badania diagnostyczne wysokonapięciowych maszyn elektrycznych – w szczególności badania izolacji uzwojeń turbogeneratorów i hydrogeneratorów dużej mocy,
- nadzory technologiczne nad wytwarzaniem nowych uzwojeń stojanów i wirników wysokonapięciowych maszyn wirujących, a także nad remontami i modernizacjami urządzeń już pracujących,
- badania, pomiary i próby odbiorcze nowych, remontowanych i modernizowanych generatorów, badania poawaryjne,
- opracowania zaleceń eksploatacyjnych, remontowych i modernizacyjnych dla operatorów generatorów,

- badania i pomiary parametrów dielektrycznych materiałów, układów izolacyjnych oraz elementów uzwojeń,
- pomiary i analizy intensywności wyładowań niezupełnych izolacji uzwojeń stojanów generatorów wykonywanych w trybie *off-line* i *on-line*,
- badania starzeniowe układów izolacyjnych i elementów uzwojeń,
- prace rozwojowe z zakresu technologii izolacji i ochrony przeciwjarzeniowej uzwojeń.

Metody badań

Zakład Izolacji posiada laboratorium wysokonapięciowe oraz mobilną przyczepę pomiarową do badań na obiektach energetycznych. Prowadzone badania izolacji i układów izolacyjnych bazują głównie na pomiarach intensywności wyładowań niezupełnych, współczynnika strat dielektrycznych i rezystancji.

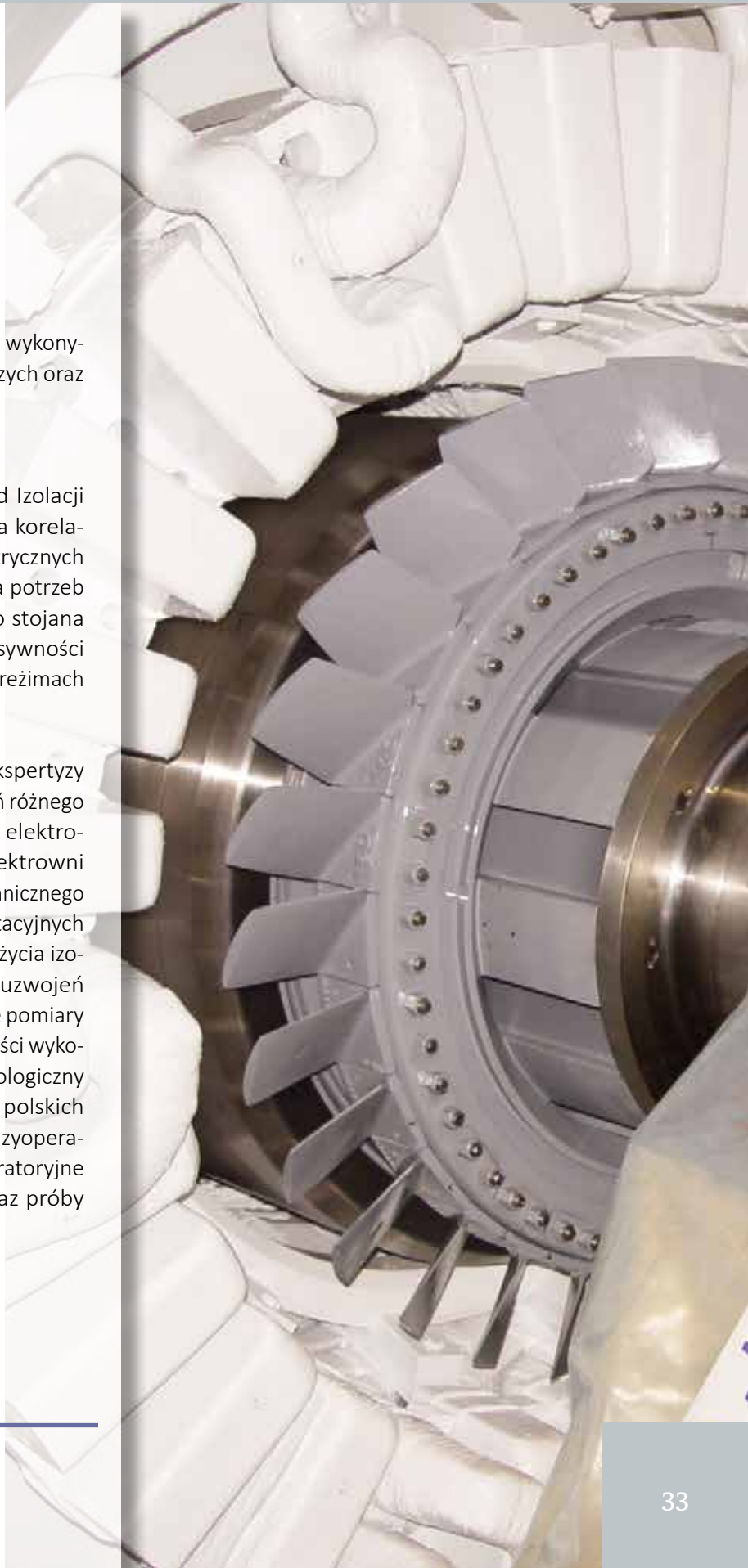
Badania wykonywane są nowoczesną aparaturą pomiarową, a proces badawczy wspomagany jest przez specjalistyczne oprogramowanie komputerowe

z szeroką bazą danych z przeznaczeniem do wykonywania analiz diagnostycznych i porównawczych oraz śledzenia procesów starzeniowych izolacji.

Działalność w roku 2017

W ramach działalności statutowej Zakład Izolacji prowadził dwie prace w zakresie badania korelacji wskaźników współczynnika strat dielektrycznych i parametrów wyładowań niezupełnych dla potrzeb diagnozowania stanu układu izolacyjnego stojana generatora oraz badanie poziomu i intensywności wyładowań niezupełnych *on-line* w różnych reżimach pracy hydrogeneratora.

W roku 2017 Zakład Izolacji wykonał 52 ekspertyzy obejmujące badania specjalistyczne uzwojeń różnego typu turbogeneratorów dla elektrowni i elektrociepłowni oraz hydrogeneratorów dla elektrowni wodnych. Miały one na celu ocenę stanu technicznego izolacji uzwojeń, wydanie zaleceń eksploatacyjnych i remontowych oraz prognozowanie czasu życia izolacji. Zakład wykonywał badania izolacji uzwojeń generatorów przed i po remontach, głównie pomiary wyładowań niezupełnych, w celu oceny jakości wykonania remontu. Sprawował nadzór technologiczny nad modernizacją trzech generatorów w polskich elektrowniach i dokonywał odbiorów międzyoperacyjnych i końcowych. Prowadził także laboratoryjne badania przekładników napięciowych oraz próby starzeniowe na prętach uzwojenia stojana.



Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Sieci Rozdzielczych (EMS)

Kierownik: **mgr inż. Marcin Biernacki**

Tel.: 22 3451 314

606 119 031

22 836 79 40

ems@ien.com.pl



Laboratorium Maszyn Elektrycznych i Sieci Rozdzielczych prowadzi prace badawcze i analizy związane z dużymi generatorami synchronicznymi energii elektrycznej.

Zakres działań

Laboratorium wykonuje:

- badania eksploatacyjne i diagnostyczne maszyn elektrycznych – w szczególności badania akustyczne i wibracyjne (wibroakustyczne) oraz cieplne dużych generatorów energetycznych,
- nadzór nad wykonywaniem nowych i modernizacją istniejących generatorów synchronicznych,
- badania, pomiary i próby odbiorcze maszyn elektrycznych, w tym turbogeneratorów i hydrogeneratorów,
- badania poawaryjne generatorów i elementów z nimi współpracujących,
- analizy przyczyn i skutków awarii generatorów – ekspertyzy dla elektrowni i firm ubezpieczeniowych.

Metody badań

Laboratorium prowadzi badania z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury służącej do pomiarów

i rejestracji parametrów elektrycznych, akustycznych i wibracyjnych. Dysponuje również specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym do wykonywania różnego rodzaju analiz pomiarowych i diagnostycznych. Laboratorium wykonuje także badania eksploatacyjne oraz diagnostyczne dużych maszyn elektrycznych i urządzeń przemysłowych, badania jakości energii m. in. przepięć, zapadów, wahań, odkształceń i asymetrii napięć i prądów w sieciach energetycznych oraz w sieciach wewnętrznych elektrowni i zakładów przemysłowych.

Działalność w roku 2017

W ramach pracy statutowej zespół Laboratorium wykonał analizę pracy źródła zasilania elektrycznego autobusu miejskiego. Pracownicy opublikowali artykuł dotyczący przyczyn drgań i iskrzenia szczotek wirnika turbogenerators synchronicznego. Aktywnie uczestniczyli również w konferencjach naukowych.

Ponadto przeprowadzili szereg badań wibroakustycznych, cieplnych i badań stanu technicznego generatorów.



Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej (EOS)



Kierownik: **mgr inż. Piotr Papliński**

Tel.: 22 3451 355

eos@ien.com.pl

Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej wykonuje prace badawczo-rozwojowe oraz ekspertyzy związane z oddziaływaniem urządzeń elektrycznych i radiokomunikacyjnych na środowisko wraz z diagnostyką ograniczników przepięć wysokiego napięcia.

Zespół EOS prowadzi analizy, wykonuje opracowania i ekspertyzy oraz wydaje opinie i zalecenia w zakresie ochrony przeciwpzepięciowej i kompatybilności elektromagnetycznej EMC.

Pracownia posiada akredytację PCA nr AB 252 w zakresie badań akustycznych i hałasu oraz badań dotyczących inżynierii środowiska- w szczególności pola elektromagnetycznego w środowisku pracy i ogólnym.

Zakres działań

W Pracowni opracowywane są raporty i prognozy oddziaływania na środowisko obiektów

elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych, ekspertyzy techniczne w zakresie usytuowania zabudowy w sąsiedztwie obiektów elektroenergetycznych, doboru ograniczników przepięć oraz poświadczenia ich własności technicznych.

Pracownia wykonuje badania i pomiary natężenia pola elektromagnetycznego w zakresie od 0 Hz do 60 GHz w środowisku oraz na stanowiskach pracy, a także badania zakłóceń radioelektrycznych od obiektów elektroenergetycznych. Wykonuje badania poziomu hałasu w budynkach, hałasu infradźwiękowego i słyszalnego od siłowni wiatrowych, badania hałasu oraz poziomu mocy akustycznej w otoczeniu urządzeń generujących drgania (metoda referencyjna w środowisku). Zespół EOS prowadzi także badania w zakresie diagnostyki ograniczników przepięć i liczników zadziałań oraz pomiary termowizyjne w środowisku ogólnie dostępnym (sąsiedztwo obiektów elektroenergetycznych), sporządza opinie i raporty



dla sądów w zakresie służebności przesytu, badania oddziaływań środowiskowych podstacji trakcyjnych. Wykonywane są również inne badania środowiskowe i klimatyczne dotyczące inżynierii środowiska.

Metody badawcze

Pracownia prowadzi badania z wykorzystaniem stanowisk pomiarowych do wzorcowania i sprawdzania mierników natężenia pola elektrycznego niskiej częstotliwości, sprawdzania skuteczności ekranowania pola elektrycznego, badania prądów upływnościowych w ogranicznikach przepięć, prób nieniszczących ograniczników przepięć i oceny poprawności wskazań mierników pola elektromagnetycznego. Do badania ograniczników przepięć stosowana jest analiza Fouriera przebiegów prądowych i analiza strukturalna elementów wewnętrznych ograniczników.

Działalność w roku 2017

W 2017 roku w ramach działalności statutowej Zespół EOS przeprowadził badania i ocenę proponowanej przez Instytut Energetyki metody termowizyjnej do diagnostyki wybranych urządzeń elektroenergetycznych zainstalowanych na terenie stacji WN oraz analizę porównawczą termowizyjnych metod badawczych stosowanych w energetyce w zakresie rozkładu temperatur

na wybranych urządzeniach elektroenergetycznych zainstalowanych na terenie stacji WN.

Ponadto Pracownia opracowała nowatorską ocenę stanu odgromników i ograniczników przepięć przy zastosowaniu transformaty FFT polegającej na analizie amplitud poszczególnych prążków harmonicznym prądu płynącego przez ogranicznik.

Zbudowano generator udarów prądowych w wersji mobilnej do badań liczników zadziałań. Będące w eksploatacji od wielu lat uszkodzone liczniki zadziałań stanowią zagrożenie dla współpracujących z nimi odgromników (ograniczniki przepięć). Ocenę poprawności licznika w warunkach terenowych można uzyskać poprzez badanie jego działania przy zastosowaniu generatora udarów prądowych w wersji mobilnej.

Współpraca EOS z firmą Zwarpol zaowocowała budową transformatora probierczego o regulowanym poziomie napięć do 200 kV AC włącznie. Transformator ten umożliwia badanie odgromników przepięć polegające na pomiarze statycznego napięcia zapłonu oraz pomiar napięć referencyjnych beziskiernikowych ograniczników przepięć.

Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych (EUR)

Kierownik: **mgr inż. Lidia Gruza**

Tel.: 22 3451 386

eur@ien.com.pl



Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych realizuje prace badawczo-rozwojowe oraz badania urządzeń elektroenergetycznych wysokiego napięcia. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AB 324 w zakresie badań elektrycznych i mechanicznych wyrobów i wyposażenia elektrycznego oraz rekomendację ENERGOSERT w zakresie uznawalności wyników badań wykonywanych wg norm GOST R, IEC oraz PN-EN w systemie certyfikacji GOST R i w systemie certyfikacji ENERGOSERT. Laboratorium jest członkiem POLLAB (Klubu Polskich Laboratoriów Badawczych) stowarzyszonego z EUROLAB (Europejską Organizacją Laboratoriów Badawczych). Pracownicy Laboratorium są członkami różnych gremiów eksperckich: mgr inż. Lidia Gruza – członkiem Komitetu Technicznego PKN ds. Aparatury Rozdzielczej i Sterowniczej Niskonapięciowej oraz Komitetu Technicznego PKN ds. Aparatury Wysokiego Napięcia, a dr inż. Stanisław Maziarz członkiem Komitetu Technicznego IEC *Insulators for Overhead Lines*. Dr inż. Stanisław Maziarz pełni również funkcję zastępcy przewodniczącego Komitetu PKN ds. Aparatury Wysokiego Napięcia. Laboratorium uczestniczy w opracowywaniu norm i innych dokumentów normalizacyjnych. Laboratorium

funkcjonuje w ramach wdrożonego systemu zarządzania jakością zgodnego z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005.

Zakres działań

Laboratorium wykonuje:

- próby obciążalności zwarciowej urządzeń i aparatury łączeniowej do 550 kV – w obwodzie trójfazowym do 31,5 kA/3 s i w obwodzie jednofazowym do 63 kA/2 s,
- próby zdolności łączenia wyłączników, rozłączników, zestawów rozłączników z bezpiecznikami na napięcia znamionowe do 36 kV, bezpieczników topikowych i gazowydmuchowych do 36 kV,
- próby zdolności łączenia odłączników i uzemiaków do 550 kV,
- badania odporności na łuk wewnętrzny rozdzielnic SN, rozdzielnic GIS i prefabrykowanych stacji transformatorowych SN/nN,
- próby wytrzymałości dynamicznej transformatorów rozdzielczych do 36 kV i specjalnych do 120 kV,
- próby wytrzymałości zwarciowej ograniczników przepięć do 123 kV,



- próby wytrzymałości zwarciowej reklozerów do układów prądu przemiennego do 38 kV,
- próby odporności na działanie łuku elektrycznego do 40 kA łańcuchów izolatorów do 420 kV,
- próby wytrzymałości zwarciowej i wytrzymałości mechanicznej przekładników prądowych, napięciowych i kombinowanych do 145 kV,
- próby odporności na zwarcie przekładników napięciowych do 145 kV,
- próby odporności na uszkodzenie kabli SN (*spike tests*),
- charakterystyki czasowo-prądowe bezpieczników topikowych do 36 kV,
- próby wytrzymałości zwarciowej zespołów transformator-prostownik,
- próby działania i trwałości mechanicznej rozdzielnic i łączników do 420 kV.

Metody badań

Laboratorium sieciowe zasilane jest z systemu 220 kV/110 kV przez autotransformator 230/120 kV, 160 MVA. Laboratorium wykonuje badania z wykorzystaniem trzech transformatorów zwarciowych o mocy zwarciowej 580 MVA/5 s, napięciu pierwotnym 115,5 kV i napięciu wtórnym 1 – 32 kV z regulacją co 1 kV. Laboratorium wykonuje również badania aparatów i urządzeń przy zasilaniu napięciem do 123 kV i prądzie probierczym do 2800 A. Laboratorium stosuje metody badawcze zawarte w normach PN-EN, IEC, GOST R w zakresie zgodnym z przyznaną akredytacją PCA.

Działalność w roku 2017

W ramach działalności statutowej w Laboratorium przeprowadzono analizę założeń oraz opracowano metodę badań ograniczników przepięć podczas prób wytrzymałości zwarciowej. Wykonano stanowisko probiercze dla ograniczników przepięć w zakresie wytrzymałości zwarciowej, przeprowadzono także badania weryfikacyjne.

Pracownicy Laboratorium są współautorami opublikowanego w 2017 roku artykułu *Uniwersalny przekładnik prądowy do dokładnego pomiaru prądów zwarciowych*.

Zespół EUR wykonał kilkadziesiąt ekspertyz i opracowań naukowych, m.in. badania w celu określenia możliwości przewodzenia prądów zwarciowych przez tor prądowy odłączników i uziemników zespolonych, badania potwierdzające parametry deklarowane przez producentów oraz bezpieczeństwo obsługi i osób postronnych podczas łukowego zwarcia wewnętrznego, badania wytrzymałości zwarciowej i zdolności łączenia rozłączników, odłączników, bezpieczników, przekładników, połączeń galwanicznych, badania zdolności łączenia w szeregach TD2 i TD3 rodziny bezpieczników SN.

W zamodelowanym układzie rzeczywistym (wraz z naciągami) prowadzono badania łańcuchów izolatorów na zwarcie łukowe wraz z próbą mechaniczną obciążeniem niszczącym. Próby odwzorowywały stan awaryjny w sieci elektroenergetycznej.

Zakład Wysokich Napięć (EWN)

Kierownik:

dr hab. inż. January Lech Mikulski, prof. IEn

Tel.: 22 3451 242

ewn@ien.com.pl



Zakład Wysokich Napięć prowadzi badania i pomiary oraz wykonuje ekspertyzy urządzeń poddanych działaniu wysokich napięć. W skład Zakładu wchodzi Laboratorium Wysokich Napięć posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AB 272 na badania wysokonapięciowe – próby napięciem udarowym piorunowym (do 4,5 MV) i łączeniowym (do 2,8 MV), próby napięciem przemiennym (do 1 MV), stałym (do 200 kV) i pomiary zakłóceń radioelektrycznych. W Laboratorium wdrożony jest system zarządzania jakością zgodny z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Kierownik Zakładu jest członkiem Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych-komiteu krajowego CIGRE.

Zakres działań

Zakład wykonuje:

- badania w zakresie akredytacji napięciem udarowym i przemiennym oraz pomiary zakłóceń radioelektrycznych izolatorów, łańcuchów izolatorów, stacji rozdzielczych, aparatury łączeniowej, przekładników prądowych i napięciowych, transformatorów, ograniczników przepięć, kabli

i osprzętu kablowego, osprzętu linii napowietrznych i stacji oraz sprzętu BHP i gaśnic,

- badania i próby w zakresie norm polskich, jak i międzynarodowych, w tym IEC, IEEE, BS i GOST,
- badania mechaniczne i zabrudzeniowe izolatorów,
- ekspertyzy dotyczące oceny wyników badań izolatorów, przewodów OPGW i systemów kablowych do wydania certyfikatów zgodności,
- szkolenia w zakresie prowadzenia prac pod napięciem.

Metody badań

Laboratorium Wysokich Napięć zarządza największą w Polsce Halą Wysokich Napięć o wymiarach 50x50x33 m z pełnym zapleczem technicznym niezbędnym do załadunku i montażu obiektów badań. Laboratorium dysponuje wyposażeniem pozwalającym na wykonywanie badań napięciowych i mechanicznych w zróżnicowanych warunkach środowiskowych.

Przed Halą Wysokich Napięć znajduje się pole napowietrzne o powierzchni około 4000 m², na którym możliwe jest prowadzenie badań napięciowych przy wyprowadzeniu napięć probierczych z tej Hali.

Działalność w roku 2017

Zakład EWN otrzymał z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego roku dofinansowanie na utrzymanie specjalnego urządzenia badawczego, jako jednego z 3 największych Laboratoriów Wysokich Napięć w Europie.

W Laboratorium Zakładu realizowano następujące badania:

- badania napięciowe różnej aparatury na wysokie napięcia do 400 kV,
- badania napięciowe zakłóceń radioelektrycznych RIV układów izolacyjnych linii napowietrznych 220 i 400 kV dla kraju i 500 kV dla zagranicy.

Przewidując potrzebę rozszerzenia zakresu badań w Laboratorium Najwyższych Napięć

- doprowadzono do uzyskania akceptacji PCA na badania zabrudzeniowe izolatorów metodą warstwy stałej,
- przeprowadzono badania udarowe zgodnie ze standardem IEC 62067:2011 odcinków kabla 400 kV.

Jednocześnie w ramach dofinansowania działalności statutowej opracowano specyfikację techniczną dotyczącą aktualnych wymagań dla przewodów OPGW i ich osprzętu ujmującą metody badań i kryteria oceny wyników badań. Doprowadzi to do aktualizacji Standardowych Specyfikacji Technicznej przedsiębiorstwa PSE S.A., które jest głównym użytkownikiem tych przewodów w liniach napowietrznych 220 i 400 kV.

W czasopiśmie *Archives of Metallurgy and Materials* opublikowano artykuł *Study of Composite Insulator Sheds Subjected to Whell Test* dotyczący badania kloszy izolatorów po próbie kołowej.



Laboratorium Wielkopiędowe (EWP)

Kierownik: **mgr inż. Maciej Owsięski**

Tel.: 797 905 326

ewp@ien.com.pl



Laboratorium Wielkopiędowe prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie urządzeń i osprzętu wysokiego, średniego i niskiego napięcia na potrzeby sektora elektroenergetycznego. Prowadzone prace obejmują w szczególności badania rozdzielnic, stacji transformatorowych, uziemiaczy, łączników, osprzętu kablowego, przekładników oraz innych elementów i urządzeń sieci energetycznych. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji nr AB 323 w zakresie badania elektrycznych i mechanicznych wyrobów i wyposażenia elektrycznego oraz urządzeń elektroenergetycznych. Posiada również rekomendację ENERGOSERT w zakresie uznawalności wyników badań wykonywanych wg norm GOST R, IEC oraz PN-EN, w systemie certyfikacji GOST R i w systemie certyfikacji ENERGOSERT.

Laboratorium współpracuje z Polskim Komitetem Normalizacyjnym. Laboratorium jest członkiem POLLAB (Klubu Polskich Laboratoriów Badawczych) stowarzyszonego z EUROLAB (Europejską Organizacją Laboratoriów Badawczych). Pracownicy Laboratorium są członkami następujących organizacji: mgr inż. Maciej

Owsięski – Komitetu Technicznego ds. Kabli i Przewodów przy PKN oraz grupy roboczej WG 16 w ramach TC 20 przy IEC, dr inż. Przemysław Sul – Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej oraz Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych, mgr inż. Mariusz Sul – grupy roboczej MT16 IEC działającej w ramach podkomitetu SC17 D *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*, mgr inż. Jacek Tymochowicz – Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych.

Zakres działań

Laboratorium wykonuje:

- badania typu rozdzielnic niskiego napięcia i kablowych rozdzielnic szafowych Nn, rozdzielnic i złącz kablowych, prefabrykowanych stacji transformatorowych SN/nn, uziemiaczy przenośnych i uziomów, łączników SN i nn, zestawów rozłączników z bezpiecznikami WN i nn, podstaw bezpiecznikowych i bezpieczników WN i nn, przekładników prądowych,
- badania osprzętu kablowego nn i SN,
- badania osprzętu do izolowanych linii napowietrznych,

- badania szynoprzewodów i mostów szynowych WN i nn,
- badania nagrzewania transformatorów rozdzielczych,
- badania osprzętu do linii napowietrznych i stacji elektroenergetycznych WN i nn,
- badania elektromechaniczne i eksploatacyjne aparatury rozdzielczej i osprzętu,
- badania przewodów do linii napowietrznych i przewodów światłowodowych,
- badania odporności obudowy rozdzielnic i złączy niskiego napięcia na działanie łuku elektrycznego powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego,
- badania wytrzymałości zwarciowej prądem AC i DC,
- badania przekładników nn i SN,
- pomiary WNZ w badanych obiektach.

Metody badań

Laboratorium sieciowe zasilane z transformatora 110 kV/15 kV wykonuje badania z wykorzystaniem:

- trzech transformatorów zwarciowo – grzejnych o parametrach na jednostkę 15/ 0,8/ 0,4/ 0,2/ 0,1 kV/kV i mocy zwarciowej 2000 kVA (co daje możliwości probiercze: prąd obciążenia długotrwałego do 20 kA, prądy zwarciowe – krótkotrwały wytrzymywany do 55 kA/1 s, szczytowy wytrzymywany do 145 kA),
- siedmiu transformatorów grzejnych o mocy 75 kVA z regulatorami umożliwiającymi płynną regulację prądu probierczego w zakresie od 0 do 10000 A,
- stanowiska probierczego do wykonywania badań elektrycznych kabli i osprzętu napięciem

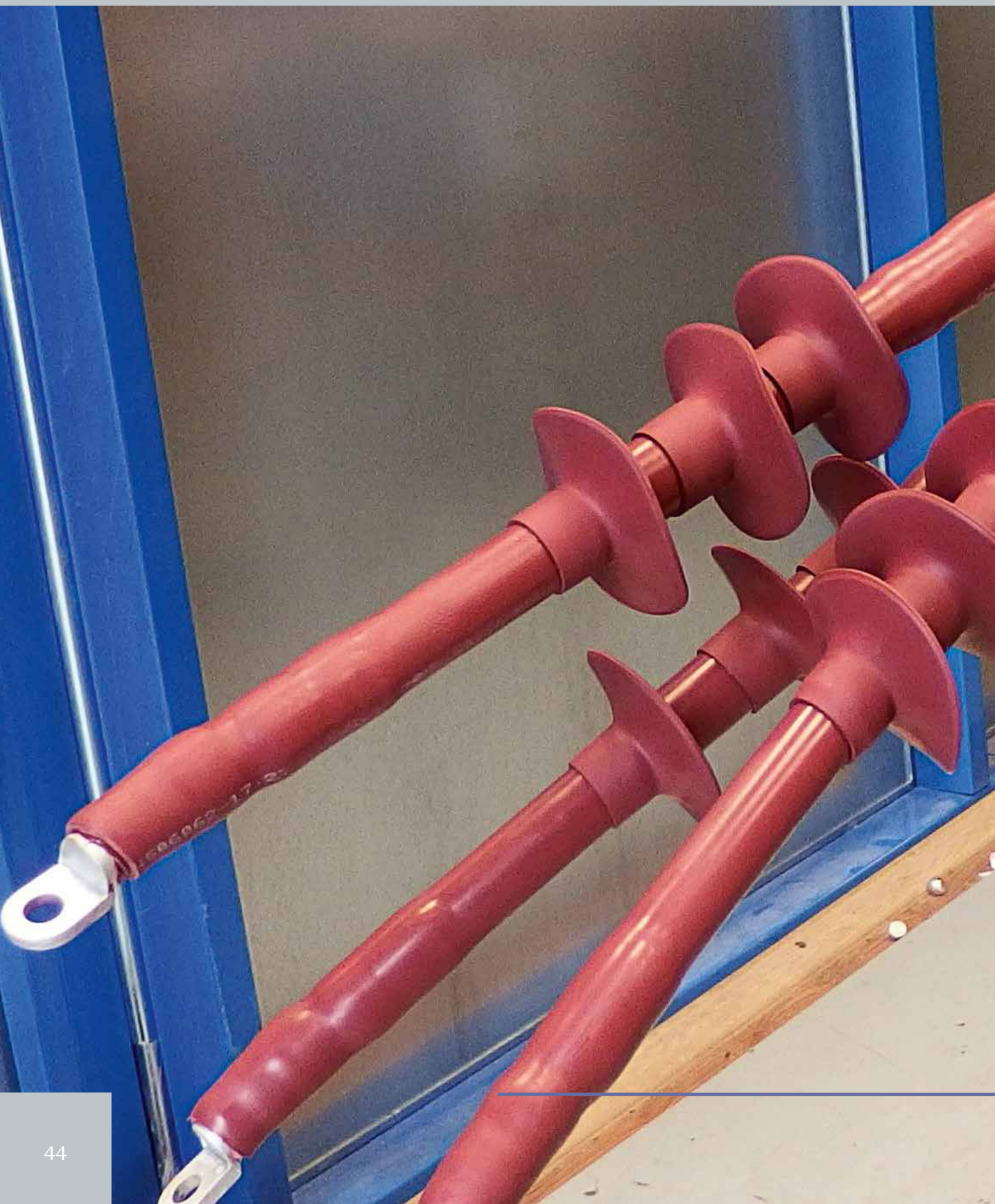
probierczym do 150 kV i prądem długotrwałym do 1000 A,

- stanowiska probierczego do wyznaczania wartości granicznych, błędów przekładników prądowych,
- stanowiska probierczego do badań mechanicznych urządzeń oraz ich elementów,
- stanowiska probierczego do badania poziomu wyładowań niepełnych wraz z klatką Faraday'a – poziom tła wynosi około 0,4 pC w izolacji kabli niskiego i wysokiego napięcia.

Działalność w roku 2017

W ramach prac statutowych w Laboratorium przeprowadzono analizę wpływu różnych czynników związanych z łukiem elektrycznym na określenie poziomu ochrony materiałów i odzieży przed zagrożeniami termicznymi spowodowanymi łukiem elektrycznym. Przeprowadzono również analizę torów wieloprądowych w procesie nagrzewania indukcyjnego z uwzględnieniem zjawisk elektromagnetycznych. Do analizy zastosowano numeryczne badania symulacyjne.

Zespół EWP wykonał kilkadziesiąt ekspertyz i prac dotyczących m.in. badania złączy i końcówek kablowych śrubowych, badania uziemiaczy przenośnych różnych typów oraz końcówek miedzianych różnych typów i przekrojów. Wykonano pomiary wyładowań niepełnych oraz wyznaczono napięcia referencyjne przed i po próbie starzenia klimatycznego ogranicznika przepięć prądu stałego. Przeprowadzono także badania wytrzymałości na zmęczenie, penetrację wilgoci i wytrzymałości na rozciąganie przewodów.





Jednostka Centralna Pion Mechaniczny

Pion Mechaniczny jest jednym z trzech pionów Jednostki Centralnej Instytutu Energetyki w Warszawie.

W skład Pionu wchodzi trzy jednostki:

- MAP – Laboratorium Aparatury Pomiarowej,
- MBM – Zakład Badań i Diagnostyki Materiałów,

- MDT – Pracownia Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych.

Wszystkie jednostki Pionu zlokalizowane są w **Warszawie – Siekierki, ul. Augustówka 36.**

Kierownikiem Pionu jest **mgr inż. Marek Rusiniak.**

Laboratorium Aparatury Pomiarowej (MAP)

Kierownik: **mgr inż. Roman Witkowski**

Tel.: 22 3451 446

map@ien.com.pl



Laboratorium Aparatury Pomiarowej jest laboratorium wzorcującym świadczącym usługi w dziedzinie pomiarów temperatury, ciśnienia, wilgotności i wielkości elektrycznych DC i m. cz. Od września 1999 r. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji Nr AP 013. Realizuje swoje usługi w siedzibie i poza nią.

Od maja 2014 r., w wyniku rozszerzenia zakresu akredytacji, Laboratorium wykonuje wzorcowania pirometrów radiacyjnych i fotoelektrycznych oraz kamer termowizyjnych w zakresie $(-15 \div 500)^\circ\text{C}$. W lipcu 2016 r. Laboratorium, jako pierwsze w Polsce, uzyskało akredytację na wzorcowanie termohigrometrów w zakresie temperatur ujemnych $(-20 \div 0)^\circ\text{C}$ i dla wilgotności względnej od 40% rh do 90% rh. Ponadto został rozszerzony zakres wzorcowania komór klimatycznych poza siedzibą Laboratorium dla temperatury do 90°C i wilgotności względnej $(10 \div 98)\%$ rh. W wyniku zrealizowania nowych zakupów wzorców pomiarowych została zmniejszona wartość zdolności pomiarowej CMC w Laboratorium dla pomiarów temperatury w zakresie $(-40 \div 250)^\circ\text{C}$ do wartości $0,010^\circ\text{C}$. Laboratorium jest członkiem organizacji Klub Polskich

Laboratoriów Badawczych POLLAB oraz współpracuje z organizacją POLSKIE FORUM ISO 9000.

W Laboratorium funkcjonuje system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025. Wyposażenie Laboratorium jest nowoczesne, wysokoprecyzyjne, skomputeryzowane i zapewnia odniesienie do Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI).

Zakres działań

Laboratorium wykonuje:

- wzorcowanie w zakresie wielkości fizycznej: temperatura (czujników termometrów rezystancyjnych, czujników termoelektrycznych, termometrów elektrycznych, elektronicznych, w tym z funkcją rejestrującą, regulatorów, przetworników, kalibratorów temperatury, mierników temperatury, symulatorów temperatury, termometrów manometrycznych, bimetalowych, szklanych cieczowych, komór termostatycznych, termostatów, termobloków, termocyklerów, pieców laboratoryjnych, autoklawów, pirometrów oraz kamer termowizyjnych),



- wzorcowanie w zakresie wielkości fizycznej: wielkości elektryczne DC i m. cz. (multimetrów cyfrowych, amperomierzy, woltomierzy, watomierzy, rezystorów wzorcowych, rezystorów regulowanych, zasilaczy, kalibratorów, mierników cęgowych, boczników prądu stałego),
- wzorcowanie w zakresie wielkości fizycznej: ciśnienie (ciśnieniomierzy sprężynowych, sygnalizacyjnych, elektronicznych, barometrów, przetworników ciśnienia),
- wzorcowanie w zakresie wielkości fizycznej: wilgotność (higrometrów punktu rosy, psychrometrów, termohigrometrów, przetworników wilgotności, komór klimatycznych),
- pomiary temperatury i wilgotności (m. in. mapowanie) w obiektach technologicznych (hale, magazyny, chłodnie).

Metody badań

Wyposażenie Laboratorium jest nowoczesne, wysokoprecyzyjne, skomputeryzowane i zapewnia odniesienie do Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI). Laboratorium bezwzględnie przestrzega realizację harmonogramów kalibracji własnych wzorców pomiarowych. Kierownictwo Laboratorium i Instytutu Energetyki dokłada wszelkich starań, aby baza wyposażenia Laboratorium była unowocześniana i zapewniała najwyższą jakość wykonywanych pomiarów. Personel posiada wysokie kwalifikacje i ogromne doświadczenie zdobyte w czasie wieloletniej praktyki zawodowej oraz na kursach metrologicznych i szkoleniach dotyczących systemów zarządzania. Procedury i instrukcje pomiarowe w oparciu o zdobywane doświadczenie, rozwój technik pomiarowych oraz wytyczne

międzynarodowej organizacji EURAMET podlegają corocznej aktualizacji oraz ocenie przez audytorów jednostki akredytującej Polskiego Centrum Akredytacji. Działania badawcze Laboratorium są tak ukierunkowywane, aby zapewnić stały rozwój nowych technik oraz możliwość dogłębnego poznania problemów podczas realizacji pomiarów różnych wielkości fizycznych.

Działalność w roku 2017

W roku 2017 w ramach działalności statutowej opracowano stanowisko do wzorcowania pirometrów i kamer termowizyjnych w zakresie pomiarowym $(-20 \div 80)^{\circ}\text{C}$ z dokładnością większą niż $0,5^{\circ}\text{C}$ o zakresie spektralnym źródła promieniowania $(4 \div 14) \mu\text{m}$. Opracowano model przeliczania wyników wzorcowania dla źródeł o różnej wielkości kątowej w oparciu o wartość efektu SSE (ang. *Size of Source Effect*, SSE). Stworzono oprogramowanie umożliwiające wzorcowanie termometrów radiacyjnych o dowolnym współczynniku emisyjności z wykorzystaniem pojęcia temperatury pozorowanej.

Ponadto w ramach działalności Laboratorium opracowano system rozpoznawania liczb na wyświetlaczach wizualnych urządzeń pomiarowych oraz zbudowano stanowisko pomiarowe służące do badania procesów starzeniowych i zmęczeniowych na skutek oddziaływań środowiskowych.

Na potrzeby stanowiska stworzono komputerowy system pomiarowy pozwalający na automatyczny pomiar temperatury i wilgotności w zakresie od $(-20 \div 180)^{\circ}\text{C}$ oraz wilgotności względnej w przedziale $(10 \div 98)\% \text{ rh}$.

Zaimplementowano algorytmy służące do rozpoznawania wyników na wyświetlaczach alfanumerycznych pozwalające na bezpośredni odczyt z wyświetlacza wizualnego badanych urządzeń. Zrealizowano system wykorzystujący sieć Ethernet pozwalający na automatyzację długotrwałych procesów badań starzeniowych i zmęczeniowych w obszarze temperatury i wilgotności. System został opracowany w oparciu o serwer pomiarowy, serwer plików multimedialnych oraz bazę danych. Założono, że po rozpoznaniu, wyniki automatycznie przesyłane będą do serwera multimediiów i bazy danych w celu ich archiwizacji. Zaproponowane rozwiązanie rozpoznawania obrazów oparte zostało na metodach cyfrowego przetwarzania obrazów. Do implementacji opracowanych algorytmów wykorzystano środowisko Matlab.

W Laboratorium w ramach podstawowej działalności są realizowane prace usługowe dotyczące wzorcowania wyposażenia pomiarowego zakończone wydaniem świadectw wzorcowania lub świadectw pomiaru. Na życzenie klienta są wykonywane kwalifikacje instalacyjne (IQ), kwalifikacje operacyjne (OQ) i kwalifikacje procesowe (PQ) urządzeń/obiektów wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu, np. w branży farmaceutycznej, motoryzacyjnej.

Laboratorium w 2017 r. prowadziło również działalność szkoleniową. Szkolenia obejmowały tematy związane z wzorcowaniem przyrządów do pomiaru ciśnienia, temperatury i nadzoru nad wyposażeniem pomiarowym w świetle wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025. W 2017 r. w Laboratorium odbyły się praktyki wakacyjne dla studentów Politechniki Warszawskiej i Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.



Zakład Badań i Diagnostyki Materiałów (MBM)

Kierownik: **mgr inż. Marek Rusiniak**

Tel.: 602 440 442

mbm@ien.com.pl



Zakład Badań i Diagnostyki Materiałów wykonuje badania materiałoznawcze oraz prowadzi szeroko pojętą diagnostykę materiałową i wytrzymałościową urządzeń energetycznych, w szczególności głównych rurociągów pary, wody zasilającej, rurociągów komunikacyjnych, powierzchni ogrzewalnych kotłów, komór przegrzewaczy, systemów zawieszonych rurociągów oraz walczaków kotłowych.

Zakres działań

Zakład wykonuje:

- badania strukturalne materiałów urządzeń energetycznych bezpośrednio na obiektach metodą replik oraz na pobieranych próbkach z wykorzystaniem mikroskopów optycznych i skaningowego mikroskopu elektronowego,
- badania własności mechanicznych materiałów: badania wytrzymałości na pełzanie, statyczne próby rozciągania w temperaturze pokojowej i w temperaturze podwyższonej, badania udarności (oprzyrządowana próba udarności), badania twardości i mikrotwardości sposobem Vickersa, badania rozkładu twardości, określanie głębokości strefy umocnionej,
- badania odkształceń (naprężeń) metodami tensometrii oporowej w elementach pod obciążeniem, badania naprężeń własnych technologicznych i montażowych w elementach urządzeń przed lub po zainstalowaniu,
- diagnostykę systemów zamocowań – badania wszystkich typów zawieszonych i podparć stało-siłowych, sprężynowych i sztywnych, oceny działania systemów zamocowań rurociągów energetycznych, komór przegrzewaczy itp., opracowywanie wytycznych remontowych i regulacyjnych usprawniających działania systemów zamocowań,
- obliczenia i analizy wytrzymałościowe instalacji rurociągowych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania,
- badania zużycia korozyjnego i erozyjnego,
- pomiary efektu Barkhausena,
- pomiary geometryczne,
- oceny stopnia wyczerpania trwałości eksploatacyjnej materiału urządzeń energetycznych

i prognozowanie okresu dalszej bezpiecznej eksploatacji,

- opracowania programów diagnostycznych urządzeń energetycznych m.in. długo eksploatowanych rurociągów energetycznych,
- badania poawaryjne.

Metody badań

Zakład stosuje metody badawcze objęte uznaniem Urzędu Dozoru Technicznego – Świadectwo Uznania nr LBU-064/27-18:

- badania wizualne,
- pomiary twardości metali,
- próby udarności metali,
- próby rozciągania metali,
- badania metalograficzne,
- próby pełzania metali,
- pomiary naprężeń własnych,
- badania tensometryczne.

W skład Zakładu wchodzi:

1. Zespół Badań Materiałoznawczych

Zespół prowadzi badania strukturalne materiałów urządzeń energetycznych nowych i po wieloletniej eksploatacji metodą replik i na próbkach z wykorzystaniem mikroskopii optycznej i elektronowej, badania stopnia zużycia korozyjnego i erozyjnego.

2. Zespół Badań Wytrzymałościowych

Zespół prowadzi badania wytrzymałości na pełzanie, próby rozciągania w różnych temperaturach, oprzyrządowane próby udarności, badania twardości i mikrotwardości, badania rozkładu twardości z wykorzystaniem urządzeń m.in. firm Instron, Wolpert, Zwick.

3. Zespół Diagnostyki Wytrzymałościowej i Badania Naprężeń

Zespół wykonuje badania naprężeń i odkształceń metodami tensometrii oporowej z wykorzystaniem aparatury firm Vishay i Hottinger Baldwin Messtechnik. Zajmuje się również kontrolą, diagnostyką, pomiarami sił i regulacją systemów zamocowań, obliczeniami i analizami wytrzymałościowymi układów głównych rurociągów pary przy użyciu programów Triflex, AutoPipe. Wykonuje także pomiary efektu Barkhausena.

Zespoły prowadzą również działania wspólne w zakresie oceny stopnia wyczerpania trwałości eksploatacyjnej, prognozowania okresu dalszej eksploatacji, opracowywania programów nadzoru diagnostycznego oraz wykonują badania poawaryjne.

Działalność w roku 2017

W ramach zadań statutowych Zakład MBM badał możliwości wdrożenia techniki wykonywania pomiarów naprężeń przy użyciu zgrzewalnych tensometrów, odnosząc wyniki do wartości teoretycznych oraz do uzyskanych z wykorzystaniem tensometrów klejonych.

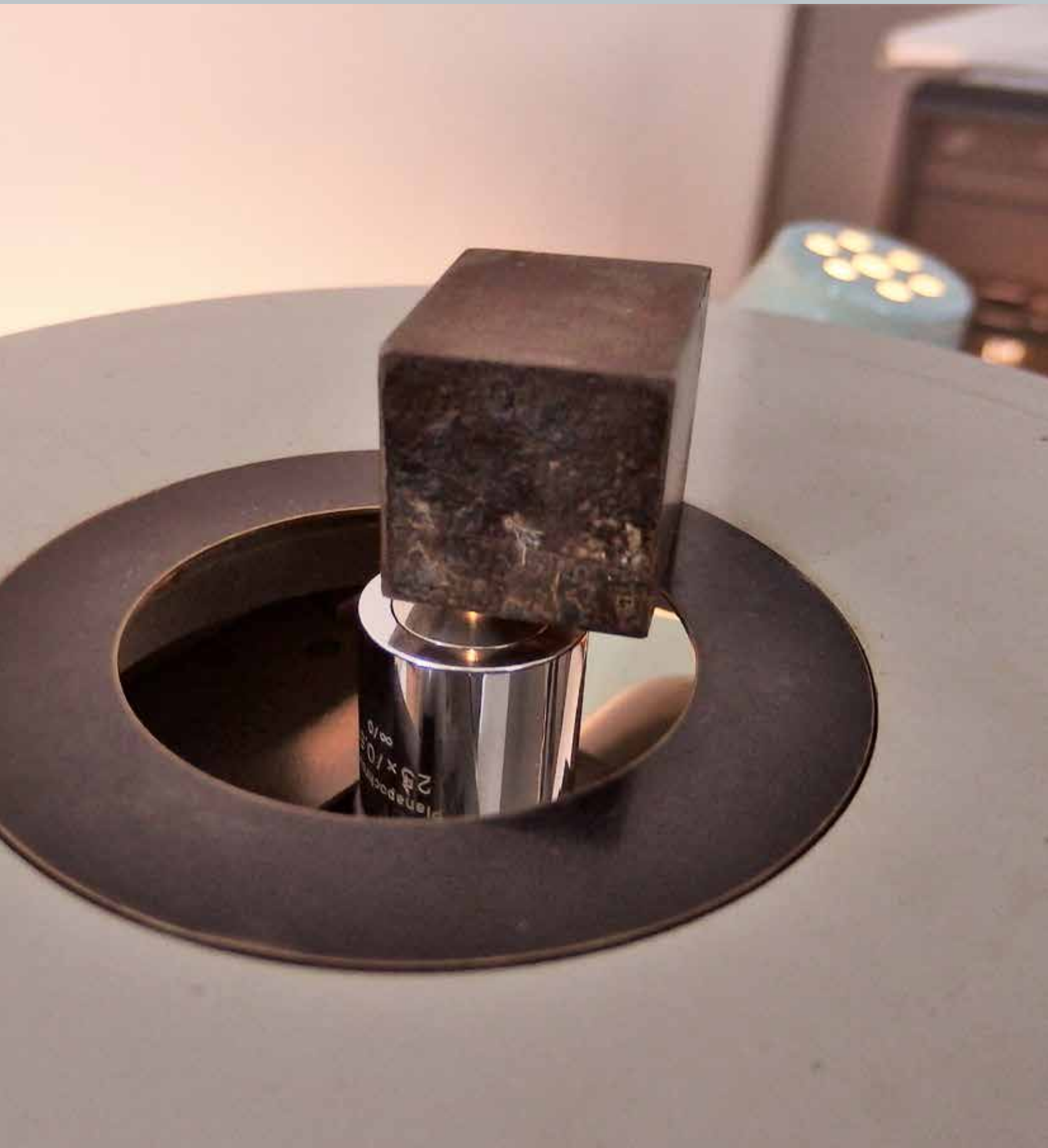
Ponadto, również w ramach pracy statutowej, Zakład przeprowadził badania stabilności temperaturowej procesu pełzania z zastosowaniem czujników kilku typów podczas krótko- i średnio-czasowych badań wyżarzania próbek. Celem badań była optymalizacja prowadzenia prób pełzania (układów pomiarowych, układów sterowania temperatury itp.) dla utrzymania stabilnej temperatury w przestrzeni roboczej pieców na długości pomiarowej próbek z maksymalną możliwą do osiągnięcia dokładnością.

W roku 2017 Zakład wykonał szereg prac diagnostycznych głównych rurociągów pary kilku bloków o mocy 200 MW z kotłami OP650, bloku 500 MW z kotłem AP-1650, bloku 370 MW z kotłem BB-1150, bloku 858 MW z kotłem BB-2400 oraz bloku 474 MW z kotłem o wydajności 1300 t/h. Badane obiekty charakteryzowały się zróżnicowanym czasem eksploatacji, również przekraczającym trzykrotnie okres obliczeniowy. Prace obejmowały badanie szeregu stali stosowanych do budowy urządzeń pracujących w wysokich temperaturach i pod dużymi obciążeniami. Wiele prac miało charakter kompleksowy. Umożliwiły one określenie zapasu żywotności i czasu bezpiecznej eksploatacji badanych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Urzędu Dozoru Technicznego. Do uzyskania końcowej oceny wykorzystano metody badań wizualnych, metalograficznych, twardości, defektoskopowych oraz wyniki pomiarów naprężeń własnych i pomiarów geodezyjnych. Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem specjalistycznych programów obliczeniowych w oparciu o wyniki ww. pomiarów i badań, wyniki badań wytrzymałościowych, w tym pełzania oraz dane uzyskane na podstawie oceny i pomiarów sił

zamocowań rurociągów. Na podstawie wyników prac Urząd Dozoru Technicznego wielokrotnie podejmował decyzje o możliwości i warunkach dalszej eksploatacji badanych urządzeń. Ponadto pracownicy Zakładu przeprowadzili analizę kolektora rozruchowego, powaryjne pomiary i badania rur z podgrzewacza wody i rur ekranowych, badania niszczące doraźne i pełzania materiału z kolektora pary świeżej i rurociągów pary.

Wybrane wyniki prac były prezentowane przez pracowników Zakładu MBM na konferencji szkoleniowej „Mechanizmy degradacji i ocena stanu technicznego elementów kotłów i rurociągów pracujących w warunkach pełzania z uwzględnieniem nowych materiałów obecnie stosowanych w polskiej energetyce. Edycja VI” zorganizowanej przez Urząd Dozoru Technicznego, Oddział Wrocław, w dniach 17 – 19 maja 2017 roku.

W roku 2017 prowadzono w Zakładzie praktyki studenckie dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej oraz Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej.



Pracownia Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych (MDT)



Kierownik: **mgr Dariusz Mężyk**

Tel.: 22 3451 128

mdt@ien.com.pl

Pracownia Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych prowadzi badania oraz wykonuje pomiary, analizy, ekspertyzy i ocenę stanu technicznego urządzeń energetycznych, w szczególności kotłów, rurociągów i turbin.

Laboratorium Pracowni Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych posiada Świadectwo Uznania Laboratorium nr LBU-132/27-18 wydane przez Urząd Dozoru Technicznego w zakresie wykonywania badań laboratoryjnych.

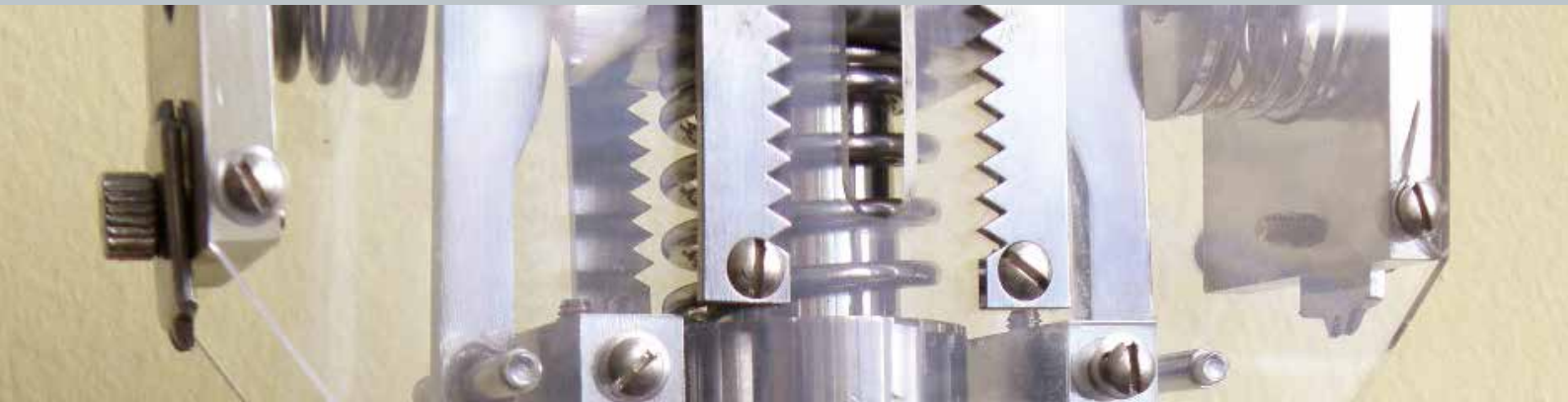
Kierownik MDT jest członkiem Komitetu Technicznego Armatury Przemysłowej i Rurociągów Przemysłowych PKN oraz Polskiego Towarzystwa Badań Nieniszczących.

Zakres działań

Pracowania wykonuje:

- analizy przyczyn awaryjności urządzeń energetycznych,

- oceny zmian położenia przestrzennego układów kocioł – rurociągi – turbina w odniesieniu do stanu projektowego, określenie przemieszczeń dylatacyjnych i spadów odcinków rurociągów,
- korekty położenia przestrzennego rurociągów, naciągów montażowych oraz spadów rurociągów wysokoprężnych i wysokotemperaturowych,
- oceny stanu technicznego i poprawności działania układów zamocowań, prawidłowości ich doboru do rzeczywistych sił obciążających oraz regulację,
- pomiary grubości i twardości elementów ciśnieniowych bezpośrednio na obiekcie,
- pomiary średnic zewnętrznych ścianek elementów urządzeń energetycznych i wyznaczania odkształceń trwałych,
- badania tensometryczne naprężeń i sił w krytycznych węzłach bloków energetycznych,
- badania naprężeń w elementach konstrukcyjnych metodą magnetyczną z wykorzystaniem efektu Barkhausena,
- badania ultradźwiękowe,



- badania termowizyjne,
- badania endoskopowe,
- obliczenia wytrzymałościowe, przeliczenia programowe naprężeń, dylatacji termicznej, momentów i sił w oparciu o rzeczywiste dane zgodnie z wymaganymi normami europejskimi,
- opracowywanie zakresu zmian modernizacyjnych układów kocioł – rurociągi – turbina na podstawie dostępnej dokumentacji i badań własnych,
- opiniowanie projektów i zmian modernizacyjnych układów kocioł – rurociągi – turbina zgodnie z przepisami UDT.

Metody badań

Pracownia wyposażona jest w specjalistyczną aparaturę pomiarową do badań tensometrycznych naprężeń, obciążeń, sił, badań naprężeń metodą magnetyczną, badań twardości metodą przenośną, do ultradźwiękowych badań defektoskopowych i pomiarów grubości, badań endoskopowych wizualnych niedoskonałości kształtu oraz nieciągłości powierzchniowej zewnętrznej, wewnętrznej, złączy spawanych, badań termowizyjnych, pomiarów długości i parametrów geometrycznych.

Działalność w roku 2017

W ramach prac statutowych zespół MDT opracował metodologię prowadzenia zdalnej kontroli technicznej urządzeń przemysłowych i przeprowadził badania diagnostyczne metodą techniki endoskopowej

z wykorzystaniem najnowocześniejszej aparatury pomiarowej (boroskopu Visual IQ).

Pracownicy MDT aktywnie uczestniczyli w zjazdach naukowych – wygłosili kilka referatów dotyczących podstawowych problemów występujących w trakcie eksploatacji rurociągów energetycznych wraz z systemem zamocowań, wiarygodności pomiarów w zdalnych badaniach wizualnych, regulacji zawieszek komór przegrzewaczy pary kotła OP-650 czy też eksploatacji rurociągów wysokoprężnych po przekroczeniu okresu projektowego.

Ponadto Zespół MDT współorganizował XI Konferencję Naukowo-Techniczną „Warsztaty Techniczne” – Diagnostyka instalacji ciśnieniowych i urządzeń technicznych, która odbyła się w dniach 4-6 kwietnia 2017 roku w Łasku.

W 2017 roku Pracownicy MDT prowadzili nadzór techniczny nad głównymi rurociągami pary i układami zamocowań 12 bloków energetycznych oraz nad rurociągami pary świeżej LP i HP. Wykonali badania dozоровane kotła OP-650 oraz OR 16/40 w polskich elektrowniach, badania naprężeń własnych w wybranych elementach rurociągowych, a także badania kolan i trójników na rurociągu wody zasilającej w części maszynowej bloku K1. Ponadto prowadzili badania nieniszczące rurociągów RA, RB na kotle K-2 i LBA, LBB na kotle K-14 wraz z wydaniem orzeczenia o przydatności do dalszej eksploatacji. Prowadzili także badania i regulacje zamocowań kotła K-7.





Jednostka Centralna Jednostki podległe bezpośrednio Dyrektorowi IEn

W Jednostce Centralnej IEn poza strukturą Pionów funkcjonują jednostki, których profil działalności nie jest bezpośrednio związany z tematyką prac prowadzonych w Pionach badawczych. Jednostki te podlegają bezpośrednio Dyrektorowi IEn. Do jednostek tych należą:

- CENERG – Centrum Integracji Badań Energetycznych,
- DEE – Pracownia Ekonomiki Energetyki,
- DZC – Zespół ds. Certyfikacji,
- DZE-1 – Zespół Ekspertów,
- DZE-2 – Zespół Ekspertów,
- DZE-3 – Zespół Ekspertów.

Centrum Integracji Badań Energetycznych (CENERG)

Kierownik: **dr inż. Andrzej Sławiński**

Od lipca 2018 kierownikiem CENERG jest:

dr inż. Aneta Świercz

Tel.: 22 3451 452

cenerg@ien.com.pl



Centrum Integracji Badań Energetycznych CENERG prowadzi działania wspierające, integrujące, promujące i upowszechniające badania naukowe realizowane w Instytucie Energetyki. CENERG rozpoznaje nowe kierunki badań w zakresie technologii energetycznych oraz możliwości pozyskiwania finansowania na prace badawczo-rozwojowe oraz wdrożeniowe z programów krajowych i europejskich, a także pomaga w przygotowaniu wniosków projektowych i w realizacji projektów badawczych zarówno zespołom Instytutu Energetyki, jak i na zamówienie zewnętrzne.

CENERG redaguje stronę internetową Instytutu Energetyki www.ien.com.pl oraz stronę www.cenerg.ien.com.pl, wydaje Newsletter zawierający informacje o najważniejszych wydarzeniach dotyczących badań energetycznych i nowych technologiach energetycznych w Polsce, w Europie i na świecie, a także o możliwościach finansowania badań i wdrożeń ze środków polskich i europejskich. Centrum CENERG prowadzi bibliotekę

naukową Instytutu oraz organizuje konferencje, warsztaty, seminaria, dni informacyjne i szkolenia.

Centrum wspiera współpracę międzynarodową i krajową Instytutu Energetyki, a także rozwój nowych technologii energetycznych w Polsce i Europie. Pełni rolę sekretariatu *European Energy Research Alliance EERA* w Instytucie Energetyki oraz realizuje projekty międzynarodowe, w szczególności Programu Horyzont 2020. Jednocześnie CENERG zaangażowany jest w prace Wspólnego Programu Badawczego *Smart Cities* i programu *Energy Efficiency in Industrial Processes*.

Dotychczasowy Kierownik CENERG – dr inż. Andrzej Sławiński, pełnił funkcję przedstawiciela Instytutu Energetyki w Komitecie Wykonawczym EERA oraz funkcję LEAR programu Horyzont 2020 dla IEn. Dr inż. Aneta Świercz, która w 2018 roku objęła funkcję Kierownika Centrum CENERG, uczestniczyła w pracach Komitetu Interesariuszy NCBR.



Działalność w roku 2017

W ramach działalności statutowej pracownicy CENERG przygotowali analizę kierunków rozwoju badań zaawansowanych materiałów do zastosowań energetycznych w Unii Europejskiej w świetle dokumentów programowych i inicjatyw europejskich.

Zespół uczestniczył w realizacji projektu VULKANO, *Novel integrated refurbishment solution as a key path towards creating eco-efficient and competitive furnaces* programu Horyzont 2020.

Mgr Maria Kaska wygłosiła referat podczas warsztatów: *Jak efektywnie aplikować do konkursów NMBP 2018-20*.

Pracownicy Centrum opublikowali artykuły dotyczące kierunków rozwoju badań naukowych w zakresie *Smart Cities*.

Zespół uczestniczył w działaniach upowszechniających wyniki badań Instytutu Energetyki, m.in. poprzez przygotowanie Raportu Roczno Instytutu Energetyki za rok 2016 oraz wkładki *Prace Instytutu Energetyki* w miesięczniku *Energetyka*.

Pracownia Ekonomiki Energetyki (DEE)

Kierownik: **dr Hanna Bartoszewicz-Burczy**

Tel.: 22 3451 158, 602 681 704

dee@ien.com.pl



Pracownia Ekonomiki Energetyki wykonuje ekspertyzy, analizy i opracowania, prowadzi prace badawczo-wdrożeniowe oraz realizuje projekty międzynarodowe dotyczące aspektów ekonomiczno-społecznych oraz bezpieczeństwa sektora energetycznego. Dr inż. Hanna Bartoszewicz-Burczy jest członkiem zespołu ekspertów ds. wdrożeń Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Zakres działań

Pracownia wykonuje:

- badania i analizy w zakresie bezpieczeństwa energetycznego,
- analizy rachunku kosztów stosowanych w elektroenergetyce,
- bilanse i prognozy energetyczne rozwoju polskiego sektora energii do 2080 roku,
- analizy rachunku ekonomicznego stosowanego w elektroenergetyce,
- analizy finansowania innowacyjnych technologii energetycznych,
- badania i analizy rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i krajach Unii Europejskiej,
- analizy kosztów nośników energii i ich udziału w kosztach produkcji przemysłowej oraz w wydatkach gospodarstw domowych,

- analizy cen nośników energii.

Metody badań

Pracownia dysponuje zbiorami danych dotyczących sektora paliwowo-energetycznego, posiada procedury do obliczeń ekonomicznych oraz zbiór programów komputerowych przystosowanych do realizacji wymienionych zadań.

Działalność w roku 2017

W ramach działalności statutowej Pracownia przygotowała analizę dotyczącą zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego Polski i krajów Unii Europejskiej poprzez wzrost efektywności energetycznej oraz racjonalne wykorzystywanie istniejących zasobów energetycznych.

W 2017 roku Pracownia kontynuowała realizację projektu IN-BEE oraz rozpoczęła realizację projektu iDistributedPV (*Solar PV on the Distribution Grid: Smart Integrated Solutions of Distributed Generation based on Solar PV, Energy Storage Devices and Active Demand Management*) finansowanych ze środków programu Horyzont 2020.

Zespół ds. Certyfikacji (DZC)

Kierownik: **mgr inż. Grażyna Wieczorek**

Tel.: 22 3451 223

dzc@ien.com.pl



Zespół ds. Certyfikacji jest jednostką certyfikującą wyroby. Świadczy usługi certyfikacyjne zgodnie z dokumentami normatywnymi oraz przepisami prawnymi w zakresie oceny zgodności wyrobów przeznaczonych do stosowania w przedsiębiorstwach elektroenergetycznych zajmujących się wytwarzaniem, przesyłem i dystrybucją energii elektrycznej. Ponadto świadczy usługi dla wytwórców urządzeń elektroenergetycznych, odbiorców energii elektrycznej i użytkowników systemów elektroenergetycznych w zakresie nadzorów nad badaniami w laboratoriach fabrycznych, interpretacji wymagań norm itd. Zespół jest jednostką akredytowaną przez Polskie Centrum Akredytacji – przeprowadza procesy certyfikacji wyrobów objętych zakresem akredytacji PCA (AC 117) zgodnie z procedurami jednostki certyfikującej.

Zakres działań

Zespół prowadzi działalność zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03. Rozpowszechniania informacje o korzyściach wynikających z uzyskiwanych certyfikatów oraz optymalizowania przebiegu i kosztów procesów certyfikacji. Bierze udział w doskonaleniu

dokumentów normatywnych (poprzez działalność w Komitetach Technicznych przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym) wykorzystywanych dla potrzeb certyfikacji, powodującym wzrost zaufania posiadaczy i użytkowników certyfikatów do wyników procesów certyfikacyjnych.

Metody działań

Zespół działa zgodnie z procedurami jednostki certyfikującej (<http://www.ien.com.pl/dzc>).

Działalność w roku 2017

W ramach działalności certyfikacyjnej w roku 2017 Zespół ds. Certyfikacji wydał 147 certyfikatów dla klientów polskich i zagranicznych, w tym 118 certyfikatów zgodności wydanych w zakresie akredytacji (w dwóch systemach certyfikacji – 1a oraz 3), a także 29 certyfikatów IEn wydanych poza zakresem akredytacji.

Zespół prowadził nadzory nad badaniami transformatorów i innych urządzeń energetycznych w fabrycznych laboratoriach wielu producentów krajowych i zagranicznych.

Zespół Ekspertów (DZE-1)

Kierownik: **dr hab. Andrzej Bytnar, prof. IEn**
Profesor Andrzej Bytnar zmarł 14 sierpnia 2017 roku.



Zespół Ekspertów DZE-1 prowadził badania dużych maszyn elektrycznych wytwarzających energię elektryczną (turbogeneratory i hydrogeneratory). Działania Zespołu obejmowały problemy eksploatacji maszyn (optymalizacja pracy, stany nietypowe, awaryjność), konstrukcji (nowe rozwiązania konstrukcyjne, modernizacja podzespołów i elementów) oraz zjawisk wibracyjnych (analiza procesów fizycznych w aspekcie występujących uszkodzeń maszyn, kryteria oceny, dopuszczalne obszary pracy, diagnostyka stanu technicznego). Zespół projektował i wytwarzał także nietypowe automatyczne urządzenia pomiarowo-diagnostyczne dla maszyn elektrycznych.

Zakres działań

Zespół wykonywał:

- analizy zjawisk termicznych i wibracyjnych w generatorach synchronicznych (turbogeneratorach

i hydrogeneratorach) w różnych stanach ich pracy,

- diagnostykę stanu technicznego turbogeneratorów i hydrogeneratorów (wibracyjną i termiczną),
- projektowanie i wytwarzanie kompleksowych automatycznych układów diagnostyki technicznej generatorów synchronicznych,
- wyznaczanie granicznych obciążeń turbogeneratorów przy ich pracy pojemnościowej,
- projektowanie i oceny nowych rozwiązań technicznych umożliwiających pracę turbogeneratorów w nietypowych warunkach ich pracy,
- nadzór inwestorski nad wykonaniem turbogeneratorsa,
- pomiary wartości parametrów fizycznych maszyn synchronicznych.

Zespół Ekspertów (DZE-2)

Kierownik: **prof. dr Bartłomiej Głowacki**

Tel.: 22 837 05 85, 797 905 409

bartlomiej.glowacki@ien.com.pl



Zespół Ekspertów DZE-2 prowadzi międzyuczelniane oraz międzynarodowe prace naukowo-badawcze w zakresie generacji, akumulacji, przesyłu oraz użycia rozproszonej energii. Jednostka specjalizuje się w analizie i optymalizacji procesów oraz materiałów dla przyszłościowej rozproszonej energetyki wodorowej i nadprzewodnikowej.

Zakres działań

Zakres prac naukowo-badawczych obejmuje:

- opracowania naukowe w formie międzynarodowych publikacji i zaproszonych/eksperskich prezentacji na międzynarodowych konferencjach dotyczących zastosowania nadprzewodnictwa w energetyce i elektrotechnice,
- doradztwo energetyczne w zakresie: wodór, nadprzewodnictwo, zdecentralizowana energetyka,
- doradztwo energetyczne w zakresie: zdecentralizowana energetyka, systemy kogeneracji, magazynowanie energii, gaz naturalny i jego efektywne użycie,
- doradztwo materiałowe: ciekły wodór i nadprzewodnictwo,
- propagowanie wiedzy i szkolenie na temat nowoprojektowanych urządzeń

nadprzewodzących dla AC oraz DC zastosowań w energetyce,

- rozwój badań nad materiałami dla generacji i przechowywania wodoru.

Metody badań

Prace koncepcyjne oraz analityczne są prowadzone na podstawie rozważań teoretycznych z zastosowaniem rzeczywistych parametrów analizowanych układów nadprzewodzących, kriogenicznych oraz urządzeń elektromagnetycznych. Prace badawcze wspomagane są obliczeniowo i modelowo z wykorzystaniem współczesnych technik komputerowych.

Działalność w roku 2017

W ramach działalności naukowej Zespół kontynuował prace nad rozwojem stałotlenkowych ogniw paliwowych. Prof. Bartłomiej Głowacki opublikował szereg artykułów w wysokopunktowanych międzynarodowych czasopismach naukowych *IEEE Transactions on Applied Superconductivity*, *Materials for Renewable and Sustainable Energy*, *Superconductor Science and Technology* i *Journal of Applied Electrochemistry*.

Zespół Ekspertów (DZE-3)

Kierownik: **dr inż. Janusz Karolak**
 Tel.: 22 837 05 85, 22 3451 222
 janusz.karolak@ien.com.pl



Zespół Ekspertów DZE-3 prowadzi prace w zakresie analiz warunków pracy różnych średnio- i wysokonapięciowych urządzeń i aparatów zainstalowanych w sieciach elektroenergetyki zawodowej i przemysłowej, oceny technicznej wyrobów elektrotechnicznych na zgodność z normami oraz koncepcji rozwoju nowych stanowisk badawczych Instytutu w zakresie badań zwarciovych.

Dr inż. Janusz Karolak jest członkiem Komitetu Technicznego nr 74 ds. Wysokonapięciowej Aparatury Rozdzielczej i Sterowniczej PKN.

Zakres działań

Zespół wykonuje:

- raporty z oceny wyrobów elektrotechnicznych stanowiących podstawę do wydania certyfikatów zgodności z normą,
- oceny stanu technicznego urządzeń i aparatów oraz weryfikację ich doboru do pracy w warunkach normalnych i zakłóceńowych,
- opracowania wymagań technicznych i doradztwa w zakresie aparatury i urządzeń elektroenergetycznych instalowanych w sieciach wysokiego napięcia.

Metody badań

Prace analityczne i koncepcyjne są prowadzone na podstawie rozważań teoretycznych z zastosowaniem rzeczywistych parametrów analizowanych układów i urządzeń oraz wspomagane obliczeniowo z wykorzystaniem współczesnych technik komputerowych.

Działalność w roku 2017

W ramach zadań statutowych Zespół wykonał monograficzne opracowanie dotyczące ograniczania zjawisk ferrozonansowych w sieciach średnich napięć pracujących z izolowanym punktem neutralnym, zawierające między innymi analizę zjawisk fizycznych, zagrożeń aparatury i urządzeń elektrycznych oraz środków tłumienia i eliminacji ferrozonansu. Ponadto Zespół opracował analizę wzrostu napięcia występującego podczas załączania nieobciążonych linii kablowych 110 kV. W ramach prac Zespołu wykonano również kilkanaście analiz własności technicznych urządzeń elektrycznych średnich i wysokich napięć, stanowiących uzasadnienie wydania certyfikatów zgodności oraz prowadzono inspekcję nad próbami wyrobów wykonywanymi w laboratoriach nieposiadających akredytacji.



Oddziały Instytutu Energetyki

W skład Instytutu Energetyki, oprócz Jednostki Centralnej w Warszawie, wchodzi pięć oddziałów zlokalizowanych w różnych częściach kraju:

- OC – Oddział Ceramiki CEREL w Boguchwale,
- OG – Oddział Gdańsk,
- OTC – Oddział Techniki Ciepłej „ITC” w Łodzi,
- OTGiS – Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej w Radomiu,
- ZD – Zakład Doświadczalny w Białymstoku.

Oddział Ceramiki CEREL (OC)

Dyrektor Oddziału: **dr inż. Marek Grabowy**
grabowy@cerel.pl

36-040 Boguchwała
ul. Techniczna 1
Tel.: 17 87 11 700
Fax.: 17 87 11 277
<http://www.cerel.eu/>



Oddział Ceramiki CEREL Oddział Ceramiki CEREL jest jednym z pięciu pozawarszawskich oddziałów Instytutu Energetyki, mieszczącym się w Boguchwale koło Rzeszowa. W roku 2017 CEREL zatrudniał 41 osób, w tym 5 ze stopniem naukowym doktora. CEREL realizuje prace badawczo-rozwojowe w zakresie ceramiki technicznej oraz zajmuje się wytwarzaniem unikalnych wyrobów z tworzyw ceramicznych na potrzeby przemysłu energetycznego, motoryzacyjnego, metalurgicznego, chemicznego, lotniczego, drzewnego i wielu innych. Specjalnością Oddziału są precyzyjnie obrabiane elementy maszyn i urządzeń wytwarzane z ceramiki korundowej i cyrkonowej. Oddział CEREL dysponuje nowoczesną aparaturą laboratoryjną. W Oddziale wdrożony został system jakości ISO 9001.

W ostatnim okresie CEREL prowadzi zaawansowane prace badawcze w zakresie technologii stałotlenkowych ogniw paliwowych (SOFC) i membran tlenowych. Zespół CEREL pracuje między innymi

nad zastosowaniami materiałów perowskitowych do wytwarzania membran tlenowych metodą *ink-jet printing*. Dodatkowo od kilkudziesięciu lat jednostka zajmuje się badaniami i rozwojem zaawansowanych ceramicznych, tlenkowych i nietlenkowych, materiałów konstrukcyjnych.

Oddział CEREL tworzą dwa zakłady:

- **Zakład Inżynierii Ceramicznej**, w skład którego wchodzi Laboratorium Badań Surowców i Tworzyw Ceramicznych oraz Laboratorium Materiałowe Ogniw Paliwowych,
- **Zakład Prototypów** z Warsztatem Mechanicznym oraz Pracownią Technologiczno-Konstrukcyjną.

Metody badawcze

- badanie rozkładu wielkości porów (metoda porozymetrii rtęciowej),



- badanie rozkładu wielkości cząstek (metoda dyfrakcji laserowej),
- badanie właściwości reologicznych (metoda reometrii rotacyjnej),
- badanie twardości i mikrotwardości (metoda Vickersa),
- badanie wytrzymałości na zginanie (metoda trójpunktowa),
- badanie rozszerzalności cieplnej ciał (metoda dylatometryczna),
- badanie temperatury mięknięcia i topnienia (mikroskop grzewczy MHO-2),
- badanie wielkości przemiany termicznej (zmiana masy w zależności od zmiany temperatury – analiza termograwimetryczna),
- ilościowa analiza chemiczna (absorpcyjna spektrometria atomowa),
- badanie odporności na ścieranie (zestaw tribologiczny T-07 do badania suchym ścierniwem),
- badanie wytrzymałości dielektrycznej (układ do badania wytrzymałości elektrycznej z aparatem typu ABO-60),
- badanie współczynnika strat dielektrycznych (mostek Scheringa typ P5026),
- badanie rezystywności skrośnej (układ pomiarowy do badania rezystywności skrośnej z woltomierzem prądu stałego typu WK2-16).

Działalność w roku 2017

Oddział CEREL w ramach zadań statutowych dokonał optymalizacji procesu wytwarzania proszku perowskitowego metodą *spray pyrolysis* na membrany tlenowe oraz optymalizacji technologii materiałów ceramicznych. Pracował nad wykorzystaniem odpadu korundowego do produkcji wyrobów prasowanych, a także badał możliwości zastosowania chemicznie wiązanych pokryć ceramicznych oraz możliwości wytwarzania mikroporowatych izolacyjnych materiałów ogniotrwałych opartych na tlenku glinu.

W 2017 roku pracownicy Oddziału opublikowali kilkanaście prac naukowych w międzynarodowych czasopiśmie, w większości wysoko punktowanych. Artykuły te dotyczyły m.in. syntezy ceramicznego piezoelektryka tytanianu baru dla wielowarstwowych bimorfów, analizy powstawania i propagacji pęknięć w ceramice piezoelektrycznej przy użyciu Metody Elementów Brzegowych, mikromechanicznego modelowania właściwości mechanicznych i elektrycznych w homogenicznym materiale piezoelektrycznym przy użyciu wyrażeń granicznych całkowitych czy też pętli chemicznej z odłączeniem tlenu (CLOU) i spalania w pętli chemicznej (CLC) przy użyciu nośników tlenu osadzonych na popiele lotnym wzbogaconych w miedź oraz źródła energii na bazie stosu ~300 W PEMFC chłodzonego różnymi mediami. Aktywnie uczestniczyli w wielu zjazdach naukowych, wygłaszając referaty dotyczące m.in. roztworów stałych dwutlenku cyrkonu jako znakomitego przykładu materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych, wpływu powierzchni metalicznych na mikro-mechaniczne zniszczenie i zachowanie elektryczne wielowarstwowych, piezoelektrycznych elementów wykonawczych oraz wytwarzania i testowania wysokotemperaturowych uszczelnień kompozytowych ogniwi paliwowych SOFC.

W 2017 Oddział uzyskał patent Urzędu Patentowego RP na sposób separacji tlenu z powietrza z zastosowaniem rurowych membran tlenowych.

Oddział kontynuował realizację sześciu projektów badawczych, w tym dwóch międzynarodowych: *New ceramic technologies and novel multifunctional ceramic devices and structures* finansowanego z 7. Programu Ramowego oraz *Innovative idea for combustion of solid fuels via chemical looping technology*

– z programu Polsko-Norweskiej Współpracy Badawczej. Realizował również cztery projekty finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w tym trzy projekty programu sektorowego INNOLOT: „Zaawansowane technologie odlewnicze, Urządzenie zasilające i kontrolujące aparaturę pokładową i naziemną”, „Technologie hybrydowego zespołu napędowego lekkich lub bezzałogowych statków powietrznych” i jeden projekt Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój „Nowe konstrukcje, materiały i technologie wytwarzania zaawansowanych stałotlenkowych ogniwi paliwowych”.

W kwietniu 2017 Pracownicy Oddziału CEREL zorganizowali warsztaty projektu europejskiego CERMAT2 zatytułowane *Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials*. Warsztaty stanowiły forum naukowe, podczas którego międzynarodowi eksperci zarówno ze świata nauki, jak i przemysłu prowadzili dyskusje na temat prac badawczo-naukowych w dziedzinie ceramiki. Celem warsztatów było przedstawienie nowoczesnych technologii wykorzystywanych w procesach przemysłowych, zaprezentowanie właściwości i zaproponowanie możliwości zastosowania zaawansowanych materiałów ceramicznych oraz rozpowszechnienie aktualnych wyników badań dotyczących modelowania ceramiki.

W trakcie warsztatów wygłoszono 16 referatów, których autorami lub współautorami byli pracownicy Instytutu Energetyki z Oddziału Ceramiki CEREL oraz Zakładu Procesów Ciepłych w Warszawie, a także Uniwersytetów w Belgradzie, Trento, Liverpoolu, Aberystwyth, Politechniki Rzeszowskiej oraz firm Vesuvius i Enginsoft.



Oddział Gdańsk (OG)

Dyrektor Oddziału:

dr hab. inż. Krzysztof Madajewski, prof. IEn

k.madajewski@ien.gda.pl

80-870 Gdańsk
ul. Mikołaja Reja 27
Tel.: 58 349 82 00
Fax: 58 341 76 85
<http://www.ien.gda.pl/>



Oddział Gdański jest największym oddziałem Instytutu Energetyki. Wykonuje prace badawczo-wdrożeniowe, pomiary, analizy i ekspertyzy w szerokim zakresie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej dostarczając nowoczesnych rozwiązań dla sektora elektroenergetycznego. Realizowane prace obejmują cały proces od fazy badawczo-rozwojowej, poprzez projekt, wykonanie urządzeń, nadzór nad ich instalacją, uruchomienie, aż do przekazania do eksploatacji. Powyższe działania wykonywane są samodzielnie lub we współpracy z partnerami przemysłowymi.

W Oddziale zatrudnionych jest 113 osób, z czego 70% pracowników to wysokiej klasy specjaliści w dziedzinie nauk technicznych, głównie z obszaru energetyki. Oddział mieści się w nowoczesnym budynku i dysponuje szeroką bazą laboratoryjną.

W skład Oddziału wchodzi 5 zakładów i jeden zespół:

- Zakład Sterowania i Teleinformatyki,
- Zakład Automatyki i Analiz Systemowych,

- Zakład Urządzeń Elektrohydraulicznych,
- Zespół ds. Inżynierii Oprogramowania,
- Zakład Automatyki Systemów Elektroenergetycznych,
- Zakład Strategii i Rozwoju Systemu.

W Oddziale działa 9 laboratoriów badawczo-pomiarowych:

- Laboratorium pomiarowe mikroprocesorowych układów sterowania elektrofiltrów, urządzeń nawęglania i odpopielania w elektrowni,
- Laboratorium badania zgodności urządzeń automatyki stacyjnej z normą PN/EN 61850,
- Laboratorium badań stabilności systemowej,
- Laboratorium elektrowni okrętowych,
- Laboratorium maszynowe,
- Laboratorium systemów automatyki,
- Laboratorium sterowania odbiorami w systemie elektroenergetycznym,
- Laboratorium urządzeń elektrohydraulicznych,
- Laboratorium komunikacji w inteligentnych systemach pomiarowych.

Od roku 2000 w Oddziale utrzymywany jest system zarządzania jakością zgodny z normą PN-EN ISO 9001:2009.

Oddział Gdańsk współpracuje z wieloma instytucjami polskiego sektora energetycznego, a także bierze aktywny udział w pracach *European Energy Research Alliance* EERA uczestnicząc w dwóch Wspólnych Programach Badawczych: *Smart Grids* – jako pełnoprawny członek (*Full Member*) i *Wind Energy* – jako członek stowarzyszony (*Associate Member*) z niemieckim Instytutem Fraunhofer IWES.

Prof. Krzysztof Madajewski jest członkiem Komitetu Sterującego Wspólnego Programu Badawczego *Smart Grids* EERA oraz członkiem Zespołu Ewaluacji do spraw Górnictwa, Geologii Technicznej, Geodezji, Energetyki oraz Transportu i Bezpieczeństwa SI-5 działającego w ramach Komitetu Ewaluacji Jednostek Naukowych, mgr inż. Adam Babś – członkiem Prezydium Komitetu Automatyki Elektroenergetycznej Stowarzyszenia Elektryków Polskich oraz Komitetu Technicznego 183 (Bezpieczeństwa Urządzeń Informatycznych, Telekomunikacyjnych i Biurowych) Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, mgr inż. Michał Kosmecki jest przedstawicielem Polski w Komitecie B4 – *HVDC and Power Electronics*, członkiem grupy roboczej WG B4.64 – *Impact of AC System Characteristics on the Performance of HVDC schemes CIGRE SC B4 – HVDC and Power Electronics*, a także uczestniczy w pracach podprogramu *Transmission Network* w ramach Wspólnego Programu Badawczego *Smart Grids*. W ramach tego Programu działa również dr hab. inż. Jacek Świdorski, który jest członkiem zespołu *ICT for Smart Grid Control Systems and Interoperability*. Mgr inż. Jacek Jemielity uczestniczy w pracach Komitetu Studiów *SC C2*

System Operation and Control Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych, zaś inż. Franciszek Głowacki i mgr inż. Henryk Koseda uczestniczą w pracach Izby Rzecznawców SEP (Jakość energii elektrycznej) oraz Polskiego Komitetu Jakości i Efektywnego Użytkowania Energii Elektrycznej SEP.

Zakres działalności

Działalność Oddziału obejmuje szeroki zakres zagadnień w wielu obszarach elektroenergetyki:

Wytwarzanie

Automatyka i sterowanie

- układy wzbudzenia i regulatory napięcia generatorów,
- stabilizatory systemowe,
- napędy dużej mocy,
- układy statyczne rozruchu i hamowania dla elektrowni szczytowo-pompowych,
- systemy nadrzędnego sterowania napięciem i rozdziałem mocy biernej na generatory w elektrowniach (ARNE),
- automatyka dla elektrowni przemysłowych,
- regulatory turbin dla elektrowni wodnych,
- regulatory elektrofiltrów,
- systemy nadrzędnego sterowania i kontroli elektrofiltrów,
- regulatory turbin dla elektrowni wodnych,
- systemy nadrzędnego sterowania i kontroli elektrowni wodnych,
- systemy pomiarowo – rozliczeniowe elektrowni szczytowo-pompowych i wodnych,
- systemy nadzoru eksploatacji farm wiatrowych.

Pomiary i identyfikacja

- parametry dynamiczne generatorów synchronicznych,



- parametry układów regulacji turbin wodnych,
- ocena oddziaływania urządzeń wytwórczych na jakość energii elektrycznej.

Przesył energii

- systemy nadrzędnego sterowania napięciem i rozdziałem mocy w stacjach elektroenergetycznych (ARST),
- pomiar i analiza jakości energii elektrycznej,
- system monitorowania dynamicznej obciążalności linii DOL,
- wspomaganie prowadzenia ruchu farm wiatrowych – system SCADA WIND.

Rozdział energii

- rozwiązania *Smart Grid*,
- regulatory transformatorów 110/SN (URT),
- systemy sterowania częstotliwością akustyczną (SCA),

- DSR, DSM (zarządzanie obciążeniem i popytem),
- pomiar i analiza jakości energii elektrycznej,
- systemy zarządzania generacją rozproszoną,
- ocena oddziaływania urządzeń odbiorczych na jakość energii elektrycznej,
- regulacja napięć węzłów z farmami wiatrowymi (URST).

Modelowanie matematyczne i badania symulacyjne

- dynamika i stabilność systemów energetycznych,
- układy energoelektroniczne (HVDC i FACTS),
- dobór i koordynacja struktur i parametrów regulatorów napięcia i stabilizatorów systemowych do generatorów synchronicznych,
- ocena i analiza niezawodności,
- optymalizacja rozptywu mocy,
- generacja rozproszona i jej integracja z systemem elektroenergetycznym,
- odbudowa systemu po wystąpieniu dużych awarii,

- wpływ rynku energetycznego na pracę systemu elektroenergetycznego,
- sieć *Smart Grid*.

Analizy techniczno-ekonomiczne

- studia taryfowe dla elektrowni ciepłych, wodnych i elektrociepłowni,
- studia wykonalności inwestycji w podsektorach wytwarzania, przesyłu i dystrybucji,
- programy zarządzania obciążeniem i popytem (DSR, DSM),
- procesy inwestycyjne w systemach przesyłu i rozdziału energii,
- aspekty finansowe i prawne w obszarze rynku energii,
- efektywność wykorzystania energii,
- usługi konsultingowe dla Jednostek Samorządu Terytorialnego w obszarze szeroko rozumianej energetyki.

Informatyka i inżynieria oprogramowania

- prowadzenie prac badawczych i naukowych dotyczących zastosowania technologii ICT w energetyce,
- tworzenie i eksploatacja systemów informatycznych,
- implementacja standardów przemysłowych w systemach ICT wykorzystywanych w branży energetycznej,
- realizacja projektów związanych z systemami inteligentnego opomiarowania.

Działalność w roku 2017

W 2017 roku w ramach działalności statutowej Oddział Gdańsk opracował m.in. prototyp innowacyjnego sygnalizatora przepływu prądu zwarciowego w sieci SN dla zastosowań *Smart Grid*, a także nowy, efektywny

algorytm do poprawy niezawodności pracy sieci SN. Oddział opracował i wykonał prototyp układu pomiaru warunków meteorologicznych do zastosowania w systemach Dynamicznej Obciążalności Linii (DOL), opracował i przeprowadził badania rzeczywistego modelu układu detekcji gwałtownej utraty obciążenia (PLU) generatora synchronicznego, a także innowacyjnego symulatora generatora synchronicznego wbudowanego w układ wzbudzenia i regulacji napięcia. Wykonano innowacyjny system zdalnej diagnostyki pracy układów hydraulicznych w układach regulacji turbin wodnych, a także przeprowadzono analizę i badania techniczne możliwości wykorzystania elektrowni biogazowych do świadczenia usług systemowych.

Pracownicy Oddziału opublikowali kilkadziesiąt artykułów naukowych. Dotyczyły one m.in. koncepcji funkcjonowania wirtualnej elektrowni integrującej rozproszone źródła energii jako dostawcy usług systemowych, perspektyw współpracy OSP na europejskim konkurencyjnym rynku energii i rezerw mocy w kontekście rozwiązań proponowanych przez ENTSO-E, nowych rozwiązań pomiarów napięć i prądów w sieciach inteligentnych, a także badań możliwości regulacji przepływu mocy czynnej w liniach wymiany międzynarodowej oraz interakcji pomiędzy układami przesyłowymi prądu stałego w warunkach obniżonej mocy zwarciowej.

Wygłosili również kilkanaście referatów konferencyjnych podczas zjazdów krajowych i międzynarodowych. Przedstawiali między innymi monitorowanie obciążenia linii jako sposób na bezpieczne wyprowadzenie mocy z farm wiatrowych bez konieczności ograniczeń mocy, specyfikacje, parametry oraz doświadczenia eksploatacyjne połączenia HVDC pomiędzy Polską

a Litwą, koncepcję Lokalnego Obszaru Bilansowania jako narzędzia planowania i prowadzenia ruchu sieci dystrybucyjnej SN oraz estymacje w czasie quasi-rzeczywistym zapotrzebowania na moc w obszarze sieci SN w warunkach ograniczonej obserwowalności sieci.

Oddział realizował cztery projekty międzynarodowe: jeden finansowany z 7. Programu Ramowego – *European Liaison on Electricity Committed Towards long-term Research Activities for Smart Grids* oraz trzy projekty programu Horyzont 2020: *Real proven solutions to enable active demand and distributed generation flexible integration, through a fully controllable LOW Voltage and medium voltage distribution grid* – UPGRID, *Sharing Cities* – SHAR-LLM i *INTEgrated opeRation PLAnning tool towards the Pan-European Network* – INTERPLAN.

Kontynuowano również pracę nad projektem pt. „Budowa lokalnego obszaru bilansowania (LOB) jako elementu zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności energetycznej pracy systemu dystrybucyjnego”, realizowanego w ramach Programu GEKON.

Oddział wykonał szereg prac i ekspertyz na rzecz odbiorców przemysłowych, m.in. opracowano, wykonano i zainstalowano kompletne układy automatyki typu ARST/ARNE, opracowano rozwiązania zespołu sterowników do szafek AML, zaprojektowano i uruchomiono system do monitorowania dynamicznej obciążalności linii dla wybranych linii 110 kV i powiązано z systemem dyspozytorskim SCADA.

Ponadto przygotowano koncepcję rozwoju sieci elektroenergetycznej średniego napięcia ENEA Operator do roku 2030. W pracy dokonano oceny układu sieci SN OSD ENEA Operator dla roku 2015. W perspektywie

trzech horyzontów czasowych: 2020, 2025 oraz 2030 opracowano rekomendowane układy pracy sieci i parametry urządzeń w celu eliminacji zidentyfikowanych ograniczeń, w szczególności poprawy wskaźników oceny ciągłości dostaw energii. Kluczowym elementem pracy było opracowanie niezbędnych matematycznych modeli obliczeniowych sieci SN obejmujących blisko 1/5 powierzchni kraju – po raz pierwszy na tak wysokim poziomie szczegółowości, co pozwoliło na przeprowadzenie wnikliwej oceny obecnego układu pracy sieci SN, identyfikację występujących ograniczeń, jak i wskazanie sposobów ich likwidacji oraz kierunków rozwoju sieci SN do roku 2030. Realizacja tego zadania wymagała opracowania innowacyjnej metodyki wraz z odpowiednimi narzędziami służącymi do analizy i planowania pracy sieci SN. Produkty pracy po wdrożeniu przyczynią się do zmniejszenia współczynnika SAIDI w analizowanym obszarze, co jest nie tylko wymagane przez odpowiednie przepisy, ale przede wszystkim jest wysoce oczekiwane społecznie.

Wykonano także analizę zagadnień związanych z rozwojem elektromobilności w ENEA Operator. Rozwój elektromobilności oznacza wzrost liczby pojazdów elektrycznych, jak i rozbudowę infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych. Infrastruktura służąca do ładowania pojazdów elektrycznych będzie przyłączona do sieci elektroenergetycznej, co oznacza, że będzie ona wpływać na pracę i parametry tej sieci. W szczególności dotyczy to sieci nN oraz SN, do której będą bezpośrednio przyłączone ogólnodostępne oraz prywatne stacje ładowania pojazdów elektrycznych.

Oddział wykonał instalację pilotażową systemu wyznaczania dynamicznej obciążalności dla linii sieci przesyłowej. System Dynamicznej Obciążalności Linii



(DOL) umożliwia bezpieczne wykorzystywanie pełnych zdolności przesyłowych linii elektroenergetycznych, wynikających z aktualnych, mierzonych na bieżąco, warunków meteorologicznych panujących w miejscach krytycznych linii. Kilkuletnie doświadczenia związane z opracowaniem, wdrożeniem i eksploatacją systemów DOL w sieciach dystrybucyjnych 110 kV Operatorów Systemów Dystrybucyjnych umożliwiły Oddziałowi Gdańsk IEn wdrożenie i przebadanie instalacji pilotażowej systemu DOL dla wskazanych przez Operatora Systemu Przesyłowego (PSE SA) linii 220 kV. Oprogramowanie systemu pilotażowego DOL realizowało następujące funkcje:

- akwizycję danych meteorologicznych z 3 punktów pomiarowych zainstalowanych na słupach linii 220 kV,
- archiwizację danych odczytanych (parametry meteorologiczne) i wprowadzonych (wartości natężenia prądów linii) w relacyjnej bazie danych systemu pilotażowego,
- obliczenia dynamicznej obciążalności linii (obliczenia DOL) oraz odległości przewodu od ziemi lub obiektu krzyżowanego dla monitorowanych przęseł krytycznych linii 220 kV,
- udostępnianie przez przeglądarkę www mierzonych parametrów meteorologicznych oraz wyników obliczeń dopuszczalnej obciążalności prądowej linii 220 kV, wynikającej z dopuszczalnej

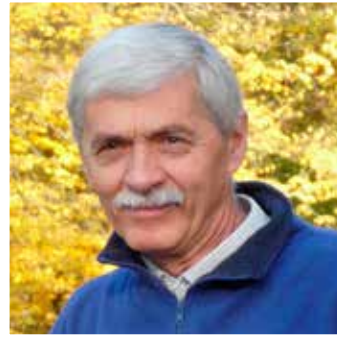
odległości przewodów roboczych od ziemi lub obiektu krzyżowanego w odniesieniu do monitorowanych przęseł krytycznych linii 220 kV.

Przeprowadzono badania systemu pilotażowego DOL obejmujące:

- badanie działania urządzeń pomiarowych i jakości bezprzewodowej transmisji danych w warunkach silnego pola elektromagnetycznego występującego w miejscach instalacji, tj. na słupach linii 220 kV,
- badanie opracowanego modelu cieplnego DOL dla linii 220 kV z uwzględnieniem przewodów wiązkowych poprzez weryfikację obliczeń wykonanych przy wykorzystaniu modelu z pomiarami przęseł krytycznych dokonanymi w terenie, które w pełni potwierdziły skuteczność działania wdrożonej instalacji pilotażowej. Innowacyjność rozwiązania polegająca na wykorzystaniu wyłącznie pomiaru warunków pogodowych została potwierdzona przyjęciem i wygłoszeniem referatów na konferencjach międzynarodowych CIGRE w Kanadzie oraz konferencji APAP w Pekinie. Wdrożenie systemu DOL w sieci przesyłowej przyniesie znaczne korzyści ekonomiczne liczone metodą kosztów unikniętych tj. różnicy kosztów na modernizację lub budowę nowej linii w porównaniu z kosztami wdrożenia systemu DOL.

Oddział Techniki Ciepłej Łódź (OTC)

Dyrektor Oddziału: **dr inż. Jacek Karczewski**
jacek.karczewski@itc.edu.pl



93-208 Łódź
ul. Dąbrowskiego 113
Tel.: 42 643 42 14
Fax: 42 643 45 19
<http://www.itc.edu.pl/>

Oddział Techniki Ciepłej „ITC” w Łodzi prowadzi działalność w zakresie wykonywania badań naukowych, prac rozwojowych, wdrożeniowych, usługowych i wytwórczych oraz przeprowadzania ekspertyz i wydawania opinii na potrzeby sektora energetycznego. W szczególności działalność Oddziału obejmuje:

- automatyczną regulację turbin parowych z uwzględnieniem układów elektro-hydraulicznych (EHR),
- automatyzację bloków energetycznych, przeprowadzanie badań i analiz ich urządzeń,
- prowadzenie prac badawczo-konstrukcyjnych układów rozrządu pary turbin oraz utwardzania powierzchni roboczych narażonych na ścieranie i wysokie temperatury,
- kompleksową ocenę obiektów, elementów układów wentylacyjnych, maszyn i urządzeń energetycznych (turbiny, generatory, wentylatory,

transformatory, wymienniki ciepła, kratki, anemostaty, silniki itd.) pod względem oddziaływania na klimat akustyczny i ograniczenie ponadnormatywnej emisji hałasu do środowiska oraz ograniczenie do wartości dopuszczalnej hałasu na stanowiskach pracy,

- pomiary akustyczne materiałów i urządzeń stosowanych w energetyce,
- opracowywanie, projektowanie, wykonywanie i wdrażanie prototypowych układów ograniczających hałas maszyn i urządzeń np. tłumików hałasu, obudów i osłon akustycznych,
- opracowywanie, projektowanie, wykonywanie i wdrażanie prototypowych instalacji i urządzeń dla biogazowni, w tym stacji zbiorczych, stacji ssąco-tłoczących, systemów uzdatniania i unieszkodliwiania biogazu,
- opracowywanie nowych konstrukcji urządzeń,

- opracowywanie i budowę stanowisk badawczych oraz prototypów i modeli urządzeń,
- wytwarzanie urządzeń, zespołów i elementów zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną własną lub zleciennodawcy,
- przeprowadzanie ekspertyz i wydawanie opinii w zakresie prowadzonych prac innowacyjno-wdrożeniowych,
- prowadzenie badań naukowych, prac rozwojowych i usługowych w zakresie pomiarów ciepła w parze,
- projektowanie, wykonywanie, wdrażanie i serwisowanie liczników ciepła w parze,
- sprawdzanie poprawności wskazań oraz serwisowanie przetworników różnicy ciśnień, przetworników ciśnienia, czujników temperatury oraz przepływomierzy zainstalowanych w obwodach pomiarowych ciepła w parze,
- przeprowadzanie ekspertyz i wydawania opinii w zakresie poprawności działania układów pomiarowych ciepła w parze.

W skład Oddziału wchodzi dwa zakłady: Zakład Innowacyjno-Wdrożeniowy (w którym działa sekcja badań akustycznych) oraz Zakład Automatyzacji i Pomiarów. Działa również Pracownia Pomiarów Ciepła w Parze. Oddział posiada bogatą siedemdziesięcioletnią historię – stanowi kontynuację działań Instytutu Techniki Ciepłej ITC w Łodzi powołanego w roku 1948. W 2008 Instytut ITC został przyłączony do Instytutu Energetyki i stał się Oddziałem Techniki Ciepłej „ITC” (w roku 2018 OTC IEn obchodzi 70-tą rocznicę powstania i 10-tą rocznicę funkcjonowania w strukturze Instytutu Energetyki). Obecnie Oddział zatrudnia 20 pracowników.

Działalność w roku 2017

Oddział zrealizował dwie prace statutowe dotyczące: projektu i wykonania instalacji pilotażowej do

zagęszczania pofermentu w biogazowniach metodą odparowania niskotemperaturowego (próżniowego) przy wykorzystaniu ciepła odpadowego oraz opracowania tłumika do tłumienia hałasu w zakresie niskich częstotliwości słyszalnych.

Pracownicy Oddziału opublikowali trzy artykuły naukowe dotyczące m.in. pracy bloku energetycznego biorącego udział w regulacji systemu oraz badania poprawności pracy UAR bloku energetycznego z wykorzystaniem symulatora rzeczywistego obiektu regulacji. Wygłosili referat na krajowej konferencji naukowej. Są także autorami rozdziałów w dwóch monografiach naukowych opublikowanych w 2017 roku. Tematyka prac dotyczyła redukcji hałasu z instalacji przemysłowych oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań i komercjalizacja wyników badań naukowych.

Oddział wykonał kilka prac rozwojowych i wdrożeniowych dotyczących przede wszystkim tłumików hałasu, a także instalacji biogazowych. Opracował innowacyjne metody badań oraz zaprojektował do tego celu stanowiska badawcze, spełniającego wymagania norm oraz wymagania kontrahenta w aspekcie analizy sygnałów akustycznych.

OTC jest członkiem klastra *Bioenergia dla regionu*. Jego pracownicy zasiadają m.in. w Komitecie Automatyki Elektroenergetycznej SEP oraz w Radzie Programowej magazynu „Energetyka i przemysł on line”. Oddział sprawował patronat naukowy nad konferencją „Remonty i Utrzymanie Ruchu w Energetyce”. Dyrektor Jacek Karczewski został w 2017 roku uhonorowany statuetką i tytułem *Przyjaciel Redakcji* przyznawaną przez spółkę BMP – wydawcę magazynu *Energetyka Ciepła i Zawodowa*.

Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej (OTGiS)

Dyrektor Oddziału: **dr inż. Zdzisław Celiński**
z.celinski@itgs.radom.pl

26-610 Radom
ul. Wilcza 8
Tel.: 48 362 44 01
Fax: 48 363 45 30
<http://www.itgs.radom.pl/>



Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej w Radomiu prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie urządzeń i armatury grzewczej, czynników szkodliwych dla zdrowia człowieka w środowisku pracy, utylizacji uciążliwych odpadów, bezpieczeństwa dla użytkownika wyrobów AGD wykonanych z tworzyw sztucznych oraz informatycznego wspomaganie zarządzaniem podmiotów gospodarczych i organizacji. Obecnie Oddział zatrudnia 22 pracowników.

Działalność Oddziału

Oddział prowadzi:

- badania grzejników c.o., termostatycznych zaworów grzejnikowych, armatury instalacji c.o. i wodociągowej,
- badania termowizyjne w budownictwie, elektroenergetyce, ciepłownictwie i w innych sektorach przemysłu,
- pomiary czynników szkodliwych dla zdrowia człowieka na stanowiskach pracy,

- prace wdrożeniowe w zakresie utylizacji szczególnie uciążliwych odpadów płynnych, tj. emulsji, przepracowanych płynów technologicznych zawierających metale ciężkie,
- prace związane z programowaniem i wdrożeniem komputerowych systemów wspomagających zarządzanie,
- działalność w zakresie doradztwa techniczno-ekonomicznego oraz wykonywania audytów energetycznych,
- badania migracji substancji szkodliwych z tworzyw sztucznych do otoczenia.

W skład Oddziału wchodzi:

- Laboratorium Badawcze Grzejników i Armatury – nr akredytacji PCA AB 143,
- Laboratorium Badawcze Ochrony Środowiska – nr akredytacji PCA AB 458,
- Laboratorium Biologiczno-Chemiczne – nr akredytacji PCA AB 1612,



- Laboratorium Utylizacji Odpadów,
- Laboratorium Badawcze Termowizji,
- Pracownia Systemów Menadżerskich.

Oddział wdrożył System Zarządzania zgodny z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005/Ap1:2007.

W Oddziale stosowane są nowoczesne metody badawcze, a wśród nich metoda termowizji i metoda chromatografii gazowej ze spektrometrem mas i z detektorem płomieniowo jonizacyjnym. Wykorzystywana jest także komora bezechowa z wyposażeniem do badania kompatybilności elektromagnetycznej.

Działalność w roku 2017

W ramach prac statutowych Oddział opracował nowy układ automatycznego pomiaru mocy cieplnych grzejników c.o. w komorze badawczej typu zamkniętego, z wykorzystaniem sterownika PLC i stacji zbierania danych oraz metodykę badań oznaczania stężenia polibromowanych bifenyli (PBB) i polibromowanych eterów difenylowych (PBDE) w sprzęcie elektrycznym i elektro-nicznym wraz z wykonaniem analiz próbek rzeczywistych.

Pracownicy opublikowali artykuł dotyczący oceny zagrożenia emisją substancji szkodliwych dla człowieka z materiałów organicznych stosowanych na

pokrycia ochronne i dekoracyjne grzejników centralnego ogrzewania.

Oddział wykonał ponad 170 ekspertyz i opracowań naukowych, w tym badania czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wraz z oceną pod względem przepisów BHP, analizy wpływu środowiska pracy na układ mięśniowo-kostny pracowników zatrudnionych na liniach produkcyjnych, badania różnych rodzajów grzejników i zaworów, a także badania właściwości użytkowych grzejników i zaworów zasilających.

Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej tworzy wyspecjalizowane autorskie oprogramowania komputerowe. Opracował m.in. Arkusze Rozliczenia Kosztów Pośrednich i Rentowności Sprzedaży Wyrobów Gotowych dla wydziału Produkcji Przeróbczej i Produkcji Metalowej, wykonał program do Ewidencji Produkcji w zakresie rejestracji technologii, wystawiania zleceń produkcyjnych, planowania zapotrzebowania surowców, kalkulacji kosztów wyrobów, toku produkcyjnego. Prowadził też kompleksowe usługi serwisowe i opracowanie dodatkowych rozwiązań do systemu ERP (opracowanie arkusza rejestracji czasu pracy na zlecenia produkcyjne). Zespół OTGiS prowadzi nadzór autorski i eksploatacyjny nad autorskimi programami komputerowymi.

Zakład Doświadczalny (ZD)

Dyrektor Oddziału: **inż. Krzysztof Kobylński**
e-mail: iezd@iezd.pl

15-879 Białystok
ul. Św. Rocha 16
Sekretariat: tel./fax 85 742 85 91
Centrala: tel. 85 742 29 27
<http://www.iezd.pl/>



Zakład Doświadczalny w Białymstoku zajmuje się badaniem, projektowaniem, wdrażaniem i produkcją urządzeń dla energetyki zawodowej i przemysłowej. Zakład prowadzi nowatorskie prace badawczo-rozwojowe w zakresie aparatury łączeniowej, napędów elektromechanicznych i sterowników przeznaczonych do sieci średnich napięć, ukierunkowanych na automatyzację tych sieci.

Zakład uczestniczy w opracowaniach projektowych i kompletacji automatycznych punktów rozłącznikowych SN sterowanych drogą radiową lub teleinformatyczną w sieciach GSM/GPRS lub Tetra. Zakład prowadzi również prace projektowo-badawcze w zakresie wskaźników napięcia i uzgadniaczy faz różnych napięć, uziemiaczy przenośnych do linii i urządzeń nn, SN i WN, przegród izolacyjnych do urządzeń elektroenergetycznych nn, SN, izolatorów kompozytowych wsporczych SN i innych urządzeń. Wyroby Zakładu były wielokrotnie nagradzane.

Działalność produkcyjna Zakładu obejmuje wytwarzanie seryjne rozłączników napowietrznych 24 kV, napędów elektromechanicznych do łączników, wskaźników napięcia i uzgadniaczy faz od 50 V do 110 kV, uziemiaczy przenośnych do 25 kA dla wszystkich zakresów napięć, specjalistycznych drabin i pomostów do słupów energetycznych wszystkich linii, uchwytów do napinania przewodów od 16 mm² do 525 mm², izolatorów kompozytowych wsporczych 20 kV, przegród izolacyjnych SN.

Obecnie Zakład zatrudnia 40 osób.

Zakres działań

Zakład wykonuje:

- prace projektowo-badawcze nowych urządzeń dla elektroenergetyki,
- modele i prototypy nowych urządzeń,
- próby i badania prototypów wg programu badań własnych i wg norm,

- opracowania i kompletacje automatycznych punktów rozłącznikowych SN,
- wdrożenia nowych urządzeń do produkcji przemysłowej,
- wytwarzanie seryjne urządzeń dla energetyki.

Działalność w roku 2017

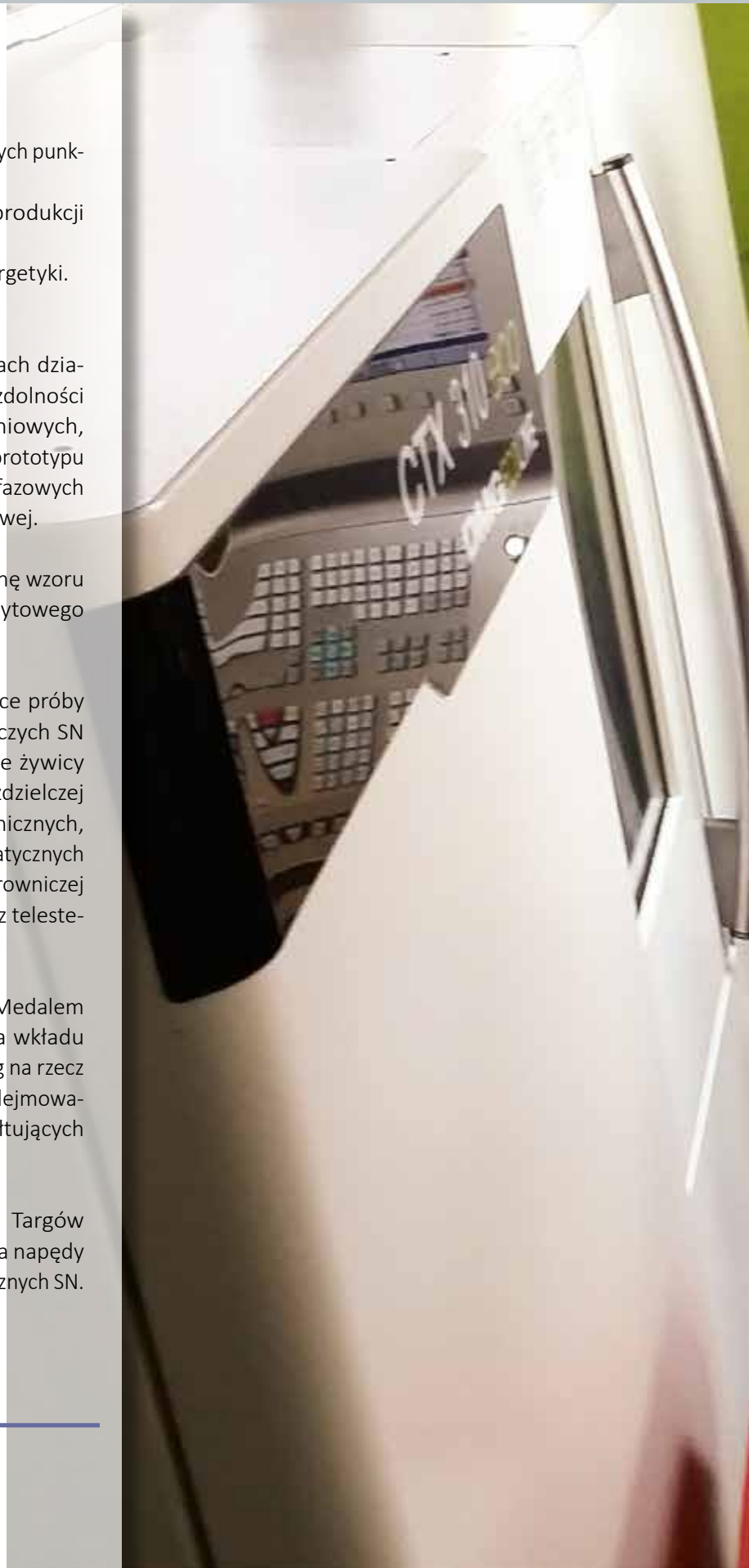
W 2017 roku pracownicy Zakładu w ramach działalności statutowej przeprowadzili próby zdolności łączeniowej w różnych szeregach łączeniowych, wytrzymałości elektrycznej i mechanicznej prototypu rozłącznika SN o zamkniętych obudowach fazowych w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej.

W Urzędzie Patentowym RP uzyskali ochronę wzoru użytkowego wsporcze izolatora kompozytowego średniego napięcia.

Pracownicy opublikowali artykuły dotyczące próby rdzeni izolatorów kompozytowych wsporczych SN zbrojonych włóknem szklanym w osnowie żywicy epoksydowej, wymagań dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej SN w zakresie danych technicznych, deklaracji i instrukcji, środowiskowych i klimatycznych warunków pracy aparatury rozdzielczej i sterowniczej nN i SN oraz łączników napowietrznych SN z telesterowaniem, automatyką i pomiarami.

W 2017 roku Zakład został uhonorowany Medalem 700-lecia Miasta Lublin w dowód uznania wkładu i zaangażowania w rozwój miasta oraz zasług na rzecz jego mieszkańców z podziękowaniem za podejmowanie działań inspirujących przyszłość i kształtujących tożsamość lokalną Lublina.

Ponadto podczas Międzynarodowych Targów Poznańskich Zakład otrzymał Złoty Medal za napędy elektromechaniczne do łączników napowietrznych SN.



Działalność statutowa

1. CENERG/10/STAT-MAT/17, Kierunki rozwoju badań energetycznych w Unii Europejskiej w świetle dokumentów programowych UE. Analiza kierunków rozwoju badań zaawansowanych materiałów do zastosowań energetycznych w Unii Europejskiej w świetle dokumentów programowych i inicjatyw europejskich.
2. CPC/02/STAT/17, Układy CHP małej mocy (5-5000 kW). Badania i optymalizacja turbiny gazowej o zewnętrznym obiegu spalania przewidzianej do układów CHP małej mocy.
3. CPC/15/STAT/17, Opracowanie małoskalowej technologii zgazowania węgla. Opracowanie założeń do projektu podstawowego małoskalowej technologii zgazowania węgla.
4. CPC/36/STAT/17, Opracowanie konstrukcji kotła do utylizacji rozdrobnionych odpadów. Opracowanie stanowisk badawczych do badań spalania paliw stałych z jednoczesnym przetapianiem popiołów.
5. CPC/72/STAT/17, Perspektywy rozwoju technologii ograniczania emisji NO_x i/lub SO_x przy zastosowaniu koncepcji IEn dedykowanej kotłom rusztowym. Badania kotła WR-25 w aspekcie wdrożenia instalacji iDeSO_x/DeNO_x dedykowanej kotłom rusztowym.
6. CPC/73/STAT/17, Obniżenie kosztów operacyjnych katalizatorów DeNO_x w stacjonarnych źródłach emisji oraz opracowanie niskonakładowej techniki katalitycznego oczyszczania spalin. Przewidywanie czasu eksploatacji katalizatorów z instalacji SCR.
7. CPE/01/STAT/17, Opracowanie nowych metod modelowania dynamicznego procesów zachodzących w mikro-układach energetycznych z ogniwami SOFC. Budowa i zastosowanie modelu stosu ogniwi stałotlenkowych pracujących w trybie elektrolizera (SOEC) dla potrzeb realizacji koncepcji *power-to-gas*.
8. CPE/CPC/12/STAT/17, Rozwój komponentów układu energetycznego z tlenkowymi stosami ogniwi paliwowych. Optymalizacja konstrukcji stosu ogniwi SOFC w celu podniesienia sprawności i wytrzymałości mechanicznej.
9. DEE/01/STAT/17, Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego Polski i krajów Unii Europejskiej poprzez wzrost efektywności energetycznej oraz racjonalne wykorzystywanie istniejących zasobów energetycznych.
10. DZE-3/01/STAT/2017, Ograniczanie zjawisk ferreazonansowych w sieciach średnich

napięć pracujących z izolowanym punktem neutralnym.

11. E/01/STAT/17, Analiza stanu dynamicznego hydrozespołu rewersyjnego.
12. EAE/09/STAT/2017, Opracowanie koncepcji układu zabezpieczenia po stronie GN bloku z linią blokową eliminującego martwą strefę zabezpieczeń różnicowych.
13. EAZ/28/STAT/17, Opracowanie i wykonanie w technice cyfrowej stacjonarnych i przenośnych stanowisk laboratoryjnych do badania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Badanie opracowanego prototypu testera zabezpieczeń.
14. EAZ/29/STAT/17, Opracowanie i wdrożenie do produkcji i eksploatacji nowoczesnego zabezpieczenia odcinkowego różnicowo – prądowego. Opracowanie koncepcji zabezpieczenia, przeznaczonego do zastosowania zarówno w aplikacjach linii napowietrznych, jak i kablowych o dwóch lub trzech końcach.
15. EI/01/STAT/17, Analiza porównawcza współczynnika strat dielektrycznych i pojemności układu izolacyjnego stojana generatora dużej mocy oraz parametrów wyładowań niezupełnych na ustalonych poziomach napięcia fazowego i znamionowego. Badanie korelacji wskaźników współczynnika strat dielektrycznych i parametrów wyładowań niezupełnych dla potrzeb diagnozowania stanu układu izolacyjnego stojana generatora.
16. EI/02/STAT/17, Analiza wpływu reżymu pracy hydrogeneratora na parametry wyładowań



niezapełnionych w trybie *on-line*. Badanie poziomu i intensywności wyładowań niezapełnionych *on-line* w różnych reżymach pracy hydrogeneratora.

17. EMS/01/STAT/17, Analiza pracy źródła zasilania elektrycznego autobusu miejskiego.
18. EOS/09/STAT/17, Weryfikacja przydatności oceny stanu ograniczników przepięć wysokiego napięcia metodą *on-line* oraz metodą badania statycznego napięcia zapłonu.
19. EOS/24/STAT/17, Badania i ocena proponowanej przez Instytut Energetyki metody termowizyjnej do diagnostyki wybranych urządzeń elektroenergetycznych zainstalowanych na terenie stacji WN. Analiza porównawcza termowizyjnych metod badawczych stosowanych w energetyce w zakresie rozkładu temperatur na wybranych urządzeniach elektroenergetycznych zainstalowanych na terenie stacji WN.
20. EOS/25/STAT/17, Budowa przewoźnego stanowiska do badań liczników zadziałań współpracującymi z ogranicznikami przepięć w warunkach terenowych.
21. EUR/16/STAT/16/17, Analiza założeń oraz wybór i opracowanie metody badawczej w odniesieniu do ograniczników przepięć podczas prób wytrzymałości zwarciowej. Realizacja stanowiska probierczego dla wybranej metody badawczej ograniczników przepięć w zakresie wytrzymałości zwarciowej, badania weryfikacyjne.
22. EWN/49/STAT/17, Opracowanie specyfikacji technicznej dotyczącej wymagań dla przewodów odgromowych skojarzonych z włóknami światłowodowymi (OPGW) i osprzętu, w tym ich metod badań oraz kryteriów oceny tych wyników.
23. EWN/50/STAT/17, Doskonalenie badań zjawisk zakłóceń radioelektrycznych i wyładowań niezapełnionych w układach izolacyjnych wysokich napięć. Badanie wpływu warunków atmosferycznych na wyniki laboratoryjnych pomiarów zakłóceń radioelektrycznych w korelacji z pomiarami wyładowań niezapełnionych.
24. EWP/26/STAT/17, Analiza wpływu różnych czynników związanych z łukiem elektrycznym na określanie poziomu ochrony materiałów i odzieży przed zagrożeniami termicznymi spowodowanymi łukiem elektrycznym. Wpływ parametrów prądu łukowego na poziom ochrony materiałów i odzieży ochronnej przeznaczonej do ochrony przed zagrożeniami termicznymi spowodowanymi łukiem elektrycznym.
25. EWP/27/STAT/17, Zastosowanie numerycznych badań symulacyjnych do analizy torów wieloprądowych w procesie nagrzewania indukcyjnego z uwzględnieniem zjawisk elektromagnetycznych. Badania laboratoryjne jako weryfikacja numerycznego modelu symulacyjnego do analizy torów wieloprądowych.
26. MAP/01/STAT/17, Opracowanie metodyki oraz stanowiska do wzorcowania termometrów radiacyjnych w zakresie temperatur środowiskowych.
27. MAP/02/STAT/17, Opracowanie systemu komputerowego odczytu wskazań urządzeń wyposażonych w wyświetlacze wizualne. Etap: II

- Implementacja opracowanych algorytmów. Realizacja i wdrożenie systemu komputerowego odczytu wskazań w zakresie temperatury i wilgotności wraz z budową automatycznego stanowiska pomiarowego.
28. MBM/01/STAT/17, Zbadanie możliwości wdrożenia techniki wykonywania pomiarów naprężeń przy użyciu zgrzewalnych tensometrów.
 29. MBM/10/STAT/2017, Krótko, średnio i długoczasowe badania wyżarzania próbek ze stali energetycznych z wykorzystaniem zintegrowanego systemu sterowania i różnych typów czujników. Badania stabilności temperaturowej procesu pełzania z zastosowaniem czujników typu S, N i Pt 100 podczas krótko i średnio-czasowych badań wyżarzania próbek.
 30. MDT/06/STAT/17, Opracowanie metodologii prowadzenia zdalnej kontroli technicznej urządzeń przemysłowych, przeprowadzenie badań diagnostycznych metodą techniki endoskopowej z wykorzystaniem najnowocześniejszej aparatury pomiarowej (boroskopu Visual iQ).
 31. OC CEREL/01/STAT/17, Materiały perowskitowe. Optymalizacja procesu wytwarzania proszku perowskitowego metodą *spray pyrolysis* na membrany tlenowe.
 32. OC CEREL/02/STAT/17, Wykorzystanie odpadu korundowego do produkcji wyrobów prasowanych.
 33. OC CEREL/03/STAT/17, Materiały ceramiczne. Zbadanie możliwości zastosowania chemicznie wiązanych powłok ceramicznych.
 34. OC CEREL/04/STAT/17, Zbadanie możliwości wytwarzania mikroporowatych izolacyjnych materiałów ogniotrwałych opartych o tlenek glinu.
 35. OC CEREL/05/STAT/17, Optymalizacja technologii materiałów ceramicznych. Zaawansowana ceramika konstrukcyjna: dwutlenek cyrkonu częściowo stabilizowany tlenkiem magnezu (Mg-PSZ).
 36. OGA/20/STAT/17, Opracowanie i badanie prototypu innowacyjnego sygnalizatora przepływu prądu zwarciovego w sieci SN dla zastosowań *Smart Grid*.
 37. OGA/21/STAT/17, Opracowanie, wykonanie i badania prototypu układu pomiaru warunków meteorologicznych do zastosowania w systemach Dynamicznej Obciążalności Linii (DOL).
 38. OGC/22/STAT/17, Opracowanie i badania rzeczywistego modelu układu detekcji gwałtownej utraty obciążenia (PLU) generatora synchronicznego.
 39. OGC/23/STAT/17, Warunki techniczne i możliwość resynchronizacji z siecią elektroenergetyczną typowych obszarów wyspowych o znacznym nasyceniu generacją rozproszoną – zagrożenia i korzyści.
 40. OGC/24/STAT/17, Opracowanie nowego, efektywnego algorytmu do poprawy niezawodności pracy sieci SN.
 41. OGC/25/STAT/17, Opracowanie i badania innowacyjnego symulatora generatora synchronicznego wbudowanego w układ wzbudzenia i regulacji napięcia. Opracowanie zintegrowanego z regulatorem napięcia symulatora generatora

synchronicznego wbudowanego w układ wzbudzenia generatora synchronicznego.

42. OGH/26/STAT/17, Opracowanie i badania innowacyjnego systemu zdalnej diagnostyki pracy układów hydraulicznych w układach regulacji turbin wodnych.
43. OGH/31/STAT/17, Analiza i badanie technicznych możliwości wykorzystania elektrowni biogazowych do świadczenia usług systemowych.
44. OGI/27/STAT/17, Opracowanie i badania systemu do zarządzania grupą mikroźródeł przyłączonych do sieci niskiego napięcia w synergii z systemem AMI.
45. OGM/28/STAT/17, Opracowanie systemu wspomagania decyzji operatora Wirtualnej Elektrowni opartego na algorytmach ewolucyjnych. Opracowanie koncepcji systemu wspomagania decyzji operatora Wirtualnej Elektrowni.
46. OGM/32/STAT/17, Opracowanie zasad i koncepcji regulacji farm wiatrowych (URST) przyłączanych do węzłów KSE z dołączonymi generatorami pracującymi w regulacji ARNE i transformatorami sprzęgającymi pracującymi w regulacji ARST.
47. OGS/29/STAT/17, Opracowanie i badanie algorytmów i programów optymalizacji planowania pracy kaskady elektrowni wodnych. Opracowanie

i testowanie modeli prognostycznych dopływów naturalnych i cen towarowej giełdy energii na dobę następną.

48. OTC/01/STAT/17, Projekt i wykonanie instalacji pilotażowej do zagęszczania pofermentu w biogazowniach metodą odparowania niskotemperaturowego (próżniowego) przy wykorzystaniu ciepła odpadowego.
49. OTC/02/STAT/17, Opracowanie tłumika do tłumienia hałasu w zakresie niskich częstotliwości słyszalnych (wytyczne konstrukcyjno-materiałowe).
50. OTGS/01/STAT/17, Opracowanie metodyki badań oznaczania stężenia polibromowanych bifenyli (PBB) i polibromowanych eterów difenylowych (PBDE) w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym oraz wykonanie analiz próbek rzeczywistych.
51. OTGS/02/STAT/17, Nowy układ automatycznego pomiaru mocy cieplnych grzejników c.o. w komorze badawczej typu zamkniętego z wykorzystaniem sterownika PLC i stacji zbierania danych.
52. ZD/01/STAT/17, Próby zdolności łączeniowej w różnych szeregach łączeniowych, wytrzymałości elektrycznej i mechanicznej prototypu rozłącznika SN o zamkniętych obudowach fazowych w warunkach pracy normalnej i zakłóceńowej.



Projekty międzynarodowe

Horyzont 2020

INTERPLAN



INTERPLAN, *Integrated operation planning tool towards the Pan-European network*, H2020-LCE-2017-SGS, 773708, 01.11.2017 – 31.10.2020.

iDistributedPV, *Solar PV on the distribution grid: smart integrated solutions of distributed generation based on solar PV, Energy Storage Devices and Active Demand Management*, H2020-LCE-2017-RES-CSA, 764452, 01.09.2017 – 29.02.2020.

HyLAW, *Identification of legal rules and administrative processes applicable to Fuel Cell and Hydrogen technologies' deployment, identification of legal barriers and advocacy towards their removal*, H2020-JTI-FCH-2016-1, 735977, 01.01.2017 – 31.12.2018.

BALANCE, *Increasing penetration of renewable power, alternative fuels and grid flexibility by cross-vector electrochemical processes*, H2020-LCE-2016-ERA, 731224, 01.12.2016 – 30.11.2019.

VULKANO, *Novel integrated refurbishment solution as a key path towards creating eco-efficient and competitive furnaces*, H2020-SPIRE-04-2016, 723803, 01.07.2016 – 31.12.2019.

SHAR-LLM, *Sharing Cities*, H2020-EU.3.3.1.3, 691895, 01.01.2016 – 31.12.2020.

IN-BEE, *Assessing the intangibles: the socioeconomic benefits of improving energy efficiency*, H2020-EE-2014-2015/H2020-EE-2014-2-RIA, 649619, 01.03.2015 – 31.03.2017.

UPGRID, *Real proven solutions to enable active demand and distributed generation flexible integration, through a fully controllable LOW Voltage and medium voltage distribution grid - UPGRID*, H2020-LCE-2014-3, 646531, 01.01.2015 – 31.12.2017.

7. Program Ramowy UE

ELECTRA, *European Liaison on Electricity Committed Towards long-term Research Activities for Smart Grids*, FP7- ENERGY-2013-10-1-8, 609687, 01.12.2013 – 30.11.2017.

CERMAT2, *New ceramic technologies and novel multifunctional ceramic devices and structures*, FP7-PEOPLE-2013-ITN, PITN-GA-2013-606878, 01.11.2013 – 31.10.2017.

ONSITE, *Operation of a novel SOFC-battery integrated hybrid for telecommunication energy systems*, FCH-JU-2012-1, 325325, 01.07.2013 – 30.06.2016.

Fundusz Badawczy Węgla i Stali UE

CERUBIS, *Corrosion and Emission Reduction of Utility Boilers through Intelligent Systems*, RFCR-CT-2014-00008, 01.07.2014 – 30.06.2018.

ERA-NET – projekty międzynarodowe współfinansowane przez Komisję Europejską i Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

MiniBioCHP, *Rozwój innowacyjnych opartych na biomase technologii CHP w małej skali*, ERA-NET-BIOENERGY/1/2014, 1.05.2014 – 30.04.2017.

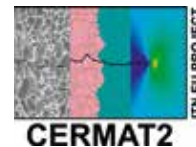
BIOFLEX, *Czyste i elastyczne wykorzystanie nowych, trudnych paliw biomasowych do opalania jednostek w małej i średniej skali*, ERA-NET BIOENERGY/BIOFLEX/01/2016, 01.01.2016 – 28.02.2019.

Fundusz Norweski, program Polsko-Norweska Współpraca Badawcza

NewLoop, *Innovative Idea for Combustion of Solid Fuels via Chemical Looping Technology*, POL-NOR-235083-104/2014, 1.05.2014 – 30.04.2017.

Polsko-Amerykańska Komisja Fulbrighta

Evaluation of application of solid oxide electrochemical conversion systems (P2G) for the dynamic dispatch to complement intermittent renewable power, GAF/PL/2017/27/SR, 09.2017 – 05.2018.



Projekty krajowe

Projekty współfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju



Opracowanie innowacyjnej technologii MVC (medium voltage cleaning) czyszczenia urządzeń elektroenergetycznych pod średnim napięciem do 60 kV, POIR.01.02.00-00-0209/16, 2.08.2017 – 2.08.2019.

NewSOFC, *Nowe konstrukcje, materiały i technologie wytwarzania zaawansowanych stałotlenkowych ogniw paliwowych*, Program Sektorowy INNOCHEM, POIR.01.02.00-00-0013/16, 01.09.2016 – 31.08.2019.

BIO-CHP, *Badania oraz przygotowanie do wdrożenia technologii wytwarzania energii i ciepła w kotłowni zasilanej zmikronizowaną biomasą*, BIOSTRATEG1/270684/1/NCBR /2015, 01.06.2015-31.05.2018.

ENERGA LOB, *Budowa lokalnego obszaru bilansowania (LOB) jako elementu zwiększenia bezpieczeństwa i efektywności energetycznej pracy systemu dystrybucyjnego*, Program GEKON, 213880, 01.06.2014 – 30.06.2017.

INNOCAST, *Zaawansowane technologie odlewnicze*, Program sektora INNOLOT, INNOLOT/I/8/NCBR/2013, 01.12.2013-30.11.2018.

EPOCA, *Urządzenie zasilające i kontrolujące aparaturę pokładową i naziemną*, Program sektorowy INNOLOT, INNOLOT/I/1/NCBR/2013, 01.12.2013 – 30.11.2017.

HYBRIDRIVE, *Technologie hybrydowego zespołu napędowego lekkich lub bezzałogowych statków powietrznych*, Program sektorowy INNOLOT, INNOLOT/I/3/NCBR/2013, 11.2013-10.2017.

Projekty współfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki

Badanie mechanizmów wydzielania węgla z paliw gazowych na powierzchni materiałów porowatych w warunkach przepływu laminarnego, Program PRELUDIUM-10, 2015/19/N/ST8/01876, 10.06.2016 – 09.08.2018.

Badania eksperymentalne i numeryczne wpływu obecności cząstek stałych w paliwie gazowym na reakcję elektrochemicznego utleniania paliwa w ogniwie SOFC, Program PRELUDIUM-11, 2016/21/N/ST8/02349, 02.02.2017 – 01.02.2020.

Badanie mechanizmu transportu masy w ośrodku porowatym w reżimie znaczących gradientów stężeń składników gazu w warunkach wysokich temperatur, Program PRELUDIUM-12, 2016/23/N/ST8/01580, 07.2017 – 06.2020.

Badanie procesów degradacji elektrody paliwowej stałotlenkowego ogniwa paliwowego podczas pracy powyżej 1000 h z realizacją reformingu parowego na jej powierzchni, Program MINIATURA-1, 370275, 1.09.2017 – 31.08.2018.

Najważniejsze prace badawczo-rozwojowe i ekspertyzy

1. CPC, Badania na stanowisku 0,5 MW podczas spalania węgla brunatnego z dozowaniem i bez dozowania.
2. CPC, Badania zakresu stabilności spalania osadów ściekowych dla różnych warunków spalania dla różnych ilości dozowanego powietrza do spalania.
3. CPC, Doradztwo techniczne przy przygotowaniu przedsięwzięcia pn. „Zabudowa katalitycznych instalacji odazotowania spalin (SCR) bloków”.
4. CPC, Modernizacja kotła parowego OP-215 w celu redukcji emisji NOx.
5. CPC, Ocena znaczących zmian innowacyjnych w zakresie konstrukcji i technologii palników pelletowych z rotacyjną komorą spalania.
6. CPC, Opracowanie i uruchomienie programu komputerowego do diagnostyki młynów węglowych.
7. CPC, Opracowanie studium wykonalności dla technologii produkcji węgla aktywowanego, w tym projektów koncepcyjnych instalacji i przeprowadzenie analiz technologii produkcji węgla aktywowanego dla potrzeb usuwania rtęci za spalin powstających z procesów spalania węgla w kotłach energetycznych.
8. CPC, Optymalizacja pracy bloku w zakresie niskich obciążeń, praca kotła na dwóch zespołach młynowych.
9. CPC, Optymalizacja wraz z pomiarami dla potrzeb optymalizacji procesu odazotowania spalin instalacji SCR kotłów w elektrowni.
10. CPC, Pomiary na instalacji katalitycznego odazotowania spalin bloku dla dwóch poziomów mocy 160 i 240 MW.
11. CPC, Przywrócenie poprawnego wyznaczenia zużycia energii elektrycznej na potrzeby własne przez bloki 1 i 2 w aplikacji SR po modernizacji opomiarowania urządzeń instalacji odsiarczania spalin.
12. CPC, Sporządzenie projektu elektrycznego i wykonania połączeń elektrycznych i komunikacji systemu redukcji NOx.
13. CPC, Wykonanie analizy dyrektyw unijnych na planowaną modernizację kotła.
14. CPC, Wykonanie analizy przyczyn zdarzenia dla instalacji oczyszczania spalin na kotle OP-230.
15. CPC, Wykonanie audytu efektywności energetycznej planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej polegającego na modernizacji układów odprowadzania spalin z bloków.
16. CPC, Wykonanie badań instalacji SCR kotła OP-430 po montażu 3 warstwy katalizatora.
17. CPC, Wykonanie badań optymalizacyjnych kotła OP-230.

18. CPC, Wykonanie dokumentacji modernizacji kanałów spalin i powietrza kotła.
19. CPC, Wykonanie dokumentacji projektowej wykonawczej w ramach zadania „Przebudowa wymiennika na kotle odzysknicowym”.
20. CPC, Wykonanie optymalizacji pracy kotła rusztowego OR-45.
21. CPC, Wykonanie optymalizacji wraz z pomiarami dla potrzeb optymalizacji instalacji SCR kotła.
22. CPC, Wykonanie projektu wykonawczego i powykonawczego branży technologicznej wg wymagań SOPZ postępowania pt. „Remont rurociągów w kanale technologicznym”.
23. CPC, Zaprojektowanie odgięć membranowych kotła.
24. CPC, Zaprojektowanie zespołu jezdnego z koszem oraz ulepszeń mechanizmu obrotowego z koszem.
25. CUE, Etap 1: Badania akumulacyjnego ogrzewacza pomieszczeń o nominalnej wydajności cieplnej 40 kWh opalanego drewnem opałowym w zakresie analizy porównawczej procesu spalania i generacji ciepła w konstrukcji obiegu spalin urządzenia.
26. CUE, Etap 2: Przeprowadzenie usług badawczych w zakresie technicznego dostosowania akumulacyjnego ogrzewacza pomieszczeń o nominalnej wydajności cieplnej 40 kWh.
27. CUE, Etap 3: Przeprowadzenie badań w zakresie analizy docelowej parametrów akumulacyjnego ogrzewacza pomieszczeń o nominalnej wydajności cieplnej 40 kWh i badanie jego parametrów na zgodność z normą.
28. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych ogrzewacza pomieszczeń.
29. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych ogrzewaczy pomieszczeń oraz wkładów kominowych konwekcyjnych.
30. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych wkładów kominkowych oraz kaset kominkowych.
31. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych wkładów kominkowych z zespołem wodnym opalanych drewnem opałowym.
32. CUE, Badania kotłów grzewczych.
33. CUE, Badania kotłów opalanych paliwami stałymi. Etap I: Badania kotła opalanego węglem kamiennym.
34. CUE, Badania kotłów z automatycznym podajnikiem retortowym.
35. CUE, Badania kotłów z automatycznym podawaniem paliwa.
36. CUE, Badania palnika w kotle o mocy 250 kW.
37. CUE, Badania rozkładów temperatury wewnątrz pieców.
38. CUE, Kocioł c.o. dolnego spalania, gazyfikujący zrębki drzewne lub drewno kawałkowe współpracujący z buforem wodnym.
39. CUE, Pomiary emisji pyłów i gazów z kotłów olejowych w zakładzie produkcyjnym,
40. CUE, Projekt i wdrożenie rozszerzenia typoszeru automatycznych kotłów CO.
41. CUE, Testing of pellets-fired heating boilers.
42. CUE, Wdrożenie innowacyjnych kotłów oraz palników biomasowych.

43. CUE, Wstępne badania kotła opalanego słomą.
44. CUE, Wykonanie pomiarów eksploatacyjnych oraz wyliczenie wskaźników zgodności służących wykazaniu, że zadanie inwestycyjne dotyczące „Modernizacji kotła parowego OP-215 nr 2 w celu redukcji NOx” jest zgodne z zasadami określonymi w Komunikacie Komisji nr 2011/C 99/03.
45. E, Przeprowadzenie badań i pomiarów hydrogeneratorów celem określenia stanu stężenia konstrukcji oraz określenie stanu połączeń nabiegunków uzwojenia wirnika i mocowania biegunów wraz z podaniem sposobu rozwiązania przeprowadzenia remontu celem rozwiązania istniejących w tym zakresie problemów hydrogeneratorów w elektrowni szczytowo-pompowej.
46. EAE, Aktualizacja nastawień zabezpieczeń bloku.
47. EAE, Dobór parametrów technicznych czterech transformatorów blokowych 110/6 kV w elektrowni wodnej w celu ich wymiany.
48. EAE, Obliczenie nastaw zabezpieczeń w rozdzielni elektrociepłowni.
49. EAE, Opracowanie uaktualnionych nastaw zabezpieczeń transformatora. Opracowanie nastaw zabezpieczeń bloku po modernizacji.
50. EAE, Wykonanie aktualizacji analizy zwarciowej wraz z wykonaniem obliczeń dla elektrociepłowni.
51. EAZ, Obliczanie mocy ładowania nieobciążonych linii kablowych o napięciu 110 kV i 15 kV oraz analiza wzrostu napięcia na końcu przedmiotowych linii.
52. EAZ, Opracowanie i wykonanie mikroprocesorowego sterownika i zabezpieczenia kierunkowego-admitycyjnego punktu rozłącznikowego w głębi sieci SN.
53. EAZ, Wykonanie badań podstawowych przekaźnika bistabilnego MVAA oraz wyłącznika MVAX wraz z zestawem rezystorów MVRDC.
54. EI, Analiza żywotności izolacji uzwojeń stojana generatora.
55. EI, Badania diagnostyczne uzwojenia stojana hydrogeneratorów w elektrowni szczytowo-pompowej.
56. EI, Badania generatorów i przekładników napięciowych na blokach elektrowni.
57. EI, Badania i ocena stanu izolacji uzwojeń stojana turbogeneratora w elektrociepłowni.
58. EI, Badania i ocena stanu technicznego hydrogeneratora elektrowni wodnej w trakcie prowadzonej naprawy uzwojenia stojana.
59. EI, Badania i ocena stanu technicznego izolacji uzwojeń stojana generatorów zabudowanych w zakładzie elektrociepłowni.
60. EI, Badania i pomiary diagnostyczne generatorów.
61. EI, Badania izolacji uzwojeń generatora elektrowni wodnej po 9-letnim okresie eksploatacji.
62. EI, Badania na stojanie generatora elektrociepłowni przed i po remoncie.
63. EI, Badania stanu izolacji uzwojeń generatorów zainstalowanych na blokach w elektrociepłowni.
64. EI, Badania stanu technicznego generatora w elektrowni wodnej.
65. EI, Badania uzwojeń generatora bloku w elektrociepłowni po remoncie.
66. EI, Badania zmodernizowanego generatora TWW-230 przed przekazaniem do eksploatacji.

67. EI, Badanie izolacji generatora w elektrowni wodnej.
68. EI, Badanie wnz uzwojenia stojana w elektrowni szczytowo-pompowej.
69. EI, Doradztwo i ekspertyzy techniczne – wykonanie pomiarów elektrycznych generatora w elektrociepłowni.
70. EI, Kompleksowe badania generatora w elektrociepłowni.
71. EI, Nadzór nad modernizacją generatora typu TGH-120 w elektrociepłowni.
72. EI, Ocena stanu izolacji uzwojeń stojanów generatorów na podstawie okresowych badań metodą WNZ.
73. EI, Pomiary elektryczne na generatorze elektrociepłowni w ramach prac remontowych.
74. EI, Pomiary wnz przed i po remoncie generatora.
75. EI, Remont- badanie uzwojenia stojana i wirnika.
76. EMS, Badania wibroakustyczne generatora w elektrowni (przed remontem i po remoncie).
77. EMS, Badanie szczotek i pierścieni.
78. EMS, Wykonanie badań cieplnych i wibroakustycznych generatora w elektrociepłowni.
79. EMS, Badania cieplne generatora bloku w elektrowni.
80. EMS, Badania generatora bloku po remoncie kapitalnym w elektrociepłowni.
81. EMS, Badanie stanu technicznego generatorów w elektrowni wodnej.
82. EMS, Badanie wibroakustyczne generatora w elektrociepłowni.
83. EMS, Ustalenie granicznych parametrów pracy generatora w elektrowni.
84. EMS, Wykonanie badań wibroakustycznych dla generatora w elektrociepłowni.
85. EUR, Badania obciążalności zwarciowej odłącznika.
86. EUR, Badania prądem zwarciowym uziemiaczy przenośnych.
87. EUR, Badania stacji transformatorowej.
88. EUR, Badania układów stykowych przewidzianych dla uziemników 36 kV w zakresie załączania na zwarcie.
89. EUR, Badania zwarciowe łańcuchów.
90. EUR, 1) Próba mechaniczna PA 123a/145a, 2) Próba mechaniczna PV 123.
91. EUR, Badania bezpieczników TD2.
92. EUR, Badania transformatora z synchronizowanym załączaniem do sieci.
93. EUR, Badania urządzeń rozdzielczych.
94. EUR, Badania w warunkach wewnętrznego zwarcia łukowego modułu rozdzielnic.
95. EUR, Badania wytrzymałości dynamicznej transformatora.
96. EUR, Badania wytrzymałości zwarciowej odłącznika i uziemnika.
97. EUR, Badania zwarciowe odporności łukowej łańcucha.
98. EUR, Badanie obudowy typu „ZZ” na ocenę skutku łukoochronności w wyniku zwarcia 25 kA/1s.

99. EUR, Próba mechaniczna PA145a z adapterem.
100. EUR, Próba uziemnika ASB – klasa B.
101. EUR, Próba wytrzymałości połączenia galwanicznego kadzi i pokrywy na prąd zwarciovym 10 kA przez 0,5 s transformatora.
102. EUR, Próba wytrzymałości zwarciovej odłącznika z uziemnikiem 10 kV z prądem zwarciovym 25 kA/1s.
103. EUR, Próba wytrzymałości zwarciovej PA 123a/145a, 40 kA/3s.
104. EUR, Próba wytrzymałości zwarciovej transformatora.
105. EUR, Próba załączania prądu zwarciovej rozłącznika.
106. EUR, Próba zwarcia dynamicznego transformatora.
107. EUR, Próby bezpieczników w szeregach.
108. EUR, Próby łączeniowe rozłącznika.
109. EUR, Próby mechaniczne rozłączników i uziemników.
110. EUR, Próby obciążalności zwarciovej NAL 24 kV oraz uziemnika ($I_p = 82$ kA, $I_k = 31,5$ kA, $t_k = 1$ s).
111. EUR, Próby stacji transformatorowej.
112. EUR, Próby wkładek bezpieczników.
113. EUR, Próby wytrzymałości dynamicznej transformatora.
114. EUR, Próby zwarcia dynamicznego transformatorów.
115. EUR, Sprawdzenie odporności rozłącznika napowietrznego na łukowe zwarcie wewnętrzne.
116. EUR, Wykonanie testów zwarciovych próbek silikonowych.
117. EWP, Sprawdzenie współczynnika F_s przekładników BPnN.
118. EWP, Badania mechaniczne przewodów 150 mm² dla uziemiacza uniwersalnego typu U oraz kulowego typu U-K oraz 2x120 mm² dla uziemiacza U1-WP.
119. EWP, Badania odporności łukowej rozdzielnicy stacyjnej.
120. EWP, Badania ograniczników przepięć.
121. EWP, Badania uziemiaczy przenośnych jedno- i wielozaciskowych na przewody okrągłe.
122. EWP, Badania wytrzymałości na zmęczenie, penetrację wilgoci i wytrzymałość na rozciąganie przewodów o przekroju 120 mm².
123. EWP, Badanie odporności łukowej rozdzielnicy niskiego napięcia.
124. EWP, Badanie podstaw bezpiecznikowych.
125. EWP, Badanie termokurczliwych muf przelotowych oraz głowic napowietrzných i wewnętrznych do kabli jednożyłowych o izolacji XLPE na napięcia 12/20 kV – badania osprzętu termokurczliwego SN sekwencja A1 (głowice) i B1 (mufy) – etap 1.
126. EWP, Pomiar rezystancji izolacji testy wysokoprądowe.
127. EWP, Pomiarы wyładowań niezupełnych oraz wyznaczenie napięcia referencyjnego w dwóch etapach – przed i po próbie starzenia klimatycznego ogranicznika przepięć prądu stałego.

128. EWP, Próba nagrzewania i próba trwałości mechanicznej rozłącznika.
129. EWP, Próba nagrzewania prądem cieplnym 18000 A przekładnika PVA 145a.
130. EWP, Próba nagrzewania torów prądowych.
131. EWP, Próba nagrzewania czterech transformatorów.
132. EWP, Próba wytrzymałości zwarciowej żyły powrotnej, próba wytrzymałości zwarciowej żyły roboczej, próba napięciowa AC systemu do łączenia kabli SN 3x16/10 12/20 kV w instalacjach serwisowych.
133. EWP, Próby wyłączeń niezupełnych rozdzielnic średniego napięcia izolowanej gazem SF6 na napięcie 12 kV.
134. EWP, Przeprowadzenie prób IK dla przekładnika VOL-24.
135. EWP, Sprawdzenie odporności na uderzenie mechaniczne przekładnika prądowego.
136. EWP, Sprawdzenie stopnia ochrony IP, sprawdzenie odporności na uderzenia mechaniczne, próba prądem krótkotrwałym przekładnika prądowego.
137. EWP, Sprawdzenie stopnia ochrony sensora przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi.
138. EWP, Sprawdzenie wytrzymawanego prądu krótkotrwałego cieplnego na izolatorach przepustowych typu SPN.
139. EWP, Temperature-rise test of the prefabricated substation with dry type transformer 625 KVA.
140. EWP, Wykonanie symulacji obciążeń prądowych przewodów napowietrznych w warunkach laboratoryjnych.
141. MBM, Badania nieniszczące rurociągów na kotle.
142. MBM, Badania niszczące wycinków rur ekranowych kotłów OP 650b w elektrowni.
143. MBM, Ocena stanu technicznego i określenie możliwości dalszej eksploatacji rurociągów pary bloków elektrowni na podstawie wykonania badań diagnostycznych nieniszczących. Kontynuacja nadzoru diagnostycznego nad głównymi rurociągami pary w zespole elektrowni.
144. MBM, Przeprowadzenie badań metalograficznych złączy spawanych, wykonanych w ramach procedury uznania technologii spawania WPQR.
145. MBM, Wykonanie badań materiałowych niszczących rurociągów RA i ND kotła BB1150 oraz sporządzenie sprawozdania zawierającego protokoły z wszystkich wykonywanych badań, wnioski, ocenę stanu badanych materiałów oraz prognozę eksploatacji.
146. MBM, Wykonanie ekspertyzy dostarczonych do badań odcinków rur w celu określenia przyczyn wystąpienia nieszczelności stalowego podgrzewacza wody II stopnia kotła typu OR-32/K-3 po okresie 1600 godzin eksploatacji i ponownie po okresie 400 godzin eksploatacji.
147. MBM, Wykonanie ekspertyzy zużycia głównych rurociągów pary bloków zgodnie z załączonymi zakresami badań z określeniem zapasu żywotności i czasu bezpiecznej eksploatacji zgodnie z wymaganiami UDT.

148. MBM, Wykonanie obliczeń wytrzymałości fragmentu kolektora rozruchowego (od punktu stałego Z107 do punktu Z110) dla kolektorów w elektrociepłowni.
149. MDT, Badania nieniszczące rurociągów na kotle oraz wydanie orzeczenia o przydatności do dalszej eksploatacji. Badania i regulacja zamocowań kotła. Prace przygotowawcze na rurociągach.
150. MDT, Wykonanie badań dozorowych kotła OP-650.
151. MDT, Wykonanie badań kolan i trójników na rurociągu wody zasilającej w części maszynowej bloku.
152. MDT, Wykonanie badań naprężeń własnych w wybranych 6 obszarach oraz obliczeń samokompensacji rurociągów pary świeżej w elektrowni.
153. MDT, Wykonanie oceny żywotności rurociągu HP na kotle oraz wydanie orzeczenia.
154. OC CEREL, Badania laboratoryjne oraz analiza wyników pod kątem zawartości alkaliów.
155. OC CEREL, Dobór materiałów oraz opracowanie technologii ceramicznych elementów ekstrudera.
156. OC CEREL, Dobór materiału oraz opracowanie technologii ceramicznego elementu rowkowanego.
157. OC CEREL, Dobór materiału oraz opracowanie technologii kształtki prowadzącej drut z materiału Y-TZP.
158. OC CEREL, Ekspertyza dotycząca jakości spoiwa siarkowego oraz mułku pokaolineowego.
159. OC CEREL, Ekspertyza dotycząca oceny właściwości tworzywa MWG na podstawie przeprowadzonych badań laboratoryjnych.
160. OC CEREL, Ekspertyza polegająca na ocenie przydatności dostarczonej gliny w produkcji klinkieru.
161. OC CEREL, Modyfikacja technologii oraz wytworzenie prototypowej partii kształtek izolacyjnych.
162. OC CEREL, Ocena przydatności do produkcji spoiwa siarkowego oraz szkliwa TT-08C/16 na podstawie przeprowadzonych badań fizyko-chemicznych.
163. OC CEREL, Opracowanie materiału oraz technologii wykonania stelaży.
164. OC CEREL, Opracowanie nowego materiału oraz technologii wspornika elementu grzejjego pieca.
165. OC CEREL, Opracowanie technologii (metoda formowania plastycznego) oraz wykonanie prototypu dyszy spawalniczej.
166. OC CEREL, Opracowanie technologii (modyfikacja materiałowa oraz konstrukcyjna) oraz wytworzenie prototypowych partii elementów izolacji elektrycznej.
167. OC CEREL, Opracowanie technologii ceramicznych elementów ślizgowych.
168. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie listew do pieca próżniowego.
169. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie noży z materiału 3Y-SZ.
170. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowej tulei korundowej.

171. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowych elementów ceramicznych do procesu tłoczenia metali.
172. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowego, ceramicznego pierścienia uszczelniającego.
173. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowej partii izolujących elementów ceramicznych.
174. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowej partii łódeczek ceramicznych stosowanych przy pozyskiwaniu renu.
175. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowej partii osłon izolacji elektrycznej.
176. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowej partii przewodników z porcelany elektrotechnicznej typ 130.
177. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowej partii tulei ceramicznych.
178. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowej, hybrydowej kuli zaworowej.
179. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowych elementów formujących baterie.
180. OC CEREL, Opracowanie technologii i wytworzenie prototypowych, korundowych elementów układu wlewowego stosowanego w odlewaniu precyzyjnym części turbin silników lotniczych.
181. OC CEREL, Opracowanie technologii nowego typu pinu do grzewania oporowego.
182. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz dobór materiału ceramicznego na wodzik nurnika pompy.
183. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz opracowanie prototypowego docisku uchwytu SSB z materiału korundowego.
184. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz opracowanie prototypowej izolacji ceramicznej.
185. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz prototypowego ceramicznego wypychacza formy wtryskowej.
186. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie bazy ceramicznej do wygrzewania superstopów.
187. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie ceramicznych elementów młynka: misy, pokrywy, walca mielącego.
188. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie odpornych na korozję chemiczną mielników korundowych.
189. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie osłony termopary z porcelany elektrotechnicznej typu C130.
190. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego elementu ceramicznego z korundu.
191. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego korpusu z materiału steatytowego.
192. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego rdzenia dla przemysłu lotniczego.
193. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego sprawdzianu ceramicznego.

194. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego sprawdzianu korundowego stosowanego w lotnictwie.
195. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego wypychacza ceramicznego.
196. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego, precyzyjnie szlifowanego pierścienia z korundu o wysokiej czystości.
197. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej dziewięciootworowej ceramicznej rury osłonowej.
198. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej osłony ceramicznej.
199. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów izolacyjnych.
200. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej płytki profilowanej z dwutlenku cyrkonu stabilizowanego magnezem.
201. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej przelotki prowadzącej drut z materiału Mg-PSZ.
202. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej rolki z Y-TZP.
203. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej rury z porowatego tworzywa korundowego.
204. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej szczęki chwytowej z ceramiki korundowej.
205. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej wkładki ceramicznej z materiału Y-TZP.
206. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów pozycjonujących do procesu zgrzewania oporowego.
207. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych podkładek lutowniczych z ceramiki azotkowej i dwutlenku cyrkonu stabilizowanego magnezem.
208. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych szczęk dla przemysłu drzewnego.
209. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych filtrów mulitowych stosowanych przy odlewaniu superstopów lotniczych.
210. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie ceramicznego nurnika do pompy wysokociśnieniowej stosowanej w przemyśle spożywczym.
211. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie ceramicznego wyłożenia stożka hydrocyklonu stosowanego w przemyśle papierniczym.
212. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie ceramicznych elementów izolacyjnych stosowanych w urządzeniach zgrzewających.
213. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie kompletu suportów lutowniczych z materiału Mg-PSZ.
214. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie partii próbnej części urządzenia do zgrzewania oporowego.
215. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie partii testowej przelotek z materiału Y-SZ.

216. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie pierścienia ceramicznego stosowanego w elektronice.
217. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prętów ceramicznych do aparatury pomiarowej.
218. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego ceramicznego wyłożenia zaworu.
219. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego ceramicznego nośnika elementu grzejnego oraz przepustów.
220. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego ceramicznego elementu centrującego.
221. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego ceramicznego elementu bazującego.
222. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego elementu ceramicznego typu Aislador.
223. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego elementu bezpiecznika.
224. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego nurnika pompy stosowanej w medycynie.
225. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego ogniotrwałego kątownika ceramicznego.
226. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego pinu.
227. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego precyzyjnie obrabianego elementu z ceramiki korundowej.
228. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego przyrządu do procesu lutowania.
229. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego sprawdzianu z materiału korundowego.
230. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego stempla z materiału Y-SZ.
231. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego tłoka ceramicznego.
232. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego, ceramicznego zabezpieczenia izolacji antykorozyjnej.
233. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowego, precyzyjnie obrabianego, ceramicznego nurnika pompy wysokociśnieniowej.
234. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej bazy lutowniczej z materiału Mg-PSZ.
235. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej folii ceramicznej.
236. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej osłony ceramicznej.
237. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii elementów pozycjonujących rdzeń przy precyzyjnym odlewaniu części silników lotniczych.

238. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii izolatorów z porcelany elektrotechnicznej.
239. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii giętych rurek izolacyjnych.
240. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii pinów ceramicznych.
241. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii pinów pozycjonujących.
242. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii podpórek ceramicznych do odlewania precyzyjnego super-stopów lotniczych.
243. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii pinów hybrydowych.
244. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii dyszy ceramicznych.
245. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii nasad ceramicznych formujących pustaki.
246. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii rurek ceramicznych obrabianych mechanicznie.
247. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej partii ceramicznych elementów stosowanych w rezystorach.
248. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej podkładki i izolatora ceramicznego.
249. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowej tulei hybrydowej (ceramika-metal).
250. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych hydrocyklonów wyłożonych ceramiką trudnościeralną.
251. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych rolek ceramicznych.
252. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych ceramicznych osłon termopar pracujących w temperaturze 1750°C.
253. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych dyszy z dwutlenku cyrkonu.
254. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych elementów odcinających.
255. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych elementów otworu inspekcyjnego.
256. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych elementów ceramicznych stosowanych w urządzeniach do wytwarzania tworzyw sztucznych.
257. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych elementów ślizgowych.
258. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych elementów formujących.
259. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych hydrocyklonów wyłożonych ceramiką trudnościeralną.

260. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych osłon ceramicznych.
261. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych partii korundowych elementów uszczelniających układ odlewniczy przy precyzyjnym odlewaniu super-stopów lotniczych.
262. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych precyzyjnie szlifowanych podkładek ceramicznych.
263. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych tulei ceramicznych stosowanych w formach wtryskowych.
264. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych zamkniętych osłon termopar przeznaczonych do pracy w temperaturach powyżej 1800°C.
265. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych suportów ceramicznych.
266. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie prototypowych, precyzyjnie obrabianych elementów ceramicznych.
267. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie próbnego ogranicznika.
268. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie próbnej rolki z materiału Y-TZP.
269. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wytworzenie testowej partii cyklonów stosowanych w przemyśle cukrowniczym.
270. OC CEREL, Opracowanie technologii precyzyjnego cięcia oraz wytworzenie prototypowych wyrobów.
271. OC CEREL, Opracowanie technologii prototypowego korpusu bezpiecznika oraz izolatora ceramicznego, wytworzenie partii próbnej.
272. OC CEREL, Opracowanie technologii regeneracji rolki azotkowej stosowanej w procesie zgrzewania.
273. OC CEREL, Opracowanie technologii regeneracji zaworu kulowego DN125-100-125 z zastosowaniem elementów ceramicznych.
274. OC CEREL, Opracowanie technologii rolki z materiału Y-TZP.
275. OC CEREL, Opracowanie technologii tulejek korundowych.
276. OC CEREL, Opracowanie technologii wyłożenia trudnościeralnego.
277. OC CEREL, Opracowanie/modyfikacja technologii mielenia, granulowania i formowania dwutlenku cyrkonu wraz z wytworzeniem prototypowych partii granulatu prasowalniczego.
278. OC CEREL, Opracowanie/modyfikacja technologii oraz wytworzenie prototypowej partii osłon izolacji elektrycznej.
279. OC CEREL, Powłoka antyprzywieralna listwy rusztu.
280. OC CEREL, Usługa badawcza polegająca na doborze dodatków recepturowych do formowania gliny, wytworzenie partii laboratoryjnej próbek, oznaczenie ich właściwości oraz analiza wyników.
281. OC CEREL, Wykonanie badań mających na celu dobór tworzywa oraz opracowanie technologii ceramicznych elementów formy do odlewania łopatek turbiny.

282. OC CEREL, Wykonanie ekspertyzy surowców ceramicznych na podstawie przeprowadzonych badań fizyko-chemicznych.
283. OG, Aktualizacja „Analizy konieczności wyposażenia w automatykę przeciwkołtysaniową-odciążającą APKO projektowanego bloku o mocy 910 MW”.
284. OG, Aktualizacja analizy regulacyjności transformatora blokowego dla bloku 910 MW.
285. OG, Analiza bezpieczeństwa pracy KSE z wyprzedzeniem trzyletnim (rok 2019).
286. OG, Analiza dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych przyłączanych do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowych powyżej 1 kV.
287. OG, Analiza kosztów i korzyści udziału jednostek wiatrowych w świadczeniu usługi regulacji wtórnej w KSE na podstawie danych historycznych.
288. OG, Analiza nowego układu zasilania aglomeracji Kielc i opracowanie nowego algorytmu regulacji ARST SE 220/110 kV. Rozbudowa i dostosowanie ARST do nowego układu rozdzielni.
289. OG, Analiza pracy synchronicznej KSE z systemami krajów bałtyckich.
290. OG, Analiza wpływu zmian programów i algorytmów ARNE i ARST na możliwości regulacyjne i bezpieczeństwo pracy KSE z uwzględnieniem wniosków z analizy awarii w dniu 26 czerwca 2006 roku.
291. OG, Analiza zagadnień związanych z rozwojem elektromobilności.
292. OG, AVR Excitation System for Exciter field current 15 A.
293. OG, Brushless excitation system for EGAT Nam Phong GT21.
294. OG, ContoGenSX-IGBT-50A, Controller Software.
295. OG, Delivery and commissioning of the Static Excitation Systems for Power Plant Generators.
296. OG, Delivery Brushless Excitation system.
297. OG, Delivery Excitation Static Excitation System For Power Plant.
298. OG, Delivery power parts of Excitation System for Seminole Generation Station.
299. OG, Design of modification of Static Excitation Systems in scope installation of disconnectors enabling online maintenance of power rectifiers.
300. OG, Dostawa i uruchomienie kompletnego układu ARST.
301. OG, Dostawa i uruchomienie statycznego układu wzbudzenia dla generatora.
302. OG, Dostosowanie ARST Stacji 220/110 kV do nowego układu rozdzielni 400 kV (220 kV).
303. OG, Ekspertyza laboratoryjna rozłączników bezpiecznikowych nn typ RB-2 w zakresie oceny własności technicznych aparatu oraz analizy okoliczności wystąpienia zwarcia łukowego na elementach konstrukcji rozłączników.
304. OG, Ekspertyza podstacji trakcyjnej o mocy przyłączeniowej 25 MW (zwiększenie mocy przyłączeniowej z 9 MW do 25 MW – zmiana zasilania z sieci o napięciu 15 kV na sieć o napięciu 110 kV).

305. OG, Ekspertyza techniczna wpływu przyłączenia ciepłowni miejskiej o mocy 3,2 MW na sieć elektroenergetyczną SN.
306. OG, Ekspertyza techniczna wpływu przyłączenia zakładu produkcyjnego OSM o mocy 6,0 MW na sieć elektroenergetyczną SN.
307. OG, Ekspertyza techniczna wpływu sieci elektroenergetycznej zasilającej podstacje trakcyjne o mocy 5,0 MW i 4,5 MW na sieć energetyczną 110 KV.
308. OG, Ekspertyza techniczna wpływu zwiększenia mocy przyłączeniowej zasilania podstawowego zakładu produkcyjnego z mocy 3,2 MW na moc 10,0 MW.
309. OG, Ekspertyza wpływu KSE przyłączenia farmy wiatrowej o mocy przyłączeniowej 18,4 MW.
310. OG, Ekspertyza wpływu KSE przyłączenia zakładu produkcyjnego o zwiększonej z 53 MW do 57 MW mocy przyłączeniowej.
311. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia – zmiana sposobu zasilania – zmniejszenie mocy przyłączeniowej ze 122 MW do 40 MW.
312. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia – zwiększenie mocy przyłączeniowej z 13,2 MW do 14.5 MW.
313. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej o mocy 1,0 MW na sieć elektroenergetyczną SN.
314. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia farmy wiatrowej w nowym miejscu przyłączenia.
315. OG, Excitation system, design and factory testing and preselecting settings of the generator protection. Delivery and factory tests rotor ground fault relay bender.
316. OG, Instalacja pilotażowa systemu monitorowania obciążalności prądowej – systemu dynamicznej obciążalności linii (DOL), która obejmuje linie 220 kV.
317. OG, Koncepcja rozwoju sieci elektroenergetycznej średniego napięcia.
318. OG, Konsultacje dotyczące badania dynamiki oraz stabilności KSE.
319. OG, Modernizacja ARNE w elektrowni.
320. OG, Modernizacja układu regulacji napięcia ARNE – dostosowanie do pracy z przetwornikiem zaczepów transformatorów blokowych.
321. OG, Modernizacja układu wzbudzenia bloku.
322. OG, Opracowanie adaptacyjnej metody efektywnego wykorzystania zakresu generacji mocy biernej generatorów przyłączonych do KSE.
323. OG, Opracowanie ekspertyzy wpływu na system elektroenergetyczny przyłączenia elektrowni fotowoltaicznej o mocy przyłączeniowej wprowadzonej 986 kW.
324. OG, Opracowanie i badania algorytmów współpracy układów regulacji farm wiatrowych z układami regulacji napięcia i mocy biernej zainstalowanych w stacjach elektroenergetycznych.
325. OG, Opracowanie i dalsza aktualizacja analizy dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych przyłączanych do sieci elektroenergetycznych.
326. OG, Opracowanie i wykonanie testów odbiorczych farmy wiatrowej zgodnie z zatwierdzonym programem testów.

327. OG, Opracowanie koncepcji, budowa modelu oraz badania laboratoryjne układu kompleksowej regulacji napięcia i mocy biernej dla farmy wiatrowej z uwzględnieniem jego współpracy z istniejącymi w KSE lokalnymi i obszarowymi układami regulacji.
328. OG, Opracowanie wymogów ogólnego stosowania dla jednostek wytwórczych w zakresie wynikającym z zapisów Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14.04.2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci.
329. OG, Opracowanie zakresu testów, wykonanie testów odbiorczych farmy wiatrowej.
330. OG, Opracowanie, wykonanie i badanie układu ARST z zastosowaniem sterownika programowalnego.
331. OG, Opracowanie, wykonanie, zainstalowanie i uruchomienie ARST w stacji elektroenergetycznej.
332. OG, Opracowanie, wykonanie, zainstalowanie i uruchomienie układu ARST w głównym punkcie zasilania.
333. OG, Prefabrykacja układu telesterowania dla stacji abonenckiej.
334. OG, Projekt oraz prototyp nowego laboratoryjnego regulatora napięcia transformatora.
335. OG, Rekonstrukcja układu wzbudzenia hydroelektrowni.
336. OG, Retrofit of brushless excitation system for generator.
337. OG, Rozbudowa istniejącego systemu DOL obejmującego linię napowietrzną 110 kV.
338. OG, Rozbudowa układu ARNE bloku gazowo-parowego 717 MVA w celu umożliwienia objęcia automatyczną regulacją napięcia i mocy biernej istniejących generatorów.
339. OG, Rozbudowa układu ARNE elektrowni w związku z budową rezerwowego zasilania rozdzielni 110 kV.
340. OG, Sprawdzenie zgodności instalacji PLC z zasadniczymi wymaganiami wynikającymi z Ustawy z dnia 13/04/2007 o kompatybilności elektroenergetycznej.
341. OG, Studium wykonalności dla projektu pn. „Poprawa efektywności energetycznej w gminie poprzez zakup i montaż odnawialnych źródeł energii”.
342. OG, Supply of controllers along with accessories.
343. OG, System wyznaczania dynamicznej obciążalności linii (DOL).
344. OG, Szafka AMI/SG typ 2W wewnętrzna.
345. OG, Uzupełnienie wykonanej analizy redukcji emisji dwutlenku węgla uzyskanej w wyniku realizacji programu „Pilotażowe wdrożenie inteligentnej sieci elektroenergetycznej”.
346. OG, Weryfikacja funkcjonalności i parametrów urządzeń przewidywanych do instalacji w stacjach SN/nn.
347. OG, Wykonanie analizy dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych, przyłączanych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV.
348. OG, Wykonanie opinii uzasadniającej budowę GPZ 110/15 kV.

349. OG, Wykonanie prac dotyczącej konwersji modeli dynamicznych między formatem GE PSLF oraz standardem CGMES.
350. OG, Wykonanie prac polegających na współudziale w przygotowaniu w elektrowni wodnej prób samostartu bloku.
351. OG, Wyznaczanie grup węzłów koherentnych ze względu na wpływ przyłączanej generacji na obciążenia w sieci 110 kV.
352. OG, Wyznaczenie dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł przyłączanych do sieci o napięciu wyższym niż 1 kV.
353. OG, Zaprojektowanie, dostawa, montaż i uruchomienie systemu do monitorowania dynamicznej obciążalności linii dla wybranych linii 110 kV i powiązanie z systemem dyspozytorskim SCADA.
354. OG, Zbadanie zgodności modułu komunikacyjnego ze standardem IEC 61850.
355. OG, Zespół sterownika do szafki AMI.
356. OG. Opracowanie i przeprowadzenie badań innowacyjnego, mechanicznego prototypu bistabilnego układu zabezpieczającego hydrozespół przed wzrostem prędkości obrotowej.
357. OTC, Badania zmęczeniowe kadzi.
358. OTC, Opracowanie i wykonanie tłumika hałasu.
359. OTC, Opracowanie i wykonanie tłumika wydmuchu pary.
360. OTC, Opracowanie i wykonanie zestawów wentylatorów tramwajowych.
361. OTC, Opracowanie instalacji do pozyskiwania oraz termicznej utylizacji resztkowego biogazu składowiskowego.
362. OTC, Przeprowadzenie badań kanałów aeroakustycznych.
363. OTC, Wykonanie badań użytkowych bezprzepływowych i przepływowych tłumików akustycznych.
364. OTGIS, Analiza wpływu środowiska pracy na układ mięśniowo-kostny pracowników zatrudnionych na liniach produkcyjnych.
365. OTGIS, Badania laboratoryjne grzejnika łazienkowego.
366. OTGIS, Hydrauliczna próba odporności na działanie ciśnienia aluminiowego grzejnika członowego c.o.
367. OTGIS, Odporność na działanie ciśnienia aluminiowego dziesięciocłonowego grzejnika c.o.
368. OTGIS, Odporność na działanie ciśnienia korków grzejnikowych i odpowietrznika ręcznego.
369. OTGIS, Pomiar nominalnej mocy cieplnej F50 (1 p. pomiarowy) stalowego grzejnika panelowego.
370. OTGIS, Wyznaczenie charakterystyk cieplnych 3 prototypów aluminiowych grzejników c.o.
371. OTGIS, Wyznaczenie mocy nominalnej F50 stalowego grzejnika c.o.
372. ZD, Izolatory wsporcze średniego napięcia.
373. ZD, Napędy elektromechaniczne do rozłączników.
374. ZD, Zastosowanie próżniowych komór próżniowych w rozłącznikach napowietrznych średniego napięcia.

Publikacje

1. Babś A., Kajda Ł., *Nowe rozwiązania pomiarów napięć i prądów w sieciach inteligentnych*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2017, 85, 09, 28-31.
2. Babś, A., Kajda, Ł., *Automatyka restytucyjna w sieciach średnich napięć sposobem na poprawę jakości dostaw energii*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2017, 85, 03, 34-39.
3. Biernacki M., Majewski P., *Analiza przyczyn drgań i iskrzenia szczotek wirnika turbogeneratora synchronicznego*, Przegląd Elektrotechniczny, 2017, 93, 11, 21-24.
4. Biglar M., Gromada M., Stachowicz F., Trzepieciński T., *A Boundary Element Formulation for Microstructural Modelling of Multilayer Actuator Layers*, VIII ECCOMAS Thematic Conference on Smart Structures and Materials SMART 2017, 302-313.
5. Biglar M., Gromada M., Stachowicz F., Trzepieciński T., *Modeling of interfacial cracks in homogeneous piezoelectric ceramics under both electric and mechanical loading*, Conference Proceedings of 9th International Symposium on Mechanics of Materials and Structures & 2nd International Conference on Advances in Micromechanics of Materials, 2017, 7-11.
6. Biglar M., Gromada M., Stachowicz F., Trzepieciński T., *Synthesis of barium titanate piezoelectric ceramics for multilayer actuators (MLAs)*, Acta Mechanica et Automatica, 2017, 11, 4, 275-279.
7. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Analysis of crack initiation and propagation in piezoelectric ceramic by using boundary element method*, PRO-TECH-MA 2017 & SURFACE ENGINEERING 2017, 20 – 23 June 2017, Bardejov Spa, hotel Alexander, Published by Technical University of Košice, ISBN 978-80-553-3181-2, 10-11.
8. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Micro-mechanical modeling of mechanical and electrical properties in homogeneous piezoelectric ceramic by using boundary integral formulations*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2017, 175, 012040, 1-4.
9. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Modelling of Barium Titanate Microstructure Based on Both the Boundary Element Method and a Homogenization Technique*, Procedia Structural Integrity, 2017, 5, 2017 562–568.
10. Biglar M., Trzepieciński T., Stachowicz F., Gromada M., *Analysis of Crack Initiation and Propagation in Piezoelectric Ceramic by Using Boundary Element Method*, Acta Metallurgica Slovaca, 2017, 23, 4, 330-336.
11. Bogusławski G., Galińska B., Kopania J., *Techniczno-organizacyjne aspekty inżynierii produkcji: prace studentów Wydziału Zarządzania i Inżynierii Produkcji PŁ*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2017, ISBN 978-83-7283-871-1.

12. Bogusławski G., Kopania J., Karczewski J., *Redukcja hałasu z instalacji przemysłowych – tłumiki wydmuchu pary*, Rozdział w monografii „*Postępy Akustyki 2017 – Advances In Acoustics*”, pod red. dr hab. inż. Dariusza Bismora, Polskie Towarzystwo Akustyczne, Gliwice 2017, 623-634, ISBN 978-83-921663-7-5.
13. Bronk L., Wilk M., Matuszewicz M., *Integration of Distributed Generation with the Local Demand Within a Local Balancing Area*, *Acta Energetica*, 2017, 3, 32, 23–30.
14. Brunaccini G., Sergia F., Aloisio D., Ferraro M. Blesznowski M., Kupecki J., Motylinski K., Antonucci V., *Modeling of a SOFC-HT battery hybrid system for optimal design of off-grid base transceiver station*, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2017, 1-17.
15. Bytnar A., Wróblewski S., *Automatyczna ocena stanu wibracyjnego i technicznego zębów rdzenia stojana turbogeneratora*, *Przegląd Elektrotechniczny*, 2017, 93, 2, 21-25.
16. Celińska A., Świątkowski B., Marek E., Pławecka M., *Odporność nośników tlenu na ścieranie w procesie spalania paliw w tlenkowych pętlach chemicznych*, *Energetyka*, 2017, 9, 584-589.
17. Chmiel E., Hercog J., Malinowski M., *Zastosowanie propionianu wapnia i wody amoniakalnej w procesie jednoczesnego odazotowania i odsiarczania spalin*, *Przemysł Chemiczny*, 2017, 96, 2, 338-340.
18. Chmiel E., Hercog J., *Ocena możliwości zastosowania wybranych materiałów w procesie niskotemperaturowego, katalitycznego odazotowania spalin*, *Energetyka*, 2017, 2, 104-110.
19. Czarnecki B., *Modelowanie warunków dobowego bilansowania KSE w długim horyzoncie czasu*, *ActaEnergetica*, APE'17, Aktualne problemy w elektroenergetyce, 2017, 173-177.
20. Czarnecki B., *Możliwości regulacyjne farm wiatrowych w kontekście usług regulacyjnych zdefiniowanych w IRIESP*, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 2017, 53, 147-150.
21. Czarnecki B., *Oczekiwane w długim horyzoncie czasu trendy zmiany sposobu wykorzystania zasobów regulacyjnych do dobowego bilansowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego*, *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej*, 2017, 53, 53-56.
22. Czarnecki B., *The idea of increasing the NPS operational flexibility by reallocating the secondary reserve band to wind power plants*, *ActaEnergetica*, 2017, 3, 32, 49-53.
23. Dudek M., Raźniak A., Lis B., Kawalec M., Krauz M., Wójcik T., *Power sources involving ~ 300 W PEMFC fuel cell stacks cooled by different media*, *E3S Web of Conferences*, 2017, 14, 01042, 1-10.
24. Dytry H., Lizer M., Suchoroński P., Szweicer W., *Specyfika elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej transformatorów z kątową regulacją przekładni*, *Urządzenia dla Energetyki*, 2017, 3, 49-59.
25. Dytry H., Lizer M., Suchoroński P., Szweicer W., *Specyfika zabezpieczenia różnicowego transformatorów z kątową regulacją przekładni*, *Wiadomości Elektrotechniczne*, 2017, 85, 9, 73-81.

26. Gakał P., Owsianikowa E., Przybysz J., Tretiak A., *Metoda wyznaczania rozkładu temperatur w uzwojeniu wirnika chłodzonego bezpośrednio wodorem*, Przegląd Elektrotechniczny, 2017, 2, 43-47.
27. Gromada M., Biglar M., Trzepieciński T., Stachowicz F., *Characterisation of BaTiO₃ piezoelectric perovskite material for multilayer actuators*, Bulletin of Materials Science, 2017, 40, 4, 759-771.
28. Gromada M., Trawczyński J., Wierzbiński M., Zawadzki M., *Effect of forming techniques on efficiency of tubular oxygen separating membranes*, Ceramics International, 2017, 43, 1, Part A, 256–261.
29. Jankowski R., Sobczak B., Trębski R., *Impact of the Polish Tie-lines' Outages on the Inter-area Oscillations Pattern in the Synchronous System of Continental Europe*, Acta Energetica, 2017, 2, 31, 89–97.
30. Jankowski R., Sobczak B., Trębski R., *Wpływ wprowadzenia specjalnych układów pracy w KSE oraz innych obszarach na obraz kotłosań międzyobszarowych w systemie synchronicznym kontynentalnej Europy*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 35-38.
31. Jankowski R., Sobczak B., Trębski R., *Wpływ wyłączeń linii granicznych KSE na obraz oscylacji międzyobszarowych w systemie synchronicznym kontynentalnej Europy*, Acta Energetica, Konferencja APE '17, Zeszyt 1, 2017, 32-39.
32. Jemielity J., *Sterowanie i prowadzenie ruchu systemu elektroenergetycznego – Komitet Studiów C2*, Energetyka, 2017, 3, 197-208.
33. Jovanović R. D., Strug K., Świątkowski B., Kakietek S., Jagiełło K., Cvetinović D., *Experimental and numerical investigation of flame characteristics during swirl burner operation under conventional and oxy-fuel conditions*, Thermal Science, 2017, 21, 3, 1463-1477.
34. Karczewski J., Szuman P., *Badania poprawności pracy UAR bloku energetycznego z wykorzystaniem symulatora rzeczywistego obiektu regulacji*, Elektronika, 2017, 11, 3-9.
35. Karczewski J., Szuman P., *Praca bloku energetycznego biorącego udział w regulacji systemu elektroenergetycznego – badania symulacyjne i obiektowe*, Energetyka, 2017, 2, 89-95.
36. Karczewski J., Szuman P., *Praca turbozespołu w regulacji systemu elektroenergetycznego*, Energetyka Ciepła i Zawodowa, 2017, 9, 108-118.
37. Karczewski J., *Wdrażanie innowacyjnych rozwiązań a komercjalizacja wyników badań naukowych – podsumowanie*, Rozdział w monografii "Techniczno-organizacyjne aspekty inżynierii produkcji", Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2017, 134-156, ISBN 978-83-7283-871-1.
38. Karolak J., Przybysz J., Wiśniewski J., *Zjawiska ferorezonansowe w stacjach elektroenergetycznych wysokiego napięcia*, Przegląd Elektrotechniczny, 2017, 93, 11, 79-83.
39. Kaska M., Sławiński A., Świercz A., *Kierunki rozwoju badań w zakresie Smart Cities w świetle dokumentów programowych i inicjatyw Unii Europejskiej*, Energetyka, 2017, 9, 571-583.
40. Katunin A., Krukiewicz K., Turczyn R., Sul P., Łasica A., Bilewicz M., *Synthesis and characterization of*

- the electrically conductive polymeric composite for lightning strike protection of aircraft structures*, Composite Structures, 2017, 159, 773–783.
41. Kaźmierski, M., Warczyński, P., *Transformatory – Komitet Studiów A2*, Energetyka, 2017, 3, 136-142.
 42. Kąkol A., *Systemy rozdzielcze i wytwarzanie rozproszone – Komitet Studiów C6*, Energetyka, 2017, 3, 229-236.
 43. Kąkol A., *Wpływ wybranych koncepcji rekonfiguracji sieci średniego napięcia na poziom strat energii MV*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 129-132.
 44. Kędra B., Małkowski R., Blaabjerg F., *Energy Storage Device Based on Flywheel, Power Converters and Simulink Real-Time*, 2017 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe), 2017, 17029791, ISBN: 978-1-5386-3917-7.
 45. Kiszło S., Frącek A., Szymański M., Kobyliński K., *Wymagania dla aparatury rozdzielczej i sterowniczej SN w zakresie danych technicznych, deklaracji i instrukcji*, Urządzenia dla Energetyki, 2017, 105, 6, 38-46.
 46. Kiszło S., *Łączniki napowietrzne SN z telesterowaniem, automatyką i pomiarami a wskaźniki niezawodności zasilania*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2017, 85, 5, 59-66.
 47. Kiszło S., Szymański M., *Próby rdzeni izolatorów kompozytowych wsporczych SN, zbrojonych włóknem szklanym w osnowie żywicy epoksydowej*, Przegląd Elektrotechniczny, 2017, 93, 2, 242-245.
 48. Kiszło S., *Środowiskowe i klimatyczne warunki pracy aparatury rozdzielczej i sterowniczej nn i SN – wybrane aspekty*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2017, 85, 9, 32-35.
 49. Klucznik J., Kołodziej D., *Selected examples of the use of static reactive power sources to compensate the reactive power of a wind farm and support the voltage and reactive power control at the point of common coupling*, ActaEnergetica, 2017, 2, 31, 105–110.
 50. Klucznik J., Kołodziej D., *Wybrane przykłady wykorzystania dławików i baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej farmy wiatrowej*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 175-178.
 51. Kolendo P., Jendrzewska A., Szuca M., Ogryczak T., *Current issues of group control in the example of solutions for the Włocławek node*, Acta Energetica, 2017, 3, 32, 84–90.
 52. Korpikiewicz J., *Dodatkowe możliwości regulacji energoelektronicznych przełączników zaczeń w transformatorach WN/SN*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 125-128.
 53. Korpikiewicz J., Lisowski J., *Analiza procesu doboru przewodów elektrycznych oraz ich zabezpieczeń*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, 2017, 98, 91–99.
 54. Korpikiewicz J., *Lokalizacja zasobników energii w sieciach elektroenergetycznych za pomocą algorytmów ewolucyjnych*, ActaEnergetica, APE 17, Aktualne problemy w elektroenergetyce, 2017, 37-45.

55. Korpikiewicz J., *Metoda lokalizacji magazynów energii w sieci elektroenergetycznej ze zmiennymi parametrami energetycznymi*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 121-124.
56. Korpikiewicz J., Mysiak P., *Classical and solid-state tap-changers of HV/MV regulating transformers and their regulators*, Acta Energetica, 2017, 3, 32, 110-117.
57. Korpikiewicz J., Mysiak P., *Stabilność napięciowa a regulacja napięcia przetwórcami zacze-pów transformatora energetycznego*, Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, 2017, 98, 100-108.
58. Kosmecki M., Madajewski K., *Interakcje pomiędzy układami przesyłowymi prądu stałego w warunkach obniżonej mocy zwarciowej*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 23-26.
59. Kosmecki M., Madajewski K., *Wybrane aspekty interakcji układów przesyłowych prądu stałego w technologii tyrystorowej (LCC HVDC) i tranzystorowej (VSC HVDC)*, ActaEnergetica, APE'17, 2017, 59-67.
60. Kosmecki M., *Układy przesyłowe prądu stałego i urządzenia FACTS – Komitet Studiów B4*, Energetyka, 2017, 3, 178-185.
61. Kupecki J., Mich D., Motylinski K., *Computational fluid dynamics analysis of an innovative start-up method of high temperature fuel cells using dynamic 3D model*, Polish Journal of Chemical Technology, 2017, 19, 1, 67-73.
62. Kupecki J., Motylinski K., Milewski J., *Dynamic analysis of direct internal reforming in a SOFC stack with electrolyte-supported cells using a quasi-1D model*, Applied Energy, in press.
63. Kupecki J., Motylinski K., Milewski J., *Dynamic Modelling of the Direct Internal Reforming (DIR) of Methane in 60-cell Stack with Electrolyte Supported Cells*, Energy Procedia, 2017, 105, 1700-1705.
64. Kupecki J., Motylinski K., Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Naumovich Y., *Preliminary Electrochemical Characterization of Anode Supported Solid Oxide Cell (AS-SOC) Produced in the Institute of Power Engineering Operated in Electrolysis Mode (SOEC)*, Archives of Thermodynamics, 2017, 38, 4, 53-63.
65. Kupecki J., Papurello D., Lanzini A., Krauz M., Kluczowski R., Santarelli M., *Preliminary characterization of a circular 80 mm anode supported solid oxide fuel cell (AS-SOFC) produced using high pressure injection molding*, Proceedings of 7th World Hydrogen Technology Convention (WHTC 2017), Prague, Czech Republic, 9-12 VII 2017 (Bouzek K., ed.) ISBN: 978-80-906655-4-5, 163.
66. Kupecki J., Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Stepien M., *Experimental and numerical analysis of a serial connection of two SOFC stacks in a micro-CHP system fed by biogas*, International Journal of Hydrogen Energy, 2017, 42, 5, 3487-3497.
67. Lewtak R., Hercog J., *Coal char kinetics of oxidation and gasification reactions*, Chemical and Process Engineering, 2017, 38, 1, 135-145.
68. Lizer M., *An Nonconventional Power Swing Blocking Solution for Power Unit's Under-impedance*

- Protections*, Acta Energetica, 2017, 1, 30, 24–31.
69. Lizer M., *Zabezpieczenia i automatyka – Komitet Studiów B5*, Energetyka, 2017, 3, 185-192.
 70. Łasica A., Sul P., Matusiak G., Owsiański M., *Laboratory tests of face shields protecting against the thermal effects of electric arc*, Progress in Applied Electrical Engineering (PAEE), 2017, 17101738.
 71. Mackiewicz M.M., Mikulski J.L., Wańkowicz J., Kucharski S., Ranachowski P., Ranachowski Z., *Study of composite insulator sheds subjected to wheel test*, Archives of Metallurgy and Materials, 2017, 62, 2, 679-686.
 72. Magulski R., *Koncepcja funkcjonowania wirtualnej elektrowni integrującej rozproszone źródła energii jako dostawcy usług systemowych*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 143-146.
 73. Magulski R., *Technical, Economic and Organizational Conditions of Distributed Energy Sources' Support for NPS Operational Security*, Acta Energetica, 2017, 2, 31, 127–132.
 74. Merkulov O., Naumovich E., Patrakeev M., Markov A., Shalaeva E., Kharton V., Tsipis E., Waerenborgh J., Leonidov I., Kozhevnikov V., *Defect formation, ordering, and transport in $SrFe_{1-x}Si_xO_{3-\delta}$ ($x = 0.05-0.20$)*, Journal of Solid State Electrochemistry, published on-line 2017, 1-11, 2018, 22, 3, 727-737.
 75. Mitchell-Williams T., Baskys A., Guo Y., Hopkins S., Bangert U., Molodyk A., Petrykin V., Gomory F., Frolek L., Glowacki B.A., *Spark-Discharge Plasma as a Method to Produce Low AC Loss Multifilamentary (RE)Ba₂Cu₃O₇ Coated Conductors*, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 2017, 27, 4, 5900405.
 76. Mitchell-Williams T.B., Tomov R.I., Saadabadi S.A., Krauz M., Aravind P.V., Glowacki B.A., Kumar R.V., *Infiltration of commercially available, anode supported SOFC's via inkjet printing*, Materials for Renewable and Sustainable Energy, 2017, 6:12, 1-9.
 77. Molenda J., Kupecki J., Baron R., Blesznowski M., Brus G., Brylewski T., Bucko M., Chmielowiec J., Cwieka K., Gazda M., Gil A., Jasinski P., Jaworski Z., Karczewski J., Kawalec M., Kluczowski R., Krauz M., Krok F., Lukasik B., Malys M., Mazur A., Mielewczyk-Gryn A., Milewski J., Molin S., Mordarski G., Mosialek M., Motylinski K., Naumovich E., Nowak P., Pasciak G., Pianko-Oprych P., Pomykalska D., Rekas M., Sciazko A., Swierczek K., Szmyd J., Wachowski S., Wejrzanowski T., Wrobel W., Zagorski K., Zajac W., Zurawska A., *Status report on high temperature fuel cells in Poland – recent advances and achievements*, International Journal of Hydrogen Energy, 2017, 42, 7 4366-4403.
 78. Molenda J., Kupecki J., Baron R., Blesznowski M., Brus G., Brylewski T., Bucko M., Chmielowiec J., Cwieka K., Gazda M., Gil A., Jasinski P., Jaworski Z., Karczewski J., Kawalec M., Kluczowski R., Krauz M., Krok F., Lukasik B., Malys M., Mazur A., Mielewczyk-Gryn A., Milewski J., Molin S., Mordarski G., Mosialek M., Motylinski K., Naumovich E., Nowak P., Pasciak G., Pianko-Oprych P., Pomykalska D., Rekas M., Sciazko A., Swierczek K., Szmyd J., Wachowski S., Wejrzanowski T., Wrobel W., Zagorski K., Zajac W., Zurawska A., *Status report*

- on high temperature fuel cells in Poland - recent advances and achievements*, Proceedings of 7th World Hydrogen Technology Convention (WHTC 2017) (Bouzek K., ed.), Prague, Czech Republic, 9-12 VII 2017, ISBN: 978-80-906655-4-5, 129.
79. Motylinski K., Kupecki J., Wierzbicki M., Skrzypkiewicz M., Naumovich Y., *Effects of the Gas Velocity on Formation of the Carbon Deposits on Fuel Electrode of AS-SOFC*, ECS Meeting Abstracts, 2017, 3, 86.
80. Motylinski K., Naumovich Y., *Numerical model for evaluation of the effects of carbon deposition on the performance of 1 kW SOFC stack – a proposal*, E3S Web of Conferences, 2017, 14, 01043-01052.
81. Motylinski K., Naumovich Y., Skrzypkiewicz M., Kupecki J., *Degradation of the Ni-YSZ anodes of solid oxide fuel cells fed with CH₄-H₂O mixtures with low steam-to-carbon ratio*, Bulletin of the Polish Hydrogen and Fuel Cell Association, 2017, 11, 43.
82. Naumovich Y. (E.N.), Zakharchuk K., Obrębowski Sz., Yaremchenko A., *(La,Sr)(Fe,Co)O₃-based cathode contact materials for intermediate-temperature solid oxide fuel cells*, International Journal of Hydrogen Energy, 2017, 42, 49, 29443-29453.
83. Ogryczak T., Opala K., *Automatic Adjustment of Phase Shifting Transformers – the Ability to Control the Active Power Flow in International Exchange Line*, ActaEnergetica, 2017, 31, 2, 149–157.
84. Ogryczak T., Opala K., *Badanie możliwości regulacji przepływu mocy czynnej w liniach wymiany międzynarodowej*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 87-90.
85. Pakulski T., *Działanie europejskiego rynku energii i rezerw mocy w kontekście rozwiązań proponowanych przez ENTSO-E*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej 2017, 53, 19-22.
86. Pakulski T., *Prospects for TSOs' Cooperation in the European Competitive Energy and Power Reserves Market in the Context of Solutions Proposed by ENTSO-E*, Acta Energetica, 2017, 2, 31, 164–170.
87. Pakulski T., *Technical Capacity and Economic Aspects of Using Energy Storage Systems for Balancing Variable Renewable Energy*, Acta Energetica, 2017, 1, 30, 89-85.
88. Pakulski T., *Techniczno-ekonomiczna optymalizacja doboru zasobników energii do bilansowania generacji wiatrowej*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 53, 171-174.
89. Patel A., Hahn S., Voccio J., Baskys A., Hopkins S.C., Glowacki B.A., *Magnetic levitation using a stack of high temperature superconducting tape annuli*, Superconductor Science and Technology, 2017, 30, 1-8, 024007.
90. Pilarski S., *Kocioł automatyczny czy kocioł z ręcznym zasypem. Optymalna wydajność*, Magazyn Instalatora, 2017, 228, 8, 30-31, 92.
91. Powroźnik M., *Nowe algorytmy regulacji napięcia i mocy biernej stosowane w układach ARNE/ARST dla autotransformatorów pracujących w przyelektrownianych stacjach elektroenergetycznych*

- najwyższych napięć. Część 2. Kryteria regulacji A i R.*, Przegląd Elektrotechniczny, 2017, 93, 8.
92. Przybysz J., Olak J., Piątek Z., *Uniwersalny przekładnik prądowy do dokładnego pomiaru prądów zwarciovych*, Acta Energetica, 2017, 30, 1, 101-106.
93. Rink R., Jankowski R., Kosmecki M., Kubanek A., Wilk M., *Modelowanie generatora synchronicznego w niesymetrycznych stanach pracy sieci elektroenergetycznej- przegląd narzędzi*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, 2017, 56, 77-82.
94. Sadowska M., *Ocena zagrożenia emisją substancji szkodliwych dla człowieka z materiałów organicznych stosowanych na pokrycia ochronne i dekoracyjne grzejników centralnego ogrzewania*, Energetyka, 2017, 2, 96-103.
95. Santarelli M., Briesemeister L., Gandiglio M., Hermann S., Kuczynski P., Kupecki J., Lanzini A., Llovel F., Papurello D., Spliethoff H., Swiatkowski B., Torres-Sanglas J., Vega L.F., *Carbon recovery and re-utilization (CRR) from the exhaust of a solid oxide fuel cell (SOFC): analysis through a proof-of-concept*, Journal of CO2 Utilization, 2017, 18, 206-221.
96. Skulimowska A., Di Felice L., Kamińska-Pietrzak N., Celińska A., Pławecka M., Hercog J., Krauz M., Aranda A., *Chemical looping with oxygen uncoupling (CLOU) and chemical looping combustion (CLC) using copper-enriched oxygen carriers supported on fly ash*, Fuel Processing Technology, 2017, 168, 123–130.
97. Sławiński A., Świercz A., *Instytut Energetyki – Instytut Badawczy. Raport Roczny 2016*, Wydawnictwo Instytutu Energetyki, Warszawa 2017, ISBN 978-83-63226-06-0.
98. Sobczak B., Trębski R., Wilk M., *Wykorzystanie modeli generycznych w analizach dynamicznych synchronicznego systemu kontynentalnej Europy*, Acta Energetica, Konferencja APE'17, 2017, 1, 25-31.
99. Świdorski J., Gurzyński J., *Badanie jakości transmisji danych Power Line Communication (PLC) z wykorzystaniem sieci referencyjnej niskiego napięcia*, Przegląd Telekomunikacyjny, 2017, 4, 95-102.
100. Tomov R. I., Mitchell-Williams T., Gao C., Kumar R. V., Glowacki B. A., *Performance optimization of LSCF/Gd:CeO2 composite cathodes via single-step inkjet printing infiltration*, Journal of Applied Electrochemistry, 2017, 47, 5, 641-651.
101. Trzepieciński T., Rzyzińska G., Biglar M., Gromada M., *Modelling of multilayer actuator layers by homogenisation technique using Digimat software*, Ceramics International, 2017, 43, 3, 3259-3266.
102. Wang C., Tomov R. I., Mitchell-Williams T. B., Kumar R. V., Glowacki B. A., *Inkjet printing infiltration of Ni-Gd:CeO2 anodes for low temperature solid oxide fuel cells*, Journal of Applied Electrochemistry, 2017, 47, 11, 1227-1238.
103. Wańkowicz J., Sobczyk A., *Działalność CIGRE i PKWSE. 46. Sesja CIGRE 2016*, Energetyka, 2017, 3, 127-129.
104. Zarzycki M., Barański J., *Prądy indukowane geomagnetycznie – realne zagrożenie czy naukowa ciekawostka?*, Elektroenergetyka – współczesność i rozwój, 2017, 17, 2, 2017, 38-51.

Referaty konferencyjne

1. Babś A., Noske S., Falkowski D., *Advance control and monitoring in secondary substation-project UPGRID*, 24th International Conference on Electricity Distribution, Glasgow, Szkocja, 12-15.06.2017.
2. Babś A., Samotyjak T., Woliński K., *Monitorowanie obciążenia linii sposobem na bezpieczne wyprowadzenie mocy z farm wiatrowych bez konieczności ograniczeń mocy*, VI Konferencja „Przyłączanie i współpraca OZE z systemem elektroenergetycznym”, Warszawa, 30-31.05.2017.
3. Bartoszewicz-Burczy H., *Ocena kosztów zakłóceń dostaw energii elektrycznej i ich wpływ na system elektroenergetyczny, gospodarkę oraz społeczeństwo w Polsce*, IV. Medialna Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Decyzje w sytuacjach zagrożeń”, Wrocław/Warszawa, 23.11.2017.
4. Biernacki M. Majewski P., *Analiza przyczyn drgań i iskrzenia szczotek wirnika turbogeneratora synchronicznego*, XX Konferencja Energetyki „Innowacje dla energetyki”, Janów Podlaski, 13-15.09.2017.
5. Biernacki M. Majewski P., *Analiza przyczyn drgań i iskrzenia szczotek wirnika turbogeneratora synchronicznego*, XX Ogólnopolska Konferencja'2017 „Zabezpieczenia przekaźnikowe w Energetyce”, Kazimierz Dolny, 11-13.10.2017.
6. Biglar M., Gromada M., Trzepieciński T., Rzyńska G., *3D microstructure-based modeling of the deformation behavior of ceramic matrix composites*, CERMODEL2017- Modelling and Simulation Meet Innovation in Ceramics Technology, Trento, Włochy, 26-28.07.2017.
7. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *A Boundary Element Formulation for Microstructural Modelling of Multilayer Actuator Layers*, 8th ECCOMAS Thematic Conference on Smart Structures and Materials and 6th International Conference on Smart Materials and Nanotechnology in Engineering SMART 2017, Madryt, Hiszpania, 05-08.06.2017.
8. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *A grain boundary formulation for microstructural modelling of polycrystalline materials and multilayer actuator layers*, CERMODEL2017- Modelling and Simulation Meet Innovation in Ceramics Technology, Trento, Włochy, 26-28.07.2017.
9. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Analysis of crack initiation and propagation in piezoelectric ceramics by using Boundary Element Method*, PRO-TECH-MA 2017 & SURFACE ENGINEERING 2017, Bardejov, Słowacja, 20-23.06.2017.
10. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Modeling of barium titanate microstructure based on both the boundary element method and homogenization technique*, 2nd International Conference on Structural Integrity, Funchal, Madeira, Portugalia, 4-7.09.2017.

11. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Modeling of interfacial cracks in homogeneous piezoelectric ceramics under both electric and mechanical loading*, 9th International Symposium on Mechanics of Materials and Structures & 2nd International Conference on Advances in Micromechanics of Materials, Augustów, 4-8.06.2017.
12. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *The influence of metallic interface on micro-mechanical fracture and electrical behaviour of multilayer piezoelectric actuator*, Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials, Rzeszów, 7.04.2017.
13. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *The influence of metallic interface on micro-mechanical fracture and electrical behaviour of multilayer piezoelectric actuator*, ECCOMAS International Conference IPM2017 on Inverse Problems in Mechanics of Structure and Materials, Rzeszów-Krasieczyn, 31.05-2.06.2017.
14. Bochentyn B., Krauz M., Kluczowski R., Szymczewska D., Jasiński P., *FTIR monitoring of biogas internal reforming process in Solid Oxide Fuel Cells*, 21st International Conference on Solid State Ionics, Padua, Italy, 18-23.06.2017.
15. Bocian P., Józwiak P., *Numerical modelling and experimental investigation of a high temperature heat exchanger*, European Pellet Conference 2017, Wels, Austria, 1-2.03.2017.
16. Dudek M., Skrzypkiewicz M., Sitarz M., Żywczak A., Socha R., *The structure and properties of mineral matter contained in solid fuels studied using the XRD, IR, VSM and XPS spectroscopy methods* XIIA International Conference on Molecular Spectroscopy, Białka Tatrzańska, 3-7.09.2017.
17. Dytry H., Lizer M., Suchorolski P., Szwiecer W., *Specyfika elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej transformatorów z kątową regulacją przekładni*, Międzynarodowa Konferencja „TRANSFORMATOR’17”, Toruń, 9-11.05.2017.
18. Dytry H., Lizer M., Suchorolski P., Szwiecer W., *Specyfika zabezpieczenia różnicowego transformatora z kątową regulacją przekładni*, Seminarium KAE „Sieci Średniego i Niskiego Napięcia”, Łądek Zdrój, 31.05-2.06.2017.
19. Grabowy M., *Zirconia solid solutions as an brilliant example of engineering and functional materials – CEREL’s R&D and production competences*, Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials, Rzeszów, 7.04.2017.
20. Gromada M., Trawczyński J., Wierzbicki M., *Perovskite membranes for clean oxygen separation from air*, Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials, Rzeszów, 7.04.2017.

21. Jankowski R., Ziołkowski P., *Metoda szacowania długoterminowych zmian zapotrzebowania na moc na dużym obszarze w sieci SN*, Konferencja „Szacowanie i prognozowanie obciążeń w sieciach elektroenergetycznych”, Wisła, 05-06.12.2017.
22. Jaworski M., *Podstawowe problemy eksploatacji rurociągów pary i przesyłowych*, Konferencja Naukowo-Techniczna „Diagnostyka Materiałów i urządzeń technicznych”, Gdańsk, 29.06.-1.07.2017.
23. Józwiak P., Milewska A., Hercog J., *Replacing natural gas with syngas in the industrial furnace – CFD analysis*, TOTeM 44: Gaseous fuels for industry and power generation: challenges and opportunities, Essen, Niemcy, 14-15.03.2017.
24. Kakietek S., Andryjowicz C., Sokolik K., Jagiełło K., Baran A., *Optymalizacja pracy kotła BB-1150 t/h z wykorzystaniem systemu do kontroli zagrożeń korozją niskotlenową parownika kotła*, XIII Konferencja „Elektrownie Ciepłne. Eksploatacja - Modernizacje – Remonty”, Słok k. Bełchatowa, 31.05-2.06.2017.
25. Kąkol A., *Symulacja dobowych warunków pracy sieci SN przy zmiennych warunkach zapotrzebowania*, Aktualne Problemy w Elektroenergetyce, APE'17, Jastrzębia Góra, 7-9.06.2017.
26. Karczewski J., Szuman P., *Badanie poprawności pracy UAR bloku energetycznego z wykorzystaniem symulatora rzeczywistego obiektu regulacji*, PES-12 „Postępy w Elektrotechnice Stosowanej”, Kościelisko, 25-30.06.2017.
27. Karolak J., Przybysz J., Wiśniewski J., *Zjawiska ferorezonansowe w stacjach elektroenergetycznych wysokiego napięcia*, 20. Konferencja „Innowacje dla Energetyki”, Janów Podlaski, 13-15-09-2017.
28. Kaska M., *Progress of actions and operative plan for VULKANO WP11 dissemination and communication actions*, Review and General Assembly meeting of VULKANO, Saragossa, Hiszpania, 13-14.12.2017.
29. Kaska M., *Projekt VULKANO – droga do sukcesu*, Warsztaty „Jak efektywnie aplikować do konkursów NMBP 2018-20”, Warszawa, 27.06.2017.
30. Kędra B., Małkowski R., Blaabjerg F., *Energy Storage Device Based on Flywheel, Power Converters and Simulink Real-Time*, International Conference on Environment and Electrical Engineering IEEE EEEIC 2017, Mediolan, Włochy, 6-9.06.2017.
31. Kędra B., Małkowski R., *Concept, Design and Implementation of Power System Component Simulator Based on Thyristor Controlled Transformer and Power Converter*, International Conference on Environment and Electrical Engineering IEEE EEEIC 2017, Mediolan, Włochy, 6-9.06.2017.
32. Kluczowski R., Krauz M., Kawalec M., *Zastosowanie dwutlenku cyrkonu stabilizowanego tlenkiem skandiu i tlenkiem ceru na warstwę elektrolitową w średnitemperaturowych stałotlenkowych ogniwach paliwowych na podłożu anodowym*, XI Konferencja i Zjazd Polskiego Towarzystwa Ceramicznego, 14-Zakopane, 17.09.2017.
33. Koseda H., Okasiński M., *Praca wyspowa sieci niskiego napięcia z przyłączoną rozproszoną generacją fotowoltaiczną*, VI Konferencja: Przyłączanie i współpraca OZE

- z systemem elektroenergetycznym, Warszawa, 30-31.05.2017.
34. Kosmecki M., Kędra B., *Minimising the Impact of Disturbances in Future Highly-Distributed Power Systems*, CIGRE Committees B5 Colloquium, Auckland, Nowa Zelandia, 11-15.09.2017.
 35. Kosmecki M., Kubanek A., Jankowski R., *Novel Voltage Stability Assessment Method Based on Reactive Power Reserve Measurements*, 11th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering, Kadyks, Hiszpania, 04-06.04.2017.
 36. Kosmecki M., Obushevs A., *Small Signal Cell Stability with Focus on Inter-cell Oscillations in the Web-of-Cells Framework*, 58th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University, Ryga, Łotwa, 12-13.10.2017.
 37. Kosmecki M., Trębski R., Pokora S., *Specification and operational experience of the new HVDC link between Poland and Lithuania*, CIGRE Winnipeg 2017 Colloquium. Study Committees A3, B4&D1, Winnipeg, Kanada, 30.09-06.10.2017.
 38. Krauz M., Kluczowski R., Kawalec M., *Metal Supported Solid Oxide Fuel Cells - third generation of SOFC*, Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials, Rzeszów, 7.04.2017.
 39. Krauz M., Kluczowski R., Kawalec M., *Overview of fuel cells*, Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials, Rzeszów, 7.04.2017.
 40. Krauz M., Kluczowski R., Kawalec M., *Przegląd technologii wytwarzania stałotlenkowych ogniw*



paliwowych w IEn OC CEREL, XI Konferencja i Zjazd Polskiego Towarzystwa Ceramicznego, Zakopane, 14-17.09.2017.

41. Krauz M., Kluczowski R., Kawalec M., *Technology of Anode Supported Solid Oxide Fuel Cells in IEn OC CEREL*, Manufacturing technologies, properties and applications of advanced structural ceramic materials, Rzeszów, 7.04.2017.
42. Krauz M., Kluczowski R., Świeca A., Kawalec M., *Opracowanie technologii wytwarzania cienkich statotlenkowych ogniw paliwowych na podłożu anodowym*, XI Konferencja i Zjazd Polskiego Towarzystwa Ceramicznego, Zakopane, 14-17.09.2017.
43. Kupecki J., Milewski J., *Model-based approach for analysis of the sensitivity of planar SOEC to selected parameters*, Fuel Cell Seminar and Energy Exposition, Long Beach, CA, USA, 7-9.11.2017.
44. Kupecki J., Motylinski K., *Analysis of water management in stationary SOFC-based power system for water neutral operation*, 30th International Conference on Efficiency, Cost, Optimisation, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems, San Diego, CA, USA, 2-6.06.2017.
45. Kupecki J., Motylinski K., Blesznowski M., Papurello D., Lanzini A., Santarelli M., *The numerical model for predictive simulation of the AS-SOFC stack operated in DIR-SOFC mode with presence of hydrogen sulphide in the feeding gas*, European Fuel Cell Technology & Applications Conference – Piero Lunghi Conference, Neapol, Włochy, 12-15.12.2017.
46. Kupecki J., Motylinski K., *Reduction of the consumption of make-up water in micro-cogenerator with SOFC during off-design operation*, The 13th Research and Development in Power Engineering, Warszawa, 28.11-1.12.2017.
47. Kupecki J., Motylinski K., Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Naumovich Y., *Operation of SOFC produced in the Institute of Power Engineering in electrolysis (SOE) mode – a step towards power-to-gas technologies*, The 13th Research and Development in Power Engineering, Warszawa, 28.11-1.12.2017.
48. Kupecki J., Papurello D., Lanzini A., Krauz M., Kluczowski R., Santarelli M., *Preliminary characterization of a circular 80 mm anode supported solid oxide fuel cell (AS-SOFC) produced using high pressure injection molding*, 7th World Hydrogen Technology Convention, Praga, Czechy, 9-12.07.2017.
49. Kupecki J., Skrzypkiewicz M., Motylinski K., *Variant analysis of the efficiency of industrial scale power station based on DC-SOFCs and DC-MCFCs*, The 13th Research and Development in Power Engineering, Warszawa, 28.11-1.12.2017.
50. Kupecki J., Szablowski L., Motylinski K., Zurawska A., Naumovich Y., Szczesniak A., Milewski J., *Experimental study of fuel recirculation in solid oxide fuel cell integrated with water removal unit*, European Fuel Cell Technology & Applications Conference – Piero Lunghi Conference, Neapol, Włochy, 12-15.12.2017.
51. Lewandowska M., Lizer M., Talaga M., *Analiza możliwości wykorzystania układów PMU do wykrywania kołysań mocy i blokowania zabezpieczeń podimpedancyjnych bloków wytwórczych*, XX seminarium „Automatyka w elektroenergetyce”, Krynica-Zdrój, 26-28.04.2017.

52. Lewtak R., Celińska A., *Experimental study and numerical, simulations of coal chemical looping combustion in a packed porous bed*, 8th European Combustion Meeting 2017, Dubrownik, Chorwacja, 18-21.04.2017.
53. Lewtak R., Kakietek S., Antczak J., *Baseline numerical simulations of the BP-1150 boiler operation for corrosion and emission reduction by an intelligent on-line diagnostic system*, 8th International Conference on Clean Coal Technologies, 8-Cagliari, Włochy, 12.05.2017.
54. Lewtak R., Kakietek S., *Experimental and numerical study of BP-1150 boiler operation for evaluation of the fouling and corrosion risks*, The 42nd International Technical Conference on Clean Energy, Cleawater, USA, 11-15.06.2017.
55. Lizer M., *Niekonwencjonalne rozwiązanie blokady kotłosaniowej zabezpieczeń podimpedancyjnych jednostki wytwórczej*, Konferencja APE'17, Jastrzębia Góra, 7-9.06.2017.
56. Mężyk D. Zajączkowski P., *Regulacja zawieszonych komór przegrzewaczy pary kotła OP-650*, Akademia UDT, Bezpieczeństwo procesowe i wymagania eksploatacji urządzeń ciśnieniowych, Pogorzelica, 8-19.05.2017.
57. Mężyk D., *Eksploatacja rurociągów wysokoprężnych po przekroczeniu okresu projektowego*, Konferencja Naukowo-Techniczna „Diagnostyka materiałów i urządzeń technicznych”, Gdańsk, 29.06.-1.07.2017.
58. Mężyk D., *Podstawowe problemy występujące w trakcie eksploatacji rurociągów energetycznych wraz z systemem zamocowań*, XI Konferencja



- Naukowo-Techniczna „Warsztaty Techniczne”, Łask, 4-6.04.2017.
59. Mężyk D., *Wiarygodność pomiaru w zdalnych badaniach wizualnych*, XI Konferencja Naukowo-Techniczna „Warsztaty Techniczne”, Łask, 4-6.04.2017.
60. Milewska A., *Modelowanie CFD procesu spalania w kotle z ruchomym rusztem*, XIV Konferencja naukowo-techniczna '2017 „Modernizacja kotłów rusztowych”. Konkluzje BAT oraz czyste technologie węglowe dla kotłów rusztowych, Szczyrk, 25-27.10.2017.
61. Milewski J., Kupecki J., *Limitations of using artificial neural networks as the SOFC model*, Fuel Cell Seminar and Energy Exposition, Long Beach, CA, USA, 7-9.11.2017.
62. Molenda J., Kupecki J., Baron R., Blesznowski M., Brus G., Brylewski T., Bucko M., Chmielowiec J., Cwieka K., Gazda M., Gil A., Jasinski P., Jaworski Z., Karczewski J., Kawalec M., Kluczowski R., Krauz M., Krok F., Lukasik B., Malys M., Mazur A., Mielewczyk-Gryn A., Milewski J., Molin S., Mordarski G., Mosialek M., Motylinski K., Naumovich E., Nowak P., Pasciak G., Pianko-Oprych P., Pomykalska D., Rekas M., Sciazko A., Swierczek K., Szmyd J., Wachowski S., Wejrzanowski T., Wrobel W., Zagorski K., Zajac W., Zurawska A., *Recent advances and achievements in hydrogen technologies in Poland, 7th World Hydrogen Technology Convention (WHTC 2017)*, Praga, Czechy, 9-12.07.2017.
63. Motylinski K., Kupecki J., Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., *Experimental characterization of planar ReSOC with anodic support for validation of zero-dimensional numerical model*, Fuel Cell Seminar and Energy Exposition, Long Beach, CA, USA, 7-9.11.2017.
64. Motylinski K., Kupecki J., Wierzbicki M., Skrzypkiewicz M., Naumovich Y., *Effects of the Gas Velocity on Formation of the Carbon Deposits on Fuel Electrode of AS-SOFC*, 15th International Symposium on Solid Oxide Fuel Cells, Hollywood, FL, USA, 23-28.07.2017.
65. Motylinski K., Naumovich Y., Skrzypkiewicz M., Kupecki J., *Degradation of the Ni-YSZ anodes of solid oxide fuel cells fed with CH₄-H₂O mixtures with low steam-to-carbon ratio*, 6th Polish Forum Smart Energy Conversion and Storage, Bukowina Tatrzańska, 3-6.09.2017.
66. Motylinski K., Skrzypkiewicz M., Naumovich Y., Wierzbicki M., Kupecki J., *Experimental study of the carbon deposition on the anode of AS-SOFC under varied fuel velocity*, European Fuel Cell Technology & Applications Conference – Piero Lunghi Conference, Neapol, Włochy, 12-15.12.2017.
67. Naumovich E.N., Patrakeev M.V., Yaremchenko A.A., *Oxygen Nonstoichiometry Of Mixed-Conducting Ba_{0.5}Sr_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-δ}*, 6th Polish Forum Smart Energy Conversion and Storage, Bukowina Tatrzańska, 3-6.09.2017.
68. Pakulski T., Bronk L., *Estymacja w czasie quasi-rzeczywistym zapotrzebowania na moc w obszarze sieci SN w warunkach ograniczonej obserwowalności sieci*, Konferencja Szacowanie i prognozowanie obciążeń w sieciach elektroenergetycznych, Wisła, 5-6.12.2017.
69. Pawlak-Kruczek H., Lewtak R., Niedźwiecki Ł., Ostrycharczyk M., Czerep M., Zgóra J., Plutecki

- Z., *The impact of different lignite mass share in the hard and lignite coal blend on co-firing behavior and parameters of PC boiler*, The 42nd International Technical Conference on Clean Energy, Cleawater, USA, 11-15.06.2017.
70. Przybysz J., *Ocena stanu technicznego hydrogeneratorów po wieloletniej eksploatacji*, Konferencja PGE, Żarnowiec, 15-16.11.2017.
71. Przybysz J., *Stan dynamiczny turbogeneratorów*, Konferencja PGE, Żarnowiec, 15-16.11.2017.
72. Rusiniak M., Romaniuk K., Maternicki M., Grodzicki J., *Praktyczne aspekty oceny wybranych typów zamocowań rurociągów energetycznych po wieloletniej eksploatacji*, Konferencja „Mechanizmy degradacji i ocena stanu technicznego elementów kotłów i rurociągów pracujących w warunkach pełzania z uwzględnieniem nowych materiałów obecnie stosowanych w polskiej energetyce. Edycja VI”, Kudowa Zdrój, 17-19.05.2017.
73. Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Kupecki J., Dudek M., *Selected aspects of Direct Carbon Solid Oxide Fuel Cell (DC-SOFC) during continuous operation – an experimental study*, Fuel Cell Seminar and Energy Exposition, Long Beach, CA, USA, 7-9.11.2017.
74. Świątkowski B., Luźnia E., *Hybrydowy system do jednoczesnej redukcji NOx/SOx w kotłach rusztowych – wyniki testów obiektowych*, International Conference on Boiler Technology, Szczyrk, Orle Gniazdo, 25-27.10.2017.
75. Wrocławski M., Czarnecki B., *Koncepcja Lokalnego Obszaru Bilansowania jako narzędzia planowania i prowadzenia ruchu sieci dystrybucyjnej SN*, Konferencja „Szacowanie i prognozowanie obciążeń w sieci”, Wisła, 5-6.12.2017.
76. Zubieliak P., Pawlik B., *Wykorzystanie portalu Elekrowiz do zarządzania danymi pomiarowymi*, Infobazy 2017- Bazy danych dla nauki, Gdańsk, 11-13.09.2017.
77. Zurawska A., Naumovich E.N., Kluczowski R., *Operational properties of glass-ceramic hybrid seals for SOFC/SOEC application*, European Material Research Society (E-MRS) Fall Meeting 2017, Warszawa, 18-23.09.2017.
78. Zurawska A., Naumovich E.N., Kluczowski R., *Manufacturing and testing of high temperature composite seals for SOFC units*, 15th International Conference „Composites and ceramic materials- technology, application and testing”, Białowieża, 10-13.05.2017.
79. Żurawska A., Naumovich Y., Kluczowski R., *Manufacturing and testing of high temperature composite seals for SOFC units*, 15th International Conference „Composites and ceramic materials- technology, application and testing”, Białowieża, 10-13.05.2017.
80. Żurawska A., Naumovich Y., Kluczowski R., *Operational properties of glass-ceramic hybrid seals for SOFC/SOEC application*, E-MRS Fall Meeting 2017, Warszawa, 18-21.09.2017.
81. Żurawska A., Naumovich Y., *Role and properties of glass-ceramic seals in SOFC/SOEC based units*, XI Conference of the Polish Ceramic Society and Polish-Slovak-Chinese seminar on Ceramics, Zakopane, 13-16.09.2017.

Patenty i prawa ochronne

1. Bocian P., Świątkowski B., Kuczyński P., Razum M., Podsiadło S., Golec T., *Sposób i gazowy palnik energetyczny do spalania gazu niskokalorycznego o wysokiej temperaturze wlotowej*, Patent UP RP, decyzja o udzieleniu Patent UP RP z dn. 05.12. 2017 do zgłoszenia nr P.409295.
2. Golec T., Świątkowski B., Bekta E., Cichowlas Ł., Bocian P., *Palnik pyłowy kotła grzewczego małej mocy do spalania sproszkowanej biomasy*, Patent UP RP 224620.
3. Jewulski J., Ilmurzyńska J., *Sposób i układ reaktora do wytwarzania gazu o wysokiej zawartości tlenku węgla ze zgazowania paliw stałych zawierających węgiel, zwłaszcza ze zgazowania węgla kamiennego, brunatnego, karbonizatów, biomasy i odpadów energetycznych*, Patent UP RP 227133.
4. Jewulski J., Stefanowicz Pięta I., *Sposób wytwarzania tlenku węgla ze zgazowania rozdrobnionego węgla w reaktorze chemicznym*, Patent UP RP 226475.
5. Kiszło S., Szymański M., Kobyliński K., Frącek A., Aleksiejczuk M., Nieścierewski E., *Wsporczy izolator kompozytowy średniego napięcia, Wzór użytkowy*, prawo ochronne UP RP Ru 69580.
6. Kupecki J., Obrębowski Sz., *Sposób i instalacja do wytwarzania kontrolowanej gazowej atmosfery konserwującej do wydłużonego przechowywania produktów spożywczych*, Patent UP RP 225725.
7. Nowak R., Gromada M., Blok Z., Krauz M., Kluczowski R., Grabowy M., *Urządzenie do separacji tlenu z powietrza atmosferycznego*, Patent UP RP, decyzja o udzieleniu z dn. 6.12.2017 do zgłoszenia nr P.408684.
8. Razum M., Świątkowski B., Golec T., Glot B., *Palnik energetyczny zwłaszcza strumieniowy do niskoemisyjnego spalania pyłu węglowego w kotłach energetycznych zasilanych tangencjalnie*, Patent UP RP 225711.
9. Stefanowicz-Pięta I., *Sposób i instalacja badawczo-pomiarowa do ciągłej wieloparametrowej analizy procesów przetwarzania i reformingu energetycznych paliw gazowych oraz stanu zanieczyszczeń gazu poreakcyjnego tlenkami azotu, węgla, siarki, chloru*, Patent UP RP 226821.

10. Stefanowicz-Pięta I., *Sposób i instalacja badawczo-pomiarowa do ciągłej, wieloparametrowej analizy procesu niekatalitycznego i katalitycznego przetwarzania energetycznych paliw stałych oraz stanu zanieczyszczeń gazu poreakcyjnego tlenkami azotu, węgla, siarki*, Patent UP RP 227136 (wspólny z IMP i Energa S.A., Gdańsk).
11. Świątkowski B., Golec T., Luśnia E., Stefański M., Podsiadło S., *Sposób i instalacja do selektywnej, niekatalitycznej redukcji tlenków azotu NOx w kotłach rusztowych*, Patent UP RP, decyzja o udzieleniu z dn. 11.10.2017 do zgłoszenia nr P.407573.
12. Świątkowski B., Golec T., Szymczak J., Mazur S., *Sterowany rozdzielacz paliwa pyłowego*, Patent UP RP 226974.
13. Świątkowski B., Marek E., Golec T., Mazur S., *Sposób oraz palnik energetyczny do spalania pyłu węglowego w strumieniu tlenu o wysokiej koncentracji*, Patent UP RP 226476.



Laboratoria akredytowane



AC 117

Zespół ds. Certyfikacji

Certyfikat Akredytacji Jednostki Certyfikującej Wyroby, Akredytacja PCA nr AC 117, rok przyznania 2005, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 31.01.2018, data ważności certyfikatu 3.02.2021.

Zakres uprawnień: Certyfikacja: przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych i magnetycznych, wyroby elektrotechniczne (wymagania ogólne), kable i przewody elektryczne, izolatory, osprzęt elektryczny, aparatura łączeniowa i sterownicza, transformatory, urządzenia do elektroenergetycznych sieci przesyłowych i rozdzielczych.



AB 048

Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej

Akredytacja PCA nr AB 048, rok przyznania 1995, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 7.06.2018, data ważności certyfikatu: 24.07.2022.

Zakres uprawnień: Badania chemiczne i pobieranie próbek gazów odlotowych i paliw stałych. Badania chemiczne odpadów, paliw stałych. Badania elektryczne maszyn i wyposażenia. Badania dotyczące inżynierii środowiska – gazy odlotowe. Badania właściwości fizycznych i pobieranie próbek gazów odlotowych i paliw stałych. Badania właściwości fizycznych, powietrza, wody, odpadów, paliw stałych, maszyn i wyposażenia. Badania inne QAL2 i AST automatycznych systemów monitoringu (AMS), urządzeń odpylających gazy odlotowe.



AB 087

Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych

Akredytacja PCA nr AB 087, rok przyznania 1996, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 25.01.2017, data ważności certyfikatu: do 3.04.2019.

Zakres uprawnień: Badania właściwości fizycznych: kotłów i urządzeń grzewczych.



AB 143

Laboratorium Badawcze Grzejników i Armatury

Akredytacja PCA nr AB 143, rok przyznania 1997, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 25.01.2017, data ważności certyfikatu do 18.05.2019.

Zakres uprawnień: Badania właściwości fizycznych grzejników i armatury c.o. Badania mechaniczne grzejników i armatury c.o.



AB 252

Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej

Akredytacja PCA nr AB 252, rok przyznania 1999, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 15.03.2017, data ważności certyfikatu: 31.12.2018.

Zakres uprawnień: Badania akustyczne i hałasu – obiekty budowlane (pomieszczenia), maszyny i wyposażenie. Badania dotyczące inżynierii środowiska – pole elektromagnetyczne w środowisku pracy i ogólnym, hałas w środowisku ogólnym, hałas w pomieszczeniach.



AB 272

Laboratorium Wysokich Napięć

Akredytacja PCA nr AB 272, rok przyznania 2000, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 19.12.2017, data ważności certyfikatu: 16.07.2019.

Zakres uprawnień: Badania elektryczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego i telekomunikacyjnego, środków ochrony osobistej.



AB 323

Laboratorium Wielkoprądowe

Akredytacja PCA nr AB 323, rok przyznania 2000, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 22.03.2018, data ważności certyfikatu: 27.12.2019.

Zakres uprawnień: Badania mechaniczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego. Badania elektryczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego.



AB 324

Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych

Akredytacja PCA nr AB 324, rok przyznania 2000, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 7.02.2018, data ważności certyfikatu: 27.12.2019.

Zakres uprawnień: Badania mechaniczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego. Badania elektryczne wyrobów i wyposażenia elektrycznego.



AB 458

Laboratorium Badawcze Ochrony Środowiska

Akredytacja PCA nr AB 458, rok przyznania 2004, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 23.01.2018, data ważności certyfikatu: 5.02.2020.

Zakres uprawnień: Badania chemiczne i pobieranie próbek powietrza. Badania dotyczące inżynierii środowiska – drgania, mikroklimat, oświetlenie, hałas w środowisku pracy, hałas w środowisku ogólnym. Badania właściwości fizycznych i pobieranie próbek powietrza. Pobieranie próbek powietrza.



AB 1420

Laboratorium Badawcze Analizy Paliw

Akredytacja PCA nr AB 1420, rok przyznania 2013, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 17.01.2017, data ważności certyfikatu 17.03.2021.

Zakres uprawnień: Badania chemiczne paliw stałych. Badania właściwości fizycznych próbek paliw stałych.



AB 1612

Laboratorium Badawcze Biologiczno-Chemiczne

Akredytacja PCA nr AB 1612, rok przyznania 2016, data ważności certyfikatu 31.05.2020.

Zakres uprawnień: Badania chemiczne wody, ścieków. Badania chemiczne materiałów opakowaniowych. Badania chemiczne wyrobów z tworzyw sztucznych. Badania chemiczne zabawek.



AP 013

Laboratorium Aparatury Pomiarowej

Akredytacja PCA nr AP 013, rok przyznania 1999, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 21.07.2016, data ważności certyfikatu 2.09.2019.

Zakres uprawnień: wzorcowanie w dziedzinach – wielkości elektryczne DC i m. cz., wilgotność, ciśnienie i próżnia, temperatura.

Zakład Badań i Diagnostyki Materiałów

Uznanie Urzędu Dozoru Technicznego nr LBU-064/27-18, data uaktualnienia uprawnień 6.03.2018, data ważności: 5.03.2020.

Zakres uprawnień: badania wizualne, pomiary twardości metali, próba udarności metali, próba pełzania metali, próba rozciągania metali, badania metalograficzne, pomiar naprężeń własnych, badania tensometryczne.

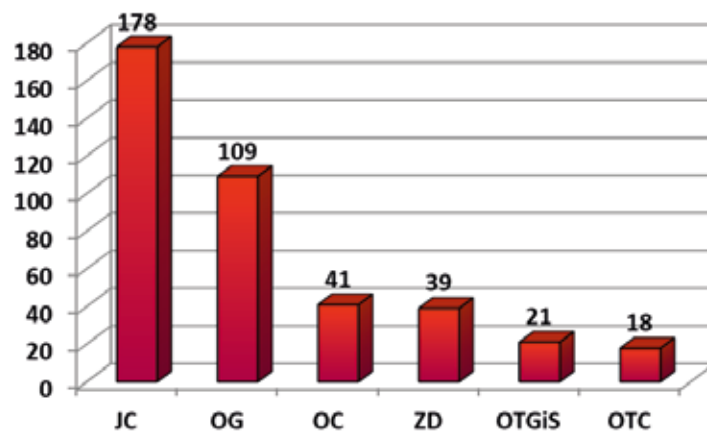
Laboratorium Pracowni Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych

Świadectwo Uznania Laboratorium nr LBU-132/27, rok przyznania 2000, data ważności: 4.03.2020.

Zakres uprawnień: badania twardości metali, ultradźwiękowe pomiary grubości, badania wizualne, pomiary długości, badania tensometryczne.

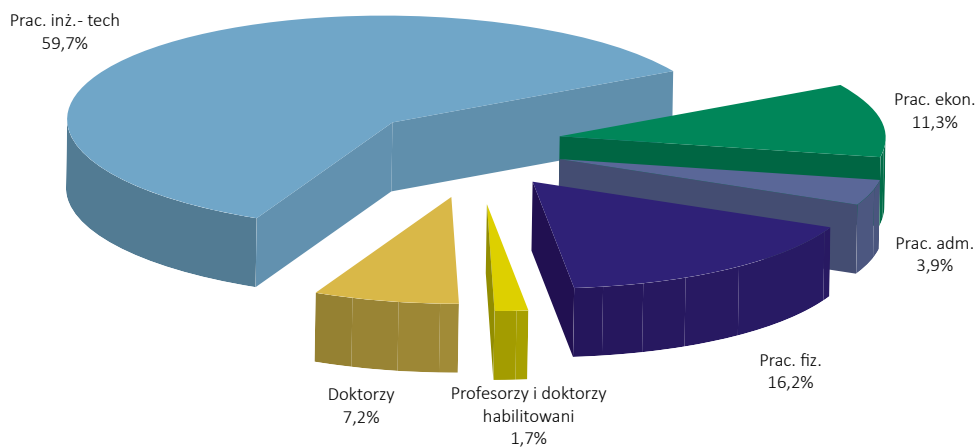
Statystyka zatrudnienia

Stan zatrudnienia na dzień 31.12.2017 r. w Instytucie Energetyki w przeliczeniu na pełne etaty wyniósł 406 etatów. W porównaniu z rokiem 2016 zatrudnienie było niższe o 35 etatów.



Stan zatrudnienia w IEn na dzień 31.12.2017 (liczba etatów)

JC – Jednostka Centralna w Warszawie, OG – Oddział Gdańsk, OC – Oddział Ceramiki CEREL w Boguchwale, OTGiS – Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej w Radomiu, OTC – Oddział Techniki Ciepłej w Łodzi, ZD – Zakład Doświadczalny w Białymstoku



Struktura zatrudnienia w IEn na dzień 31.12.2017

Wyniki finansowe

BILANS

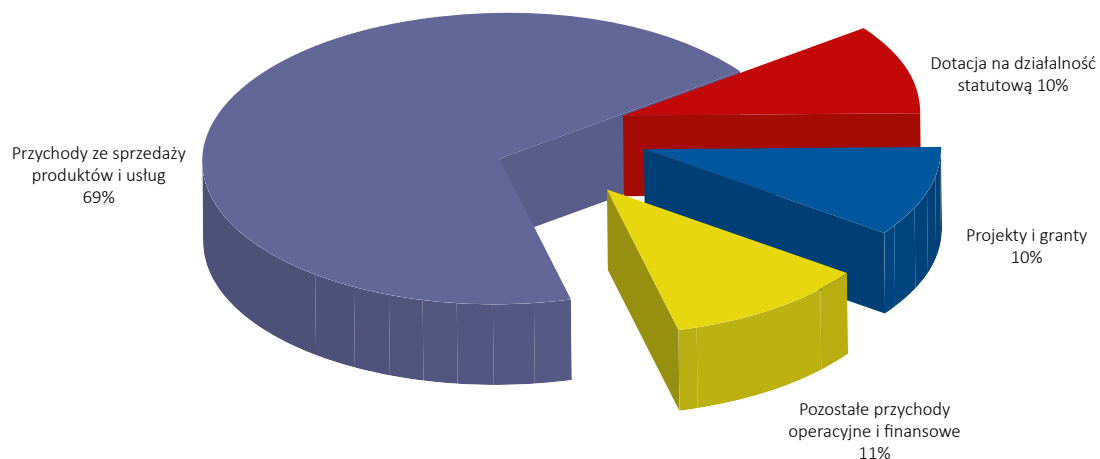
według stanu na dzień 31 grudnia 2017 oraz na dzień 31 grudnia 2016 (w tys. zł.)

| | 31 grudnia 2017 | 31 grudnia 2016 |
|---|------------------|------------------|
| AKTYWA | | |
| I. Aktywa trwałe | 62 189,3 | 68 768,6 |
| Wartości niematerialne i prawne | 322,1 | 916,0 |
| Rzeczowe aktywa trwałe | 57 797,8 | 63 739,9 |
| Należności długoterminowe | - | - |
| Inwestycje długoterminowe | 4 069,4 | 4 112,7 |
| II. Aktywa obrotowe | 72 710,9 | 75 529,9 |
| Zapasy | 4 038,7 | 5 329,9 |
| Należności krótkoterminowe | 24 177,5 | 26 369,8 |
| Inwestycje krótkoterminowe | 43 810,9 | 43 072,6 |
| Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe | 683,8 | 757,6 |
| RAZEM | 134 900,2 | 144 298,5 |
| PASYWA | | |
| I. Fundusz własny | 56 048,5 | 55 268,5 |
| Fundusz statutowy | 49 066,1 | 48 986,3 |
| Fundusz rezerwowy | 1 067,2 | 942,5 |
| Fundusz z aktualizacji wyceny | 3 700,4 | 3 780,3 |
| Wynik z lat ubiegłych | - | - |
| Zysk netto | 2 214,6 | 1 559,4 |
| II. Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania | 78 851,6 | 89 030,0 |
| Rezerwy na zobowiązania | 9 634,0 | 10 750,1 |
| Zobowiązania długoterminowe | - | - |
| Zobowiązania krótkoterminowe | 20 733,6 | 24 151,0 |
| Rozliczenia międzyokresowe | 48 443,9 | 54 128,9 |
| RAZEM | 134 900,2 | 144 298,5 |

RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT
na dzień 31 grudnia 2017 oraz na dzień 31 grudnia 2016 (w tys. zł.)

| | 31 grudnia 2017 | 31 grudnia 2016 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|
| RACHUNEK WYNIKÓW | | |
| Przychody netto ze sprzedaży | 86 671,3 | 92 037,0 |
| Koszty działalności operacyjnej | 89 589,1 | 99 455,0 |
| Wynik sprzedaży | -2 917,8 | -7 418,0 |
| Pozostałe przychody operacyjne | 9 765,6 | 10 105,2 |
| Koszty operacyjne | 2 752,1 | 2 179,4 |
| Zysk na działalności operacyjnej | 4 095,6 | 507,8 |
| Przychody finansowe | 209,9 | 1 218,2 |
| Koszty finansowe | 1 887,7 | 16,2 |
| Zysk z działalności gospodarczej | 2 417,8 | 1 709,8 |
| Zyski nadzwyczajne | | - |
| Straty nadzwyczajne | | - |
| Zysk brutto | 2 417,8 | 1 709,8 |
| Obowiązkowe obciążenia wyniku | 203,1 | 150,4 |
| Zysk netto | 2 214,6 | 1 559,4 |

STRUKTURA PRZYCHODÓW
w roku 2017









Instytut Energetyki - Instytut Badawczy
01-330 Warszawa, Mory 8
www.ien.com.pl