

Instytut Energetyki – Instytut Badawczy
RAPORT ROCZNY 2018



Dyrektor

Tomasz Gałka

Zastępca Dyrektora ds. Współpracy i Rozwoju

Andrzej Sławiński

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

Maria Kaska

Fotografie:

Andrzej Sławiński, Piotr Pawłowicz i inni pracownicy IEn

Okładka:

Adam Wielonek

Opracowanie graficzne i druk:



www.drukarniaefekt.pl

IISBN 978-83-63226-17-6

Warszawa 2019

Słowo wstępne Dyrektora Instytutu

Rok 2018 był dla Instytutu Energetyki kolejnym rokiem, który należy ocenić jako niełatwy. Trwa dyskusja o kierunkach transformacji polskiego sektora elektroenergetycznego, w której ścierają się poglądy na temat programu polskiej energetyki jądrowej, przyszłości tradycyjnej energetyki węglowej i pozycji odnawialnych źródeł energii. Doszła do tego kwestia cen energii elektrycznej, mająca fundamentalne znaczenie dla kondycji finansowej całego sektora. Wszystko to przyniosło w wyniku dużą ostrożność w finansowaniu prac badawczych i wdrożeniowych, zwłaszcza tych, z którymi wiązały się większe nakłady i dłuższy horyzont czasowy. Pozyskiwanie zleceń na takie prace, w warunkach silnej konkurencji innych podmiotów, wymagało wielkiego wysiłku i zaangażowania osobistego. A zlecenia takie były w ubiegłym roku źródłem aż 72% przychodu Instytutu (w porównaniu z 12% z budżetu państwa w ramach dotacji statutowej oraz 7% z projektów krajowych i międzynarodowych). W tej sytuacji uzyskanie dodatniego wyniku finansowego, choć nieco gorszego w roku 2017, to niekwestionowany sukces wszystkich Pracowników naszego Instytutu, którym w tym miejscu pragnę złożyć serdeczne podziękowania.

Nie sposób nie wspomnieć w tym miejscu o zmianach, jakie zaszły w 2018 r. w sektorze nauki. W dniu 1 października 2018 r. weszła w życie ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce zwana także „Konstytucją dla Nauki”. Choć dotyczy ona przede

wszystkim wyższych uczelni, niewątpliwie wpływa również na funkcjonowanie innych jednostek naukowych, w tym instytutów badawczych. Na pytanie, czy będą one miały w sektorze nauki zagwarantowane miejsce adekwatne do ich wkładu w rozwój innowacyjnej gospodarki, nadal brak jednoznacznej odpowiedzi.

W dniu 16 lutego 2018 r. zostało podpisane porozumienie sześciu instytutów badawczych sektora paliwowo-energetycznego nadzorowanych przez Ministra Energii: Głównego Instytutu Górniczego, Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla, Instytutu Nafty i Gazu – PIB, Instytutu Maszyn Górniczych KOMAG, Instytutu Górniczego Odkrywkowego POLTEGOR oraz Instytutu Energetyki. Jego celem jest przede wszystkim współpraca w realizacji dużych przedsięwzięć badawczych i wdrożeniowych, istotnych z punktu widzenia bezpieczeństwa energetycznego Państwa.

W lipcu 2017 r. zarządzeniem Dyrektora została powołana Komisja do spraw opracowania strategii Instytutu Energetyki. Realizacja tego ważnego i niełatwego zadania zakończyła się jesienią 2018 r. Pragnę w tym miejscu serdecznie podziękować wszystkim członkom tej Komisji za trud włożony w opracowanie finalnego dokumentu i wielkie zaangażowanie osobiste. Wyrażam przekonanie, że wdrożenie tej strategii pozwoli naszemu Instytutowi na sprawne funkcjonowanie w zmieniającym się otoczeniu.

Potrzeba wzmocnienia struktur Instytutu w trudnych warunkach rynkowych i w nowych uregulowaniach prawnych wynikających z „Konstytucji dla Nauki”, a także wobec konieczności podniesienia na wyższy poziom współpracy z innym instytutami badawczymi sektora paliwowo-energetycznego oraz wdrożenia strategii rozwoju Instytutu znalazła odzwierciedlenie w utworzeniu stanowiska Zastępcy Dyrektora do Spraw Współpracy i Rozwoju. W dniu 1 sierpnia 2018 Minister Energii powołał na to stanowisko dr inż. Andrzeja Sławińskiego.

W 2018 roku Instytut Energetyki zrealizował 45 zadań badawczych finansowanych z dotacji statutowej oraz kilkaset prac badawczych i ekspertyz na zlecenie sektora elektroenergetycznego. Pracownicy Instytutu opublikowali 77 prac naukowych, w tym wiele w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Uzyskali również 3 patenty UP RP i zgłosili 3 wnioski patentowe. Dwaj pracownicy Instytutu, mgr inż. Marcin Błesznowski i mgr inż. Marek Skrzyplikiewicz, uzyskali stopień naukowy doktora nauk technicznych.

Podobnie jak w ostatnich latach, duża była aktywność Instytutu we współpracy międzynarodowej. Nasze zespoły badawcze uczestniczyły w realizacji 7 projektów programów ramowych UE, w tym 6 projektów Programu Horyzont 2020. W dniu 27 marca 2018 r. Instytut

podpisał porozumienie o współpracy z National Fuel Cell Research Center, University of California, Irvine, USA, gdzie nasz pracownik dr inż. Jakub Kupecki objął stanowisko profesora wizytującego. Instytut Energetyki, jako członek Komitetu Wykonawczego stowarzyszenia *European Energy Research Alliance* EERA był gospodarzem *EERA Summer Strategy Meeting*, które odbyło się w czerwcu 2018 r. w Dubiecku k/Rzeszowa.

Instytut badawczy nie może prawidłowo działać, jeśli nie zdoła pogodzić działalności naukowej z działalnością usługową dla przemysłu. Nie jest to łatwe w sytuacji charakteryzującej się dynamicznymi i często nieprzewidywalnymi zmianami. Często wymaga to szybkich, a jednocześnie przemyślanych decyzji, których konsekwencje mogą być bardzo poważne. W mojej ocenie rok 2018 był dla Instytutu Energetyki kolejnym rokiem, w którym zdołaliśmy podołać związanym z tym wyzwaniom. Serdecznie dziękuję wszystkim Klientom, Współpracownikom i Przyjaciołom naszego Instytutu za życzliwość, współpracę, zainteresowanie i wszystko, co zdołaliśmy razem osiągnąć. Pozwolę sobie zacytować tu inż. Krzysztofa Kobylińskiego, dyrektora Zakładu Doświadczalnego naszego Instytutu, który niejednokrotnie w rozmowach z przedstawicielami przemysłu zauważał, że „dopóki Instytut istnieje, wasze problemy są naszymi problemami. Kiedy go nie będzie, będą to wasze problemy”.





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)	18
Zakład Badań Urządzeń Energetycznych (CUE)	22
Pion Elektryczny	27
Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej (EAE)	28
Laboratorium Automatyki i Zabezpieczeń (EAZ)	30
Zakład Izolacji (EI)	32
Laboratorium Maszyn Elektrycznych (EMS)	34
Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpzepięciowej (EOS)	36
Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych (EUR)	38
Zakład Wysokich Napięć (EWN)	40
Laboratorium Wielkoprądowe (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
Pracownia Ekonomiki Energetyki (DEE)	58
Zespół ds. Certyfikacji (DZC)	59
Zespół Ekspertów (DZE-1)	60
Zespół Ekspertów (DZE-2)	61
Zespół Ekspertów (DZE-3)	62
Oddziały Instytutu Energetyki	63
Oddział Ceramiki CEREL (OC)	64
Oddział Gdańsk (OG)	68
Oddział Techniki Ciepłej Łódź (OTC)	74
Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej (OTGS)	76
Zakład Doświadczalny (ZD)	78
Działalność statutowa	80
Projekty międzynarodowe	86
Projekty krajowe	88
Najważniejsze prace badawczo-rozwojowe i ekspertyzy	90
Publikacje	106
Referaty konferencyjne	112
Patenty i zgłoszenia patentowe	120
Laboratoria akredytowane	122
Statystyka zatrudnienia	125
Wyniki finansowe	126

Obszar działań i misja Instytutu Energetyki

Instytut Energetyki – Instytut Badawczy jest jedną 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 i wdrażanie nowych rozwiązań technologicznych i systemowych, tworzenie innowacyjnych produktów oraz świadczenie zaawansowanych usług badawczych będących odpowiedzią na potrzeby gospodarki, a w szczególności sektora energetycznego. Działania Instytutu służą zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego Polski i Europy, 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 z zakresu wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej i ciepłej.

Zakres działalności badawczo-wdrożeniowej Instytutu Energetyki obejmuje:

- 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 dysponuje doświadczoną kadrą naukową i inżynierjno-techniczną o wysokich kwalifikacjach, a także nowoczesną bazą laboratoryjną, często unikalną nie tylko w skali kraju. Instytut aktywnie angażuje się we współpracę międzynarodową, jest członkiem Komitetu Wykonawczego *European Energy Research Alliance EERA*, a jego pracownicy uczestniczą w wielu międzynarodowych projektach badawczych Unii Europejskiej.

Instytut Energetyki ma ambicję uczestniczenia w tworzeniu strategii badań energetycznych Polski tak, aby jego 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 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. Przemiany, jakie zaszły w polskiej gospodarce po 1989 roku, w szczególności znaczne zmniejszenie zużycia energii przez przemysł, wpłynęły na zmianę hierarchii potrzeb krajowej energetyki, do czego Instytut musiał się przystosować. Stopniowa integracja Polski z Unią Europejską przyniosła kolejne zmiany, w tym konieczność przystosowania się energetyki do narzuconych przez porozumienia międzynarodowe standardów emisji. Przekształcenia te sprawiły, że punkt ciężkości w działalności Instytutu przesunął się w kierunku nowoczesnych, wysokosprawnych i innowacyjnych technologii elektroenergetycznych.

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, takich jak energetyczne wykorzystanie biomasy, czyste technologie węglowe czy ogniwa paliwowe, a następnie m.in. systemy *Smart Grids*, problematyka efektywności energetycznej oraz wytwarzanie zaawansowanych technologicznie elementów ogniwiw paliwowych. W okresie ostatnich 19 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.

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 ze znanymi 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



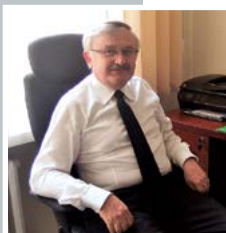
Zastępca Dyrektora ds. Współpracy i Rozwoju
Dr inż. Andrzej Sławiński
Tel.: (+48) 22 3451 220
andrzej.slawinski@ien.com.pl



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 Wańkowicz
Tel.: (+48) 606 617 721
jacek.wankowicz@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. Jacek Karczewski

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 Kołtunowicz,

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,

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

Politechnika Warszawska

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

Elektromontaż Lublin

SAG Elbud S.A. Gdańsk, Politechnika Warszawska

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

EOS – Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwpięciowej

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

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

OTGS – 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:

- 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 2018 zatrudnionych było 191 osób (178 etatów), z czego 5 profesorów i doktorów habilitowanych oraz 17 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.

W skład zakładu wchodzi Laboratorium Badawcze Analizy Paliw posiadające 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.

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, w tym katalitycznych i niekatalitycznych metod oczyszczania spalin,

- prace dotyczące ciepłno–przepływowch i wytrzymałościowych warunków pracy kotłów, technologii racjonalnego uruchamiania i strat rozruchowych,
- prace badawczo-rozwojowe w zakresie technologii zgazowania,
- badania, opracowywanie nowych konstrukcji oraz wdrażanie i optymalizacja nowych technologii wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, zwłaszcza dla energetyki rozproszonej i poligeneracji,
- prace koncepcyjne i projektowe, studia wykonalności, analizy techniczno-ekonomiczne, doradztwo techniczne i nadzory inżynierskie.

Metody badawcze

Metodyka badawcza polega na równoległym wykorzystaniu badań laboratoryjnych, modelowania oraz badań 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. W ramach Zakładu działają także Laboratorium Analizy Paliw, Laboratorium Przygotowania Paliw do Badań oraz Laboratorium Spalania i Zgazowania.
- **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 2018

W roku 2018 Zakład Procesów Ciepłych realizował dwie prace statutowe dotyczące badania spalania paliw stałych z jednoczesnym przetwarzaniem popiołów oraz analizy układów wykorzystujących ciepło niskoparametrowe do generacji energii elektrycznej w skali mikro.

Pracownicy Zakładu byli współautorami dwóch artykułów naukowych – publikacji dotyczącej



nonokompozytów opartych na boranie amonu jako materiale do magazynowania wodoru w ciele stałym w zastosowaniach mobilnych oraz artykułu na temat badań eksperymentalnych i modelowania numerycznego procesu spalania mikronizowanej słomy zbożowej.

Aktywnie uczestniczyli w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, podczas których wygłosili kilka referatów dotyczących m.in. modelowania numerycznego pyłowych kotłów parowych, redukcji korozji niskotlenowej i emisji NO_x, zastosowania symulacji CFD do oceny zastąpienia gazu ziemnego przez syngas w przemyśle ceramicznym i w piecach przemysłowych, analizy numerycznej współspalania gazu ziemnego i syngazu w palnikach przeznaczonych do gazu ziemnego, optymalizacji pracy kotła BP-1150 w zakresie niskich obciążeń oraz biosiłowni pyłowej. Uzyskali dwa patenty na opracowane w Zakładzie wynalazki dotyczące jednoczesnej redukcji tlenków azotu NO_x i dwutlenku siarki SO₂ w spalinach rusztowych kotłów energetycznych oraz określania odporności na ścieranie materiałów sypkich zwłaszcza nośników tlenu w wysokotemperaturowym złożu fluidalnym do spalania paliwa energetycznego.

W 2018 roku Zakład realizował cztery projekty naukowe w tym dwa międzynarodowe: *Novel integrated refurbishment solution as a key path towards creating eco-efficient and competitive furnaces* (VULKANO) w ramach programu Horyzont 2020, *Corrosion and emission reduction of utility boilers through intelligent systems* (CERUBIS) w ramach Funduszu Badawczego Węgla i Stali UE oraz projekt programu ERA NET Bioenergy *Czyste i elastyczne wykorzystanie*

nowych, trudnych paliw biomasowych do opalania jednostek w małej i średniej skali i projekt programu BIOSTRATEG Narodowego Centrum Badań i Rozwoju pt. *Badania oraz przygotowanie do wdrożenia technologii wytwarzania energii i ciepła w kotłowni zasilanej zmikronizowaną biomasą*.

W czerwcu 2018 Zakład Procesów Ciepłych zorganizował we Wrocławiu w ramach projektu CERUBIS międzynarodowe warsztaty naukowe.

Pracownicy Zakładu opracowali szereg ekspertyz, analiz, projektów i studiów wykonalności dotyczących m.in. modernizacji kotła parowego OP-215 w celu redukcji emisji NO_x, możliwości spalania/współspalania w urządzeniach energetycznych granulatu z odpadowych tworzyw sztucznych i mułów węglowych, diagnostyki młynów węglowych, technologii produkcji węgla aktywowanego dla potrzeb usuwania rtęci za spalin powstających z procesów spalania węgla w kotłach energetycznych, optymalizacji pracy bloku w zakresie niskich obciążeń, optymalizacji procesu odazotowania spalin instalacji SCR kotłów w elektrowni, układu paleniskowego kotła OP-215 ze sterowanym rozdziałem paliwa pyłowego i jego spalaniem w wirze niskoemisyjnym, zużycia wkładów katalitycznych SCR kotła na podstawie badań próbek wkładów pobranych z instalacji oraz procesu odazotowania spalin instalacji SCR kotła w elektrowni.

Opracowany w Zakładzie układ paleniskowy kotła OP-215 ze sterowanym rozdziałem paliwa pyłowego i jego spalaniem w wirze niskoemisyjnym został skomercjalizowany przez sprzedaż licencji.

Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych (CPE)



Kierownik: **dr hab. inż. Jakub Kupecki, prof. IEn.**

Tel.: 22 3451 147

cpe@ien.com.pl

Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych został wyodrębniony w maju 2017 z Zakładu Procesów Ciepłych, pozostając w strukturze Pionu Ciepłego IEn. Jednostka prowadzi przełomowe badania w zakresie wysokotemperaturowych procesów elektrochemicznych, przybliżając opracowywane technologie do komercjalizacji. W roku 2018 w laboratoriach Zakładu Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych po raz pierwszy w Polsce wyprodukowano wodór (ponad 1 kg) w stałotlenkowym elektrolizerze (SOE).

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 (SOE),
- rozwiązań z zakresu *power-to-gas/power-to-liquid*
- 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 prowadzone są projekty realizowane ze środków NCBR, NCN, MNiSW, Komisji Europejskiej oraz finansowane bezpośrednio przez przemysł.

Zakład współpracuje z wiodącymi zagranicznymi ośrodkami naukowymi związanymi z ogniwami SOFC i elektrolizerami SOE, 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

Zakład stosuje 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 2018

Zakład Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych zrealizował trzy prace statutowe dotyczące optymalizacji procesu produkcji oraz kontroli jakości stosu ogniw SOFC, opracowania nowych metod wykonania uszczelnień stosu stałotlenkowych ogniw elektrochemicznych z wykorzystaniem nisko kosztowej i bezodpadowej metody druku, a także pracę obejmującą badania eksperymentalne stosu SOFC w alternatywnych trybach pracy, w tym DIR-SOFC, SOEC i SR-SOFC. Dodatkowo, trzech pracowników Zakładu realizowało prace statutowe służące rozwojowi młodych naukowców.

Pracownicy Zakładu uczestniczyli w realizacji jedenastu projektów badawczych, w tym dwóch projektów międzynarodowych Programu Horyzont 2020: *Increasing penetration of renewable power, alternative fuels and grid flexibility by cross-vector electrochemical processes*

(BALANCE) oraz *Identification of legal rules and administrative processes applicable to Fuel Cell and Hydrogen technologies' deployment, identification of legal barriers and advocacy towards their removal* (HyLAW).

Realizowano także dwa projekty finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju: projekt *Nowe konstrukcje, materiały i technologie wytwarzania zaawansowanych stałotlenkowych ogniw paliwowych* (NewSOFC) w ramach programu sektorowego INNOCHEM oraz projekt *Advanced biomass CCHP based on gasification, SOFC and cooling machines* w ramach programu ERA-NET Bioenergy.

Realizowanych było również sześć projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programów PRELUDIUM-10, PRELUDIUM-11, PRELUDIUM-12, MINIATURA-1, HARMONIA-9 oraz OPUS-13. Projekty dotyczyły badania mechanizmu transportu masy w ośrodku porowatym w reżimie znaczących gradientów stężeń składników gazu w warunkach wysokich temperatur, badanie mechanizmów wydzielania węgla z paliw gazowych na powierzchni materiałów porowatych w warunkach przepływu laminarnego, badania wpływu obecności cząstek stałych w paliwie gazowym na reakcję elektrochemicznego utleniania paliwa w ogniwie SOFC, badania procesów degradacji elektrody paliwowej stałotlenkowego ogniwa paliwowego podczas pracy powyżej 1000 h z realizacją reformingu parowego na jej powierzchni, nowych materiałów na warstwy ochronne dla stalowych interkonektorów tlenkowych ogniw, a także badania hybrydowego reaktora SOE/MCFC do syntezy lekkich węglowodorów w oparciu o wysokotemperaturowe procesy elektrochemiczne.

Pracownicy Zakładu przygotowali 13 wniosków projektowych do międzynarodowych i krajowych programów, w tym do programów Komisji Europejskiej,

Międzynarodowego Funduszu Wyszehradzkiego, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Narodowego Centrum Nauki, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

Zakład wykonywał kilka prac eksperckich, w tym ocenę możliwości zastosowania ogniw paliwowych w praktyce eksploatacyjnej jednej ze spółek energetycznych (aspekty badawcze i ekonomiczne) oraz badania spektroskopii impedancyjnej ogniw MCFC w laboratorium ogniw paliwowych Instytutu Techniki Ciepłej Politechniki Warszawskiej.

Pracownicy Zakładu byli autorami lub współautorami 13 artykułów naukowych, w tym 11 publikacji w wysoko punktowanych czasopismach takich jak *Applied Energy*, *Biomass and Bioenergy*, *Energy*, *International Journal of Hydrogen Energy*, *Journal of Power Technologies* i *Materials Letters*. Artykuły dotyczyły między innymi zastosowania dynamicznego modelu quasi-jednowymiarowego do analizy stosu SOFC z ogniwami o podłożu elektrolitowym podczas pracy w trybie wewnętrznego reformingu parowego paliwa, strategii sterowania stałotlenkowymi ogniwami paliwowymi opartej na sztucznej sieci neuronowej, wpływu prędkości gazu na formowanie i osadzanie się stałych cząstek węgla na elektrodach ogniw paliwowych typu AS-SOFC, modelowego podejścia do analizy wrażliwości układów z płaskimi ogniwami SOEC na wybrane parametry, charakterystyki okrągłego stałotlenkowego ogniwa paliwowego (AS-SOFC) o średnicy 80 mm z suportem anodowym wytworzonego przy użyciu wtrysku wysokociśnieniowego (HPIM), analizy działania mikrokogeneratora z dwoma stosami stałotlenkowych ogniw paliwowych do utrzymania neutralnego bilansu wodnego, analizy wariantowej sprawności elektrowni przemysłowej na bazie DC-SOFC i DC-MCFC, a także zweryfikowanego w opraciu o dane eksperymentalne numerycznego modelu ogniwa stałotlenkowego, zasilanego paliwem zanieczyszczonym H_2S

i pracującego w trybie bezpośredniego reformingu (DIR-SOFC).

Pracownicy Zakładu opracowali trzy monografie naukowe, w tym wieloautorską pracę wydaną nakładem wydawnictwa Springer *Modeling, Design, Construction, and Operation of Power Generators with Solid Oxide Fuel Cells – From Single Cell to Complete Power System* pod redakcją dra inż. Jakuba Kupeckiego oraz monografie *Wybrane zagadnienia modelowania matematycznego stosów stałotlenkowych ogniw paliwowych podczas pracy w stanach nieustalonych* autorstwa dra inż. Jakuba Kupeckiego i *Termodynamika i procesy transportowe w ogniwach paliwowych* autorstwa dra inż. Marcina Blesznowskiego. Personel Zakładu aktywnie uczestniczył w międzynarodowych konferencjach naukowych, podczas których wygłosił łącznie 20 referatów naukowych. Pracownicy Zakładu są także autorami raportu United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) *Towards Hydrogen Societies: Expert Group Meeting*, podsumowującym sesję wodorową, która miała miejsce podczas 24 Konferencji Stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (COP24) w Katowicach.

W listopadzie 2018 r. w ramach projektu HyLaW, Zakład zorganizował w Warszawie międzynarodowe seminarium naukowe.

W roku 2018 dwaj pracownicy Zakładu Marcin Blesznowski i Marek Skrzypkiewicz otrzymali stopnie naukowe doktora nauk technicznych. Obie rozprawy doktorskie zostały wyróżnione. Dodatkowo, czterech pracowników Zakładu realizuje prace doktorskie, również w ramach I i II edycji programu Doktoraty Wdrożeniowe Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Czterech pracowników Zakładu uczestniczyło w miesięcznych stażach naukowych w Institute of Thermal

Engineering, Graz Technical University. Dr inż. Jakub Kupecki w czerwcu zakończył dziewięciomiesięczny staż w National Fuel Cell Research Center, University of California, Irvine w USA realizowany w ramach stypendium Komisji Fulbrighta.

Pracownicy Zakładu pełnili funkcje eksperckie i doradcze w międzynarodowych organizacjach i instytucjach: dr inż. Jakub Kupecki w zespole eksperckim programu Mobilitas Pluss, The Estonian Research Council (ETAg), zespole eksperckim programu Senior Award 2019-2020 Polsko-Amerykańskiej Komisji Fulbrighta, zespołach eksperckich konkursów NCBR, dr inż. Marcin Błesznowski we Wspólnym Programie Badawczym *Fuel Cells and Hydrogen European Energy Research Alliance* (EERA), dr inż. Marek Skrzypkiewicz w Konsultacyjnym Zespole Metrologicznym ds. Elektromobilności przy Głównym Urzędzie Miar. Pracownicy Zakładu uczestniczą w pracach Zespołu Roboczego ds. Strategicznej Analizy Rozwoju Gospodarki Wodorowej w Polsce, powołanym przy Ministerstwie Energii.

W roku 2018 naukowcy Zakładu Wysokotemperaturowych Procesów Elektrochemicznych zdobyli szereg nagród. Dr inż. Marek Skrzypkiewicz otrzymał Nagrodę Królewskiego Towarzystwa Chemicznego (Royal Society of Chemistry) „Energy & Environmental Science Poster Prize” (wręczoną w trakcie konferencji „Fall E-MRS: Materials for Energy”, Warszawa 18-20.09.2018). Dr inż. Agnieszka Żurawska zajęła pierwsze miejsce podczas Young Ceramic Network Workshop, Smolenice (Słowacja), 2-4.10.2018 za najlepszą prezentację tematyki badawczej (nagroda przyznana przez European Ceramic Society). Dr inż. Jakub Kupecki otrzymał nagrodę Young Scientis Award przyznaną przez Hydrogen Europe Research, Fuel Cell and Hydrogen Joint Undertaking (FCH-JU), Komisji Europejskiej. Otrzymał też stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Wybitnych Młodych Naukowców.



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:

- pieców, kotłów i turbin,
- urządzeń grzewczych i odpylających,
- ogrzewaczy pomieszczeń akumulacyjnych stalowych i ceramicznych,
- przenośnych pieców metalowych, kuchni i kominów opalanych paliwami stałymi,

- alników 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 (CG). W Zakładzie wdrożony jest międzynarodowy standard w zakresie zarządzania jakością w laboratorium badawczym i 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 ciepłno – 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 ciepłej 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 cieplno-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, PN-Z-04030-7:1994, PN-EN 13284-1:2007, PN-ISO 10396:2001, PN-ISO 7935:2000, PN-EN 15058:2006, PN-EN 14792:2006, PN-EN 14789:2006, PN-EN 15456:2008, PN-EN 50963-2:2000, PN-M-34801.01:1987, PN-ISO 1928:2002, PN-G-04511:1980, PN-ISO 1171:2002, PN-G-04584:2001, PN-G-04516:1998, PN-EN 14918:2010.

- **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 2018

W roku 2018 Zakład wykonał pracę statutową dotyczącą określenia wytycznych do obniżenia emisji wielotlenków azotu (NOx) w spalinach kotłów z automatycznym zasilaniem paliwami stałymi ze szczególnym uwzględnieniem paliw kopalnych.

Pracownicy Zakładu wykonali kilkaset badań i ekspertyz różnego typu kotłów, ogrzewaczy pomieszczeń, nagrzewnic, wkładów i kaset kominkowych oraz pomiarów emisji gazów i pyłów, w tym między innymi

- badania cieplno-przepływowe turbozespołu TUP-12 po modernizacji,
- badania rozkładów temperatury wewnątrz pieców i suszarni,
- badania kotła o mocy 2800 kW opalanego odpadami drzewnymi oraz pomiar emisji gazów odlotowych w celu sprawdzenia standardów emisyjnych,
- badania kotłów o mocy 200 i 400 kW opalanych odpadami drzewnymi oraz pomiar emisji gazów odlotowych w celu sprawdzenia standardów emisyjnych,
- pomiary emisji pyłów i gazów z kotłów olejowych,
- badania próbek węgla kamiennego i biomasy.

Opracowano dokumentację konstrukcji prototypowego kotła obejmującą nowatorskie rozwiązania wymienników ciepła, wpływ konstrukcji wymiennika na turbulentność strugi ciepła i zmniejszenia oporu termicznego ścian wymiennika, weryfikację efektywności nowych palników retortowych, peletowych oraz kompaktowych (w których istnieje możliwość spalania zarówno pelletu, jak i ekogroszku) oraz badania

zjawiska katalizy zachodzącej w wyniku umieszczenia elementów ceramicznych w komorze spalania i odprowadzania spalin. W Laboratorium LG przeprowadzono badania prototypowych kotłów grzewczych na paliwo stałe (ekogroszek i pellety) o mocach: 8-10 kW, 12-15 kW, 17-20 kW, 25-30 kW.

Opracowano także dokumentację techniczną znacząco ulepszonych biomasowych kotłów grzewczych pozwalającą na wdrożenie ich do seryjnej produkcji. Zakład wykonywał prace eksperckie w zakresie spalania odpadów pościekowych m.in. badania emisji zanieczyszczeń gazowo-pyłowych instalacji mineralizacji osadów ściekowych. Prototypowa instalacja składała się z zespołu zagęszczania osadów, zespołu suszenia osadów, zespołu mineralizacji osadów oraz końcowego zespołu oczyszczania spalin. Badania potwierdziły, że instalacja spełnia wymagane standardy emisyjne zgodne z aktualnymi rozporządzeniami Ministra Środowiska. Konstrukcja techniczna reaktora oraz procesy technologiczne zachodzące podczas mineralizacji osadów ściekowych w instalacji zapewniają zachowanie standardów emisyjnych węgla organicznego OGC, dzięki czemu nie ma konieczności prowadzenia ciągłych pomiarów.

Zakład CUE wspólnie z firmą Klimosz Sp. z o.o. (Pawłowice k/Cieszyna) realizuje projekt w ramach Działania 2.3, Poddziałania POIR 2.3.2. Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości pt. „Opracowanie i wdrożenie innowacyjnych ekologicznych kotłów grzewczych w firmie Klimosz Sp. z o.o.”. Zrealizowano trzy zadania spośród sześciu, prace będą kontynuowane w 2019 r.







Jednostka Centralna Pion Elektryczny

Kierownik Pionu: **dr inż. Przemysław Sul**

Tel.: 22 3451 327

przemyslaw.sul@ien.com.pl



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,

- EOS – Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwprzepięciowej,
- EUR – Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych,
- EWP – Laboratorium Wielkopiędowe,
- EWN – Zakład Wysokich Napięć.

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

Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej (EAE)

Kierownik: **dr inż. Wojciech Szweicer**

Tel.: 728 485 392

eae@ien.com.pl



Pracownia Automatyki Elektroenergetycznej realizuje prace naukowe i badawczo-wdrożeniowe w zakresie automatyki elektroenergetycznej wszelkiego rodzaju obiektów pracujących w sieciach wysokiego i średniego napięcia, w szczególności generatorów i bloków generator – transformator.

Zakres badań

Pracownia wykonuje:

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

Metody badawcze

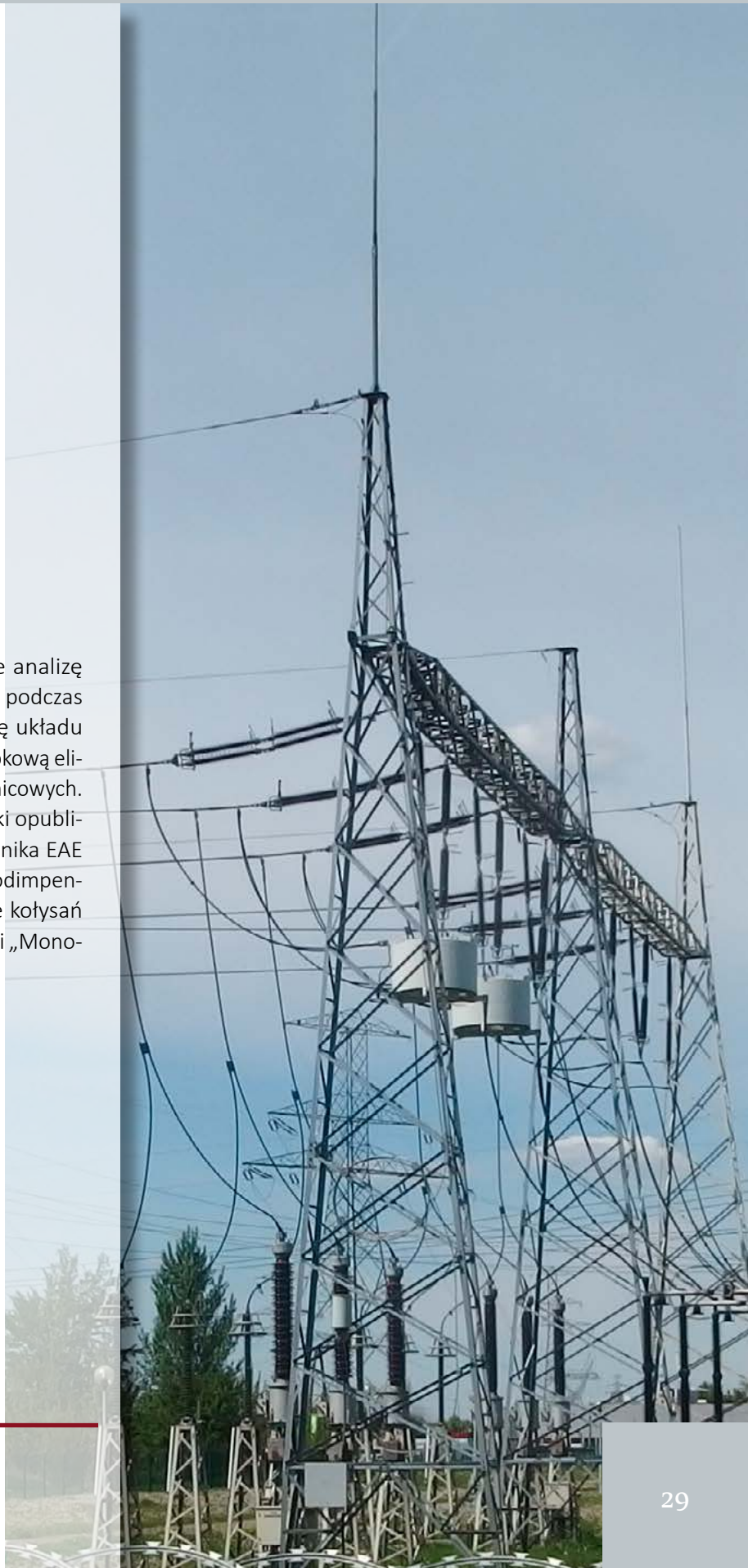
Pracownia prowadzi badania symulacyjne pozwalające na analizowanie zachowania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Wykorzystywane jest specjalistyczne oprogramowanie do wykonywania obliczeń zwarciowych.

Działalność w roku 2018

W ramach pracy statutowej zespół Pracowni dokonał identyfikacji zagrożeń związanych z komunikacją analogową między urządzeniami w systemie zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz zaproponował sposoby ograniczania awarii układów komunikacji.

Zespół brał udział w pracach projektowych bloku gazowo-parowego w elektrociepłowni Żerań, wykonywał obliczenia zwarciove dużej sieci przemysłowej, próby załączania transformatorów i analizy nieprawidłowego działania zabezpieczeń w zakładzie

produkcyjnym na Dolnym Śląsku, a także analizę zdarzeń oraz ocenę działania zabezpieczeń podczas awarii przekładnika. Opracował koncepcję układu zabezpieczenia po stronie GN bloku z linią blokową eliminującego martwą strefę zabezpieczeń różnicowych. W roku 2018 nakładem Instytutu Energetyki opublikowana została monografia byłego pracownika EAE dr inż. Marcina Lizera pt. „Zabezpieczenia podimpedancyjne jednostek wytwórczych w czasie kołysań mocy”. Była to pierwsza pozycja z nowej serii „Monografie Instytutu Energetyki”.



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

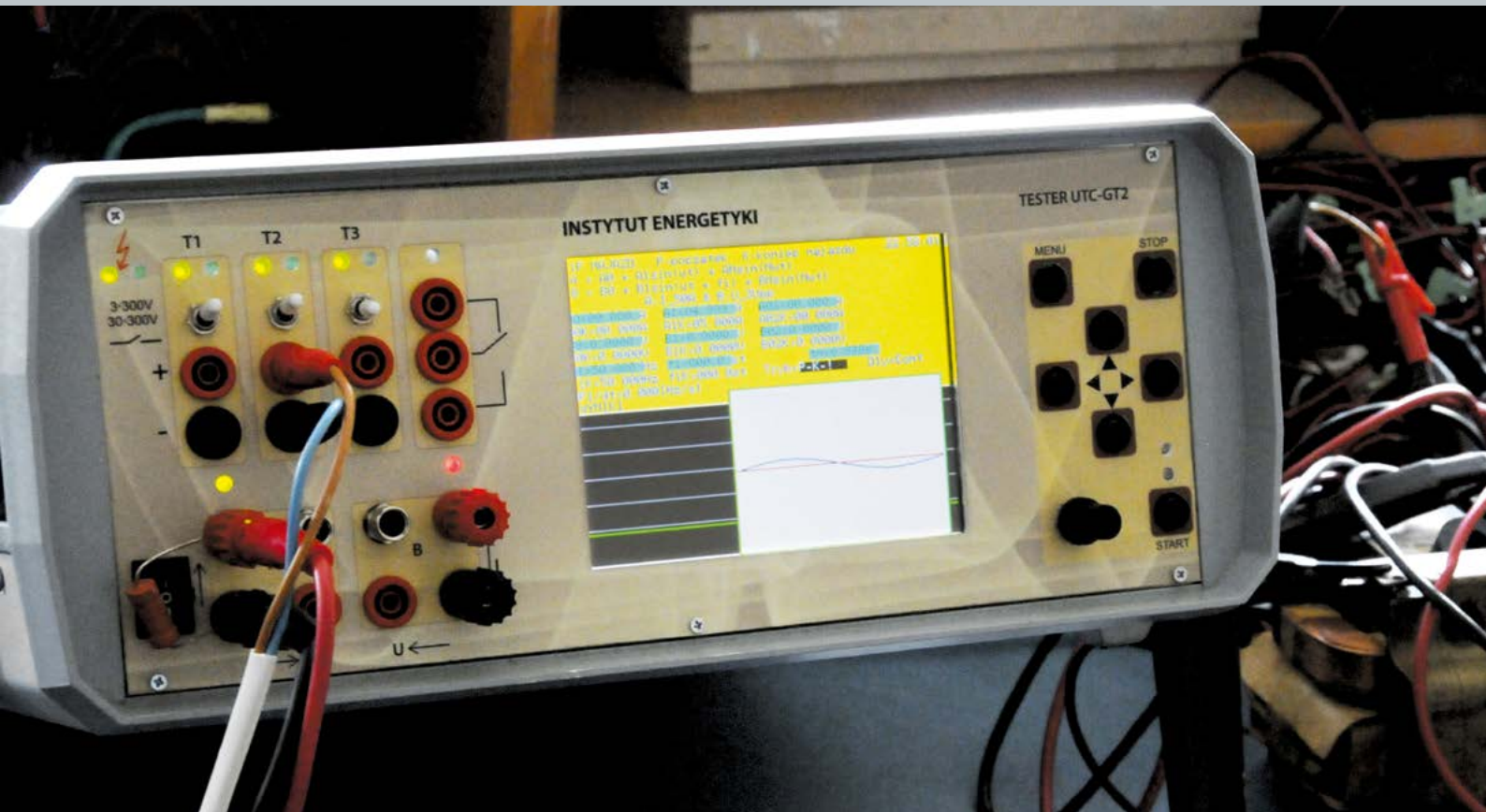
Laboratorium wykonuje:

- 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, 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 2018

W ramach działalności statutowej zespół Laboratorium kontynuował prace związane z opracowaniem i wdrożeniem do produkcji i eksploatacji nowoczesnego zabezpieczenia odcinkowego różnicowo – prądowego. W roku 2018 prowadził badania opracowanego prototypu zabezpieczenia.

Zespół Laboratorium wykonywał ekspertyzy i opracowania w zakresie automatyki zabezpieczeniowej m.in. prowadził badania cyfrowego

zabezpieczenia generatora małej mocy typu mZAZ-GR, zabezpieczenia odległościowego TZO-11 terminala zabezpieczeniowego pola TZX-11, urządzenia automatyki zabezpieczeniowej BEL_plus i styków szybkich silnoprądowych przekaźnika MICOM P139. Wykonał również szereg zabezpieczeń różnicowych transformatorów, cyfrowych urządzeń testujących wraz z oprogramowaniem, wymuszalników prądowych oraz zabezpieczeń typu MIROD.

Mgr inż. Emil Tomczak był współautorem publikacji dotyczącej metody minimalizacji czasów wyłączeń zwarć doziemnych w głębi sieci SN na podstawie urządzenia MIROD-6.

Zakład Izolacji (EI)

Poznań, ul. Prąszniczki 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 diagnostycznych wysokonapięciowych maszyn elektrycznych – w szczególności badań izolacji uzwojeń turbogeneratorów i hydrogeneratorów dużej mocy,
- badania i analizy intensywności wyładowań niezupełnych izolacji uzwojeń stojanów generatorów, wykonywanych w trybie *off-line* i *on-line*,
- badania i pomiary parametrów dielektrycznych materiałów i układów izolacyjnych oraz elementów uzwojeń,
- ekspertyzy z badań i analiz wyników oraz ocen stanu technicznego izolacji uzwojeń generatorów,
- nadzory technologiczne nad wytwarzaniem nowych stojanów i wirników generatorów, a także nad remontami i modernizacjami wysokonapięciowych maszyn wirujących już pracujących,

- badania, pomiary i próby odbiorcze nowych, remontowanych i modernizowanych generatorów oraz wykonywanie badań i ekspertyz poawaryjnych,
- zalecenia eksploatacyjne, remontowe i modernizacyjne dla eksploatatorów generatorów, w zakresie układów izolacyjnych uzwojeń,
- badania wpływu narażeń elektrycznych i termicznych na stan układów izolacyjnych uzwojeń wysokonapięciowych oraz prób starzeniowych ich elementów,
- prace rozwojowe z zakresu technologii układów izolacyjnych i ochrony przeciwjarzeniowej uzwojeń generatorów.

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 2018

W ramach działalności statutowej Zakład Izolacji realizował dwie prace: pracę dotyczącą badania wariantów technologicznych wykonania zewnętrznej ochrony przeciwjarzeniowej na modelach układów izolacyjnych elementów uzwojeń oraz kontynuował badania poziomu i intensywności wyładowań niepełnych *on-line* w różnych reżimach pracy hydrogeneratora.

W roku 2018 Zakład w ramach 29 zleceń wykonał 44 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 niepełnych w celu oceny jej stanu i jakości wykonania remontu. Sprawował nadzór technologiczny nad modernizacją czterech generatorów w jednej elektrowni i dwóch elektrociepłowniach. Dokonywał odbiorów międzyoperacyjnych i końcowych oraz ocenił jakość wykonania modernizacji. Prowadził także laboratoryjne badania przekładników napięciowych oraz próby starzeniowe izolacji na prętach od uzwojeń stojanów.

W czasie XIV Ogólnopolskiego Sympozjum „Inżynieria Wysokich Napięć” w Będlewie k/Poznań dr inż. Piotr Zubielik wygłosił referat na temat badania wyładowań niepełnych *on-line* przy różnych rodzajach pracy hydrogeneratora.



Laboratorium Maszyn Elektrycznych (EMS)

Kierownik: **mgr inż. Marcin Biernacki**

Tel.: 22 3451 314

606 119 031

22 836 79 40

ems@ien.com.pl



Laboratorium Maszyn Elektrycznych 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 ciepłne 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,
- prace teoretyczne z zakresu elektromobilności.

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.

Działalność w roku 2018

W ramach pracy statutowej Zespół Laboratorium prowadził badania wzajemnych relacji pomiędzy wibracjami normalnymi do powierzchni korpusu turbogeneratorsa a zarejestrowanym poziomem szumu akustycznego w niewielkiej odległości od powierzchni korpusu turbogeneratorsa.

Ponadto pracownicy Laboratorium przeprowadzili szereg badań wibroakustycznych generatorów, pomiary laserowe w związku z remontem układów szczotkowych turbogeneratorsa, badania filtra przeciwprzebiegowego napięcia wałowego i drgań pierścieni turbogeneratorsa.

Pracownicy Laboratorium wygłosili referat dotyczący analizy pracy źródła zasilania elektrycznego autobusu miejskiego w czasie XXVII Konferencji Naukowo-Technicznej PEMINE w Rytrze.



Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwprzepięciowej (EOS)



Kierownik: **mgr inż. Piotr Papliński**

Tel.: 22 3451 355

eos@ien.com.pl

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

Zespół EOS prowadzi analizy, wykonuje opracowania i ekspertyzy oraz wydaje opinie i zalecenia w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej 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. Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwprzepięciowej spełnia wymagania PN–EN ISO/IEC 17025:2005.

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 przesyłu, 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 2018

W 2018 roku w ramach działalności statutowej Zespół EOS wykonał stanowiska wzorcowe natężenia pola elektrycznego i magnetycznego przeznaczone do badań odporności aparatury kontrolno-pomiarowej na składowe pól elektrycznego i magnetycznego niskiej częstotliwości. Wykonał także badania porównawcze metod diagnostyki ograniczników przepięć – metody „on-line” oraz metody zobrazowania termowizyjnego.

Pracownicy EOS byli współautorami trzech publikacji naukowych dotyczących m.in. degradacji mikrostruktury warystorów ZnO pochodzących z eksploatowanych ograniczników przepięć oraz oddziaływania pola elektromagnetycznego w pobliżu słupów kablowych na środowisko ogólnie dostępne.

Byli także współautorami dwóch referatów poświęconych tym zagadnieniom w czasie konferencji Inżynieria Wysokich Napięć IW-2018 w Będlewie.



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. Dr inż. Waldemar Chmielak jest członkiem CIGRE. 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 uzemińników 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,
- charakterystyki czasowo-prądowe bezpieczników topikowych ograniczających prądu przemiennego o napięciu znamionowym do 36 kV.

Metody badań

Laboratorium sieciowe zasilane jest z systemu 220 kV/110 kV przez autotransformator 230/120 kV/kV, 160 MVA. Laboratorium wykonuje badania z wykorzystaniem trzech transformatorów zwarciowych o mocy zwarciowej 580 MVA/5s, 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 2018

W ramach działalności statutowej prowadzono prace nad opracowaniem optymalnych układów probierczych i pomiarowych do badań zdolności łączeniowej urządzeń elektroenergetycznych WN w obwodach obciążeniowych o charakterze indukcyjnym.



Zakończono prace badawcze i wdrożono kompletne, w pełni zautomatyzowane stanowisko badawcze do prób wytrzymałości zwarciowej ograniczników przepięć wn. Zastosowano w nim unikatową zasadę przełączania dwóch obwodów: niskonapięciowego, przewidzianego do wstępnego przegrzania ogranicznika i wysokonapięciowego – do przepływu prądu zwarciowego. Stanowisko zostało zwalidowane i wdrożone do stosowania.

Zespół EUR wykonał kilkadziesiąt ekspertyz i opracowań naukowych dotyczących m.in. badania trwałości mechanicznej i obciążalności zwarciowej odłączników, próby zwarciowe transformatorów, przedłużaczy i uziemiaczy, łańcuchów izolatorów i badania łukoochronności.

Pracownicy laboratorium byli współautorami trzech publikacji poświęconych między innymi prezentacji unikatowego obwodu probierczego dla prób zwarciowych ograniczników przepięć, narażeniem środowiskowym urządzeń elektrycznych oraz poszukiwaniu rozwiązań monitorowania i diagnozowania mechanicznego wyłączników próżniowych średniego napięcia.

Byli także autorami referatu na temat bezpiecznej przerwy izolacyjnej w łączniku próżniowym w czasie konferencji Aparatura łączeniowa „łączniki 2018” w Fojutowie k/Tucholi.

Zakład Wysokich Napięć (EWN)

Kierownik: **mgr. inż. Joanna Czupryńska**

Tel.: 22 3451 392

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 – komitetu 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 posiada największą w Polsce Halę 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.

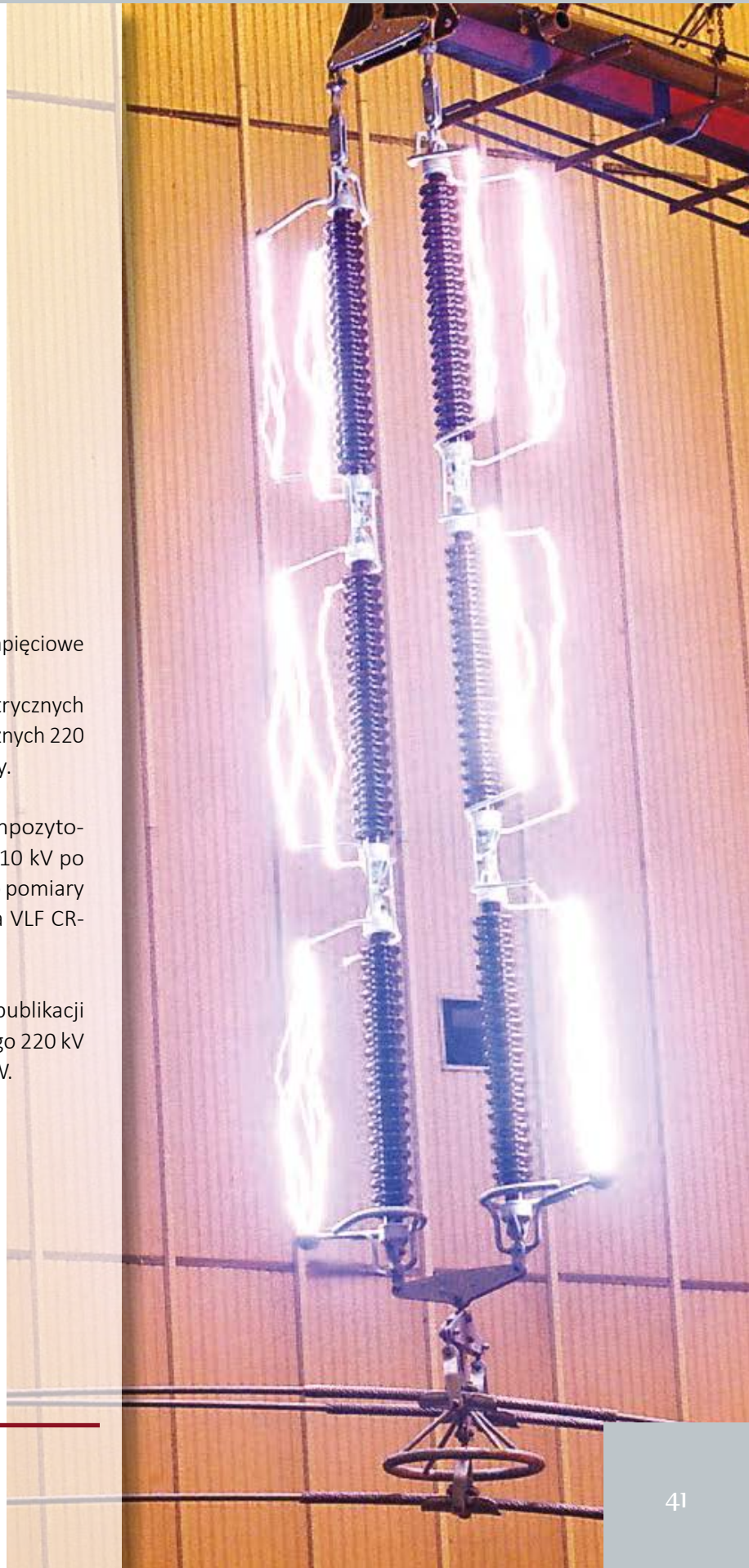
Działalność w roku 2018

W Laboratorium Zakładu realizowano

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

Przeprowadzono m.in. ekspertyzę kompozytowych izolatorów zdemontowanych z linii 110 kV po zadziałaniu SPZ w trybie WZ oraz wykonano pomiary parametrów napięciowych źródła napięcia VLF CR-40TB i VLFSIN-45.

Prof. Lech J. Mikulski był autorem dwóch publikacji poświęconych badaniom systemu kablowego 220 kV i aktualizacji badań typu przewodów OPGW.



Laboratorium Wielkopiędowe (EWP)

Kierownik: **mgr inż. Maciej Owsński**

Tel.: 797 905 326

ewp@ien.com.pl



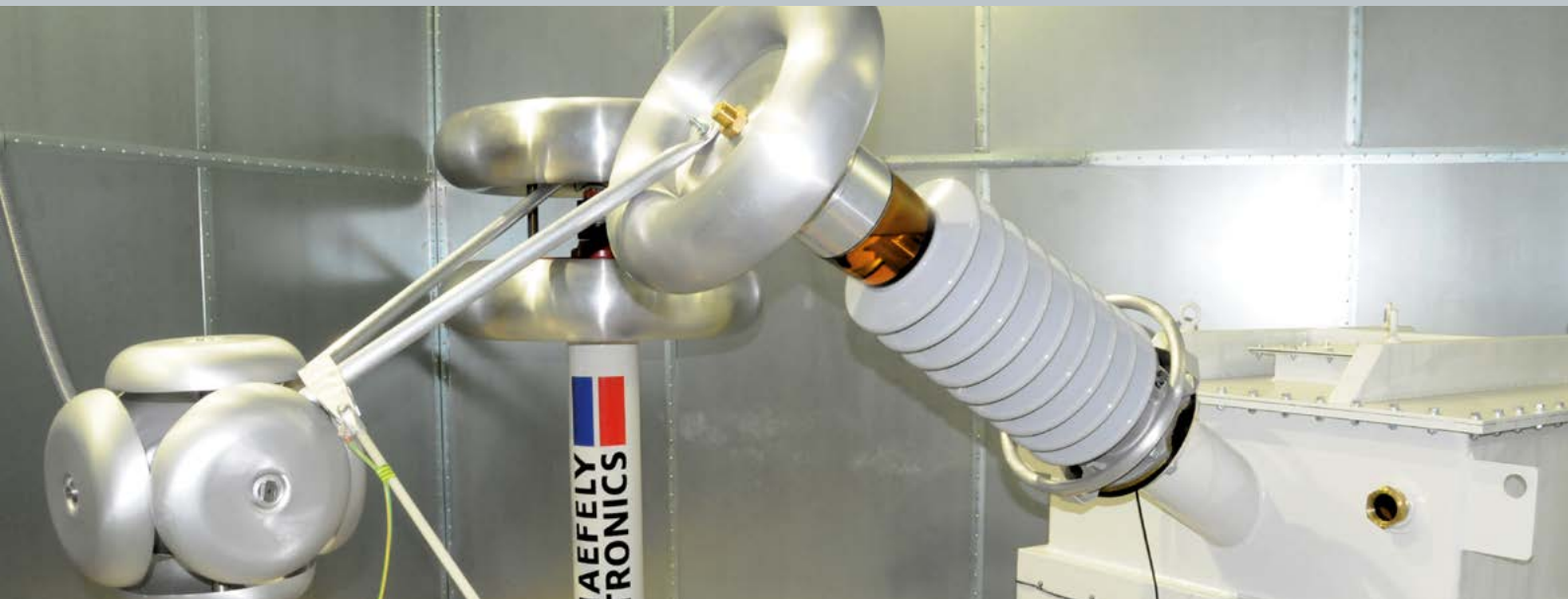
Laboratorium Wielkopiędowe prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie urządzeń i osprzętu wysokiego, średniego i niskiego napięcia na potrzeby sektora elektroenergetycznego. Realizowane prace obejmują w szczególności badania rozdzielnic, stacji transformatorowych, uziemiaczy, łączników, osprzętu kablowego, 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. Pracownicy Laboratorium są członkami Komitetów Technicznych: ds. Kabli i Przewodów, Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych oraz grupy roboczej MT16 IEC działającej w ramach podkomitetu SC17 D *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies*. Laboratorium jest członkiem

POLLAB (Klubu Polskich Laboratoriów Badawczych), stowarzyszonego z EUROLAB (Europejską Organizacją Laboratoriów Badawczych).

Zakres działań

Laboratorium wykonuje:

- badania typu rozdzielnic niskiego napięcia i kablowych rozdzielnic szafowych nn, rozdzielnic i złączy 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/15kV, 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 – krótkotrwałe wytrzymywane do 55 kA/1s, szczytowy wytrzymywane 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 prób trwałości

elektrycznej kabli i osprzętu na napięcie probiercze do 150 kV i prąd długotrwały 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 niezupełnych wraz z klatką Faradaya – poziom tła wynosi około 0,4 pC w izolacji kabli niskiego i wysokiego napięcia.

Działalność w roku 2018

W ramach pracy statutowej dotyczącej zastosowania numerycznych badań symulacyjnych do analizy torów wieloprądowych w procesie nagrzewania indukcyjnego z uwzględnieniem zjawisk elektromagnetycznych przeprowadzono analizę rozptyłu prądu i rozkładu temperatury w torach wieloprądowych w oparciu model symulacyjny.

Zespół EWP wykonał kilkadziesiąt ekspertyz i prac dotyczących m.in. nagrzewania rozdzielnic, przekładników, stacji transformatorowych, badań mechanicznych przewodów, pomiarów wyładowań niezupełnych, badania prądem zwarcia uziemiaczy oraz wyznaczania napięcia ograniczników przepięć.





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. 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. Zdolność pomiarowa CMC w Laboratorium dla pomiarów temperatury w zakresie $(-40\div 250)^{\circ}\text{C}$ wynosi $0,010^{\circ}\text{C}$.

Laboratorium jest członkiem organizacji Klub Polskich Laboratoriów Badawczych POLLAB oraz współpracuje z organizacją POLSKIE FORUM ISO 9000. Kierownik

Laboratorium jest Członkiem Zarządu w Klubie Polskich Laboratoriów Badawczych POLLAB, przewodniczącym Komisji ds. Auditorów Klubu POLLAB oraz audytorem wiodącym i technicznym Polskiego Centrum Akredytacji.

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

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). Laboratorium bezwzględnie przestrzega realizację harmonogramów kalibracji własnych wzorców pomiarowych. Kierownictwo Laboratorium dokłada wszelkich starań, aby baza wyposażenia 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 auditorów jednostki akredytującej Polskiego Centrum Akredytacji. Działania badawcze Laboratorium są tak ukierunkowywane, aby zapewnić stały rozwój nowych technik oraz możliwość dogłębnego poznawania problemów podczas realizacji pomiarów różnych wielkości fizycznych.

Działalność w roku 2018

W ramach pracy statutowej opracowano system rozpoznawania liczb na wyświetlaczach wizualnych urządzeń pomiarowych oraz zbudowano stanowisko służące do badania procesów starzeniowych i zmęzeniowych na skutek oddziaływań środowiskowych. Na potrzeby stanowiska zbudowano komputerowy system pomiarowy oparty na platformie VBA, 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. Pracę systemu oparto na dwóch typach kamer i dwóch trybach pracy: *on-line* dla kamery internetowej i *off-line* dla kamery telewizyjnej. 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 strukturę złożoną opartą o serwer pomiarowy, serwer plików multimedialnych oraz bazę danych. Założono, że po rozpoznaniu, wyniki automatycznie przesyłane są do serwera multimedii 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. Dzięki prowadzonym badaniom stało się możliwe określenie podstawowych zależności zachodzących na skutek oddziaływań zmęczeniowych i starzeniowych dla wykorzystywanych czujników. Uwzględnienie otrzymanych wyników w codziennej praktyce laboratoryjnej pozwoli na wyeliminowanie wpływu użytych wzorców na końcowe rezultaty wykonywanych badań.

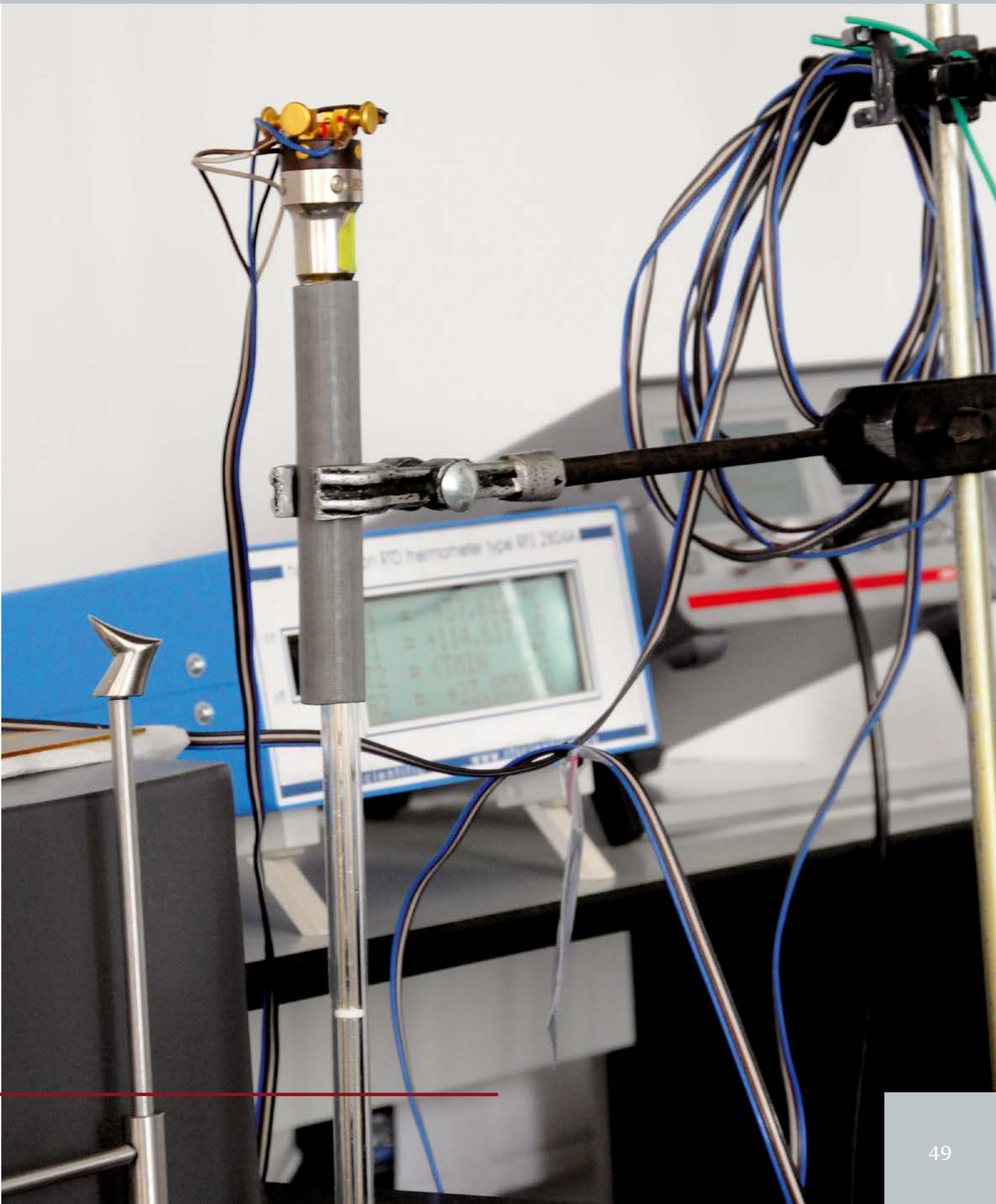
Wykonano stanowisko pomiarowe do wzorcowania barometrów i ciśnieniomierzy umożliwiające wykonywanie pomiarów zarówno w siedzibie laboratorium jak i poza nim. Zaprojektowano i opracowano kontroler regulacji ciśnienia zgodnie z koncepcją Internetu Rzeczy ang. *Internet of Things* – IoT wraz z układem zabezpieczenia przed przeciążeniem. Zaprojektowano

i wykonano komorę barometryczną z możliwością realizacji przyrządów wymagających zewnętrznego podłączenia zasilania lub odbioru sygnału wyjściowego (np. sygnału (4-20) mA lub (0-10) V lub wymagające odczytu za pomocą oprogramowania komputerowego). Stanowisko zostało wyposażone w dwa precyzyjne moduły pomiaru ciśnienia, co pozwoliło na znaczną poprawę zdolności pomiarowej Laboratorium w zakresie ciśnienia (-0,09 ÷ 2) MPa.

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 itp.

Laboratorium prowadziło również działalność szkoleniową. Szkolenia obejmowały tematy związane z wzorcowaniem przyrządów do pomiaru ciśnienia, sposobu wykonywania rozkładów temperatury w komorach klimatycznych i termostatycznych, wzorcowania termometrów szklanych. W Laboratorium odbyły się praktyki wakacyjne dla studentów Politechniki Warszawskiej i Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.

Kierownik Laboratorium Roman Witkowski, jako Przewodniczący Komisji ds. Auditorów Klubu POLLAB zorganizował seminarium ogólnopolskie pt. „Wymagania dla systemu zarządzania Laboratorium wg normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018 – jakie czekają nas zmiany?”.



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 zawieszzeń 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 pęczanie, 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 zawieszzeń 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.

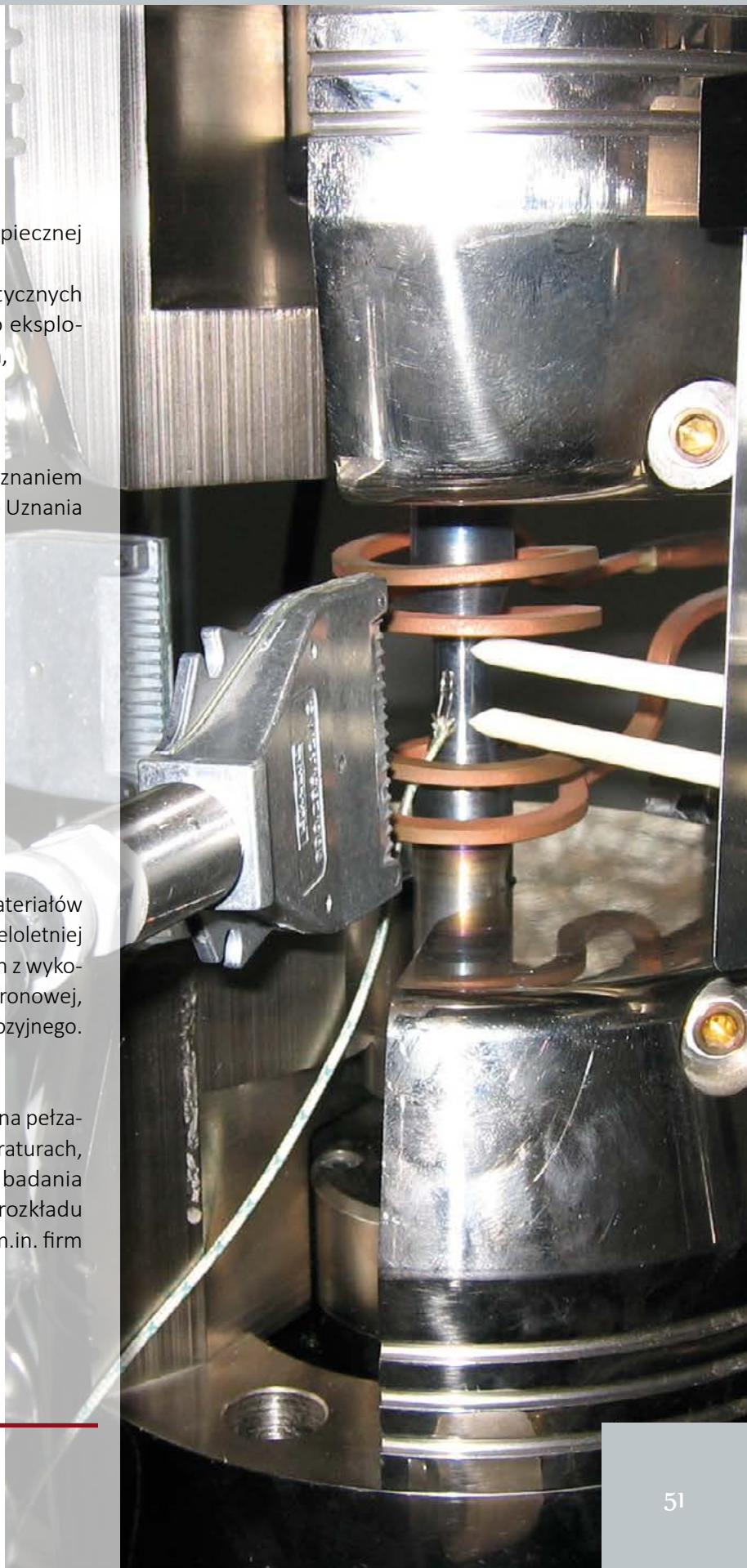
W skład Zakładu wchodzi:

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 2018

W ramach zadań statutowych Zakład MBM dokonał oceny sprawności działania zamocowań sprężynowych stałonośnych trójkątnych produkowanych przez „Chemar” w Kielcach po wieloletniej eksploatacji.

Wykonał także analizę porównawczą wytrzymałości na pełzanie stali P91 o strukturze gruboziarnistej – martenzytycznej.

Na zlecenie elektrowni Zakład wykonał szereg diagnostycznych badań materiałowych rurociągów pozwalających na określenie zapasu żywotności i czasu bezpiecznej eksploatacji zgodnie z wymaganiami UDT. Wykonywane były badania przyspieszonego pełzania materiałów rurociągów parowych oraz systemów nośnych zamocowań.

Pracownicy Zakładu MBM w trakcie 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 oraz roli automatyki. Edycja VII” zorganizowanej w maju 2018 r. w Jarnołtówku przez Urząd Dozoru Technicznego Oddział Wrocław zaprezentowali referat dotyczący problemów z interpretacją wyników badań udarności stali energetycznych po długotrwałej eksploatacji.



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 Dariusz Mężyk jest przewodniczącym Komitetu Technicznego Armatury Przemysłowej i Rurociągów Przemysłowych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego oraz członkiem Polskiego Towarzystwa Badań Nieniszczących. Pracownik MDT Marek Jaworski jest członkiem Komitetu Technicznego AP i RP PKN.

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 2018

W ramach prac statutowych zespół MDT opracował metodologię doboru parametrów pracy zamocowań podczas długoletniej eksploatacji jako czynnika zmniejszającego wyężenie materiału rurociągu.

Kierownik MDT Dariusz Mężyk był autorem dwóch publikacji: jednej poświęconej nowoczesnym technikom pomiarowym 3D stosowanym w zdalnych badaniach wizualnych – endoskopia w przemyśle, drugiej – dotyczącej diagnostyki i wniosków eksploatacyjnych z eksploatacji rurociągów pary. Diagnostyce ciśnieniowych rurociągów pary oraz ich zamocowań poświęcone również były cztery referaty wygłoszone przez kierownika MDT w czasie krajowych konferencji. Zespół MDT był też współorganizatorem XII Konferencji Naukowo-Technicznej w Łasku.





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:

- DEE - Pracownia Ekonomiki Energetyki,
- DZC - Zespół ds. Certyfikacji,
- DZE-1 - Zespół Ekspertów,
- DZE-2 - Zespół Ekspertów,
- DZE-3 - Zespół Ekspertów.

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 Hanna Bartoszewicz-Burczy jest członkiem zespołu ekspertów ds. wdrożeń Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Zakres działań

Pracownia Ekonomiki Energetyki wykonuje ekspertyzy, analizy i opracowania, prowadzi prace badawczo-wdrożeniowe oraz realizuje projekty międzynarodowe dotyczące ekonomiczno-społecznych aspektów rozwoju źródeł odnawialnych oraz bezpieczeństwa sektora energetycznego.

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 2018

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 2018 roku Pracownia kontynuowała 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*) finansowanego ze środków programu Horyzont 2020.

Dr Hanna Bartoszewicz-Burczy wygłosiła referat dotyczący zagrożeń dla bezpieczeństwa energetycznego Polski i krajów Unii Europejskiej w czasie V Medialnej Międzynarodowej Konferencji Naukowej z cyklu „Decyzje w sytuacjach zagrożeń”.



Zespół ds. Certyfikacji (DZC)

Kierownik: **mgr inż. Grażyna Wieczorek**

Tel.: 22 3451 223

certyfikacja@ien.com.pl

Zespół ds. Certyfikacji jest jednostką certyfikującą wyroby. Świadczy usługi certyfikacyjne zgodnie z dokumentami normatywnymi, przepisami prawnymi oraz wymaganiami zagranicznych koncernów energetycznych (ENEL i ENEDIS) 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. Działalność Zespołu odbywa się zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03.

Zespół rozpowszechnia informacje o korzyściach wynikających z uzyskiwanych certyfikatów. Bierze udział w doskonaleniu dokumentów normatywnych wykorzystywanych dla potrzeb certyfikacji w celu zwiększenia zaufania posiadaczy i użytkowników certyfikatów.

Zakres działań

Zespół realizuje zadania Instytutu Energetyki w zakresie certyfikacji wyrobów objętych akredytacją PCA. Prowadzi działalność zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17065:2013-03. Zespół doskonali sposoby działania w kierunku rozpowszechniania informacji 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 2018

W ramach działalności certyfikacyjnej w roku 2018 Zespół ds. Certyfikacji wydał 140 certyfikatów dla klientów polskich i zagranicznych. W liczbie tej mieści się 119 certyfikatów zgodności wydanych w zakresie akredytacji (w dwóch systemach certyfikacji – 1a oraz 3), a także 21 certyfikatów IEn wydanych poza zakresem akredytacji.

Zespół Ekspertów (DZE-1)

Kierownik: **dr hab. Jerzy Przybysz, prof. IEn**

Tel.: 22 3451 280

jerzy.przybysz@ien.com.pl



Zespół Ekspertów DZE-1 prowadzi badania dużych maszyn elektrycznych wytwarzających energię elektryczną (turbogeneratory i hydrogeneratory). Działania Zespołu obejmują 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).

Zakres działań

Zespół wykonuje

- analizy stanu dynamicznego 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,
- pomiary wartości parametrów fizycznych maszyn synchronicznych.

Działalność w roku 2018

Zespół wykonał pracę statutową dotyczącą analizy niesprawności i uszkodzeń hydrogeneratorów (diagnostyka wibracyjna i cieplna) oraz metod ich naprawy. Uczestniczył też w realizacji pracy Laboratorium Urzędzeń Rozdzielczych mającej na celu opracowanie optymalnych układów probierczych i pomiarowych do badań zdolności łączeniowej urządzeń elektroenergetycznych WN w obwodach obciążeniowych o charakterze indukcyjnym

Prof. Jerzy Przybysz był współautorem patentu „Przetwornik prądowy do jednoczesnej transformacji małych i dużych prądów zwarciovych w zakresie wysokich napięć” zawierającego sposób pomiaru prądów zwarciovych.

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 nowo projektowanych 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 2018

W ramach działalności naukowej Zespół kontynuował prace nad rozwojem stałotlenkowych ogniwi paliwowych, a także nadprzewodnictwa. Prof. Bartłomiej Głowacki wspólnie z naukowcami zagranicznymi opublikował szereg artykułów w wysokopunktowanych międzynarodowych czasopismach naukowych m.in. *Superconductor Science and Technology*, *Advanced Engineering Materials*, *IEEE Transactions on Applied Superconductivity* 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 wiceprzewodniczącym Komitetu Technicznego nr 74 ds. Wysokonapięciowej Aparatury Rozdzielczej i Sterowniczej PKN.

Zakres działań

Zespół wykonuje:

- analizy zagrożeń przepięciowych występujących w układach elektroenergetycznych średnich i wysokich napięć podczas operacji łączeniowych i wyładowań piorunowych,
- oceny wyrobów elektrotechnicznych stosowanych w krajowej energetyce, które stanowią podstawę do wydania Certyfikatów Zgodności z Normą,
- analizy przyczyn awarii rozmaitych urządzeń i aparatów elektrycznych, oceny stanu technicznego tych urządzeń oraz weryfikacje ich doboru do pracy w warunkach normalnych i zakłóceńowych,
- opracowania wymagań technicznych oraz doradztwo w zakresie aparatury i urządzeń

elektroenergetycznych instalowanych w sieciach wysokiego napięcia,

- opinie techniczne.

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 2018

W ramach zadań statutowych Zespół analizował zjawiska ferrozonansowe w stacjach elektroenergetycznych wysokich napięć oraz poszukiwał sposobów ich eliminacji i/lub tłumienia.

Ponadto Zespół wykonał analizę występowania przepięć wysokonapięciowych w stacji 400/110 kV oraz opracował opinie dotyczące stanu technicznego rozdzielnic 15 kV w jednym z budynków w Warszawie i poziomu izolacji wyłączników w polach 5 i 6 rozdzielni 220 kV SE 220/110 kV.

W roku 2018 czasie XXI Ogólnopolskiej Konferencji „Zabezpieczenia Przekaznikowe w Energetyce” dr inż. Janusz Karolak wygłosił referat pt. „Łączenia sterowane linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia”.



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,
- OTGS – 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 2018 CEREL zatrudniał 44 osoby, 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 obowiązuje jest system jakości ISO 9001:2008.

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 kilkadziesiąt lat jednostka zajmuje się badaniami i rozwojem w zakresie 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 termogravimetryczna),
- 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 2018

Oddział Ceramiki CEREL w ramach zadań statutowych prowadził działania w zakresie rozwoju technologii materiałów ceramicznych: zaprojektował ceramiczne elementy form na bazie korundu do odlewania próżniowego nadstopów niklu i kobaltu, opracował skład surowcowy tworzywa na rdzenie ceramiczne o skomplikowanych kształtach do wytwarzania łopatek lotniczych oraz wstępne założenia technologii gęstego tworzywa korundowego o doskonałej odporności na zmiany temperatury oraz korozję chemiczną. Opracował także wstępne założenia technologii sond tlenowych stosowanych w aparaturze mierzącej poziom tlenu w trakcie procesu spalania. Równocześnie naukowcy Oddziału rozwijali elementy technologii stałotlenkowych ogniw paliwowych, w tym technologię wytwarzania gazoszczelnego, rozłącznego połączenia pomiędzy ceramiczną rurką a ceramiczną obudową służącą między innymi do testowania ogniw.

W roku 2018 w OC CEREL w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjnej Rozwój NCBR realizowane były dwa projekty: finansowany ze środków Programu Sektorowego INNOCHEM projekt „Nowe konstrukcje, materiały i technologie wytwarzania zaawansowanych stałotlenkowych ogniw paliwowych” oraz projekt aplikacyjny „Opracowanie technologii wytwarzania łopatek wirnika turbiny wysokiego ciśnienia HPT silnika lotniczego z kanałami wewnętrznymi odtwarzanymi za pomocą monolitycznych rdzeni ceramicznych”.

Pracownicy Oddziału opublikowali 12 prac naukowych w tym w wysoko punktowanych czasopismach międzynarodowych: *Journal of the European Ceramic Society*, *Journal of American Ceramic Society*, *International Journal of Hydrogen Energy* i *Journal of*

Thermal Analysis and Calorimetry. Artykuły te dotyczyły m.in. modelowania 3D mikrostruktury w celu analizy odkształceń w kompozytach na osnowie ceramicznej, mikrostruktury, przewodności cieplnej i symulacji modułu sprężystości pianek Ti_2AlC , charakterystyki okrągłego 80 mm ogniwa paliwowego na supportcie anodowym (AS-SOFC) wytworzonego metodą wtrysku wysokociśnieniowego (HPIM), a także fizykochemicznych właściwości folii ceramicznych zawierających $Ca_{0,05}Ba_{0,95}Ce_{0,9}Y_{0,1}O_3$ stosowanych, jako elektrolity do średniotemperaturowych stałotlenkowych ogniw paliwowych (IT-SOFC). Byli także autorami rozdziałów w dwóch monografiach *Applied Physics, System Science and Computer* oraz *Modeling, Design, Construction, and Operation of Power Generators with Solid Oxide Fuel Cells* wydanych przez wydawnictwo Springer.

W czasie krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych pracownicy OC CEREL wygłosili 5 referatów dotyczących technologii ceramicznych i technologii stałotlenkowych ogniw paliwowych.

Znaczna część działalności Oddziału poświęcona była realizacji prac przemysłowych w tym ekspertyz naukowych dotyczących badania właściwości fizykochemicznych materiałów ceramicznych. W ramach prac przemysłowych opracowanych zostało kilkaset technologii wytwarzania różnego typu elementów ceramicznych np. izolatorów, pierścieni, podkładek, pinów centrujących, nurników, dysz, tulei, osłon, ostrzy, rur osłonowych, zaworów itp. z wykorzystaniem takich materiałów, jak dwutlenek cyrkonu, cyrkon częściowo stabilizowany itrem, azotek krzemu, korund i inne. Odbiorcami tych prac były zakłady przemysłu energetycznego, lotniczego, motoryzacyjnego, elektronicznego, papierniczego i innych.



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 i placówkami naukowymi.

W Oddziale zatrudnionych jest 112 osób, z czego 70% załogi 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 przedstawicielem Polski w Komitecie B4 CIGRE – *HVDC and Power Electronics* Członkiem Grupy Roboczej WG B4.64 CIGRE i członkiem Rady Naukowo-Technicznej ds. Innowacji grupy Energa SA, mgr inż. Adam Babś – członkiem Komitetu Technicznego 183 (Bezpieczeństwa Urządzeń Informatycznych, Telekomunikacyjnych i Biurowych) Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, mgr inż. Michał Kosmecki jest członkiem Komitetu Sterującego Wspólnego Programu Badawczego *Smart Grids* EERA, Polski. Mgr inż. Jacek Jemielity uczestniczy w pracach Komitetu Studiów *SC C2 System Operation and Control* Polskiego Komitetu Wielkich Sieci Elektrycznych, natomiast dr inż. Andrzej Kakol jest członkiem Komitetu Studiów C6 CIGRE – *Active Distribution Systems and Distributed Energy Resources*.

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 prowadzenie 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 rozptyłu 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 2018

W ramach działalności statutowej Oddział Gdańsk realizował prace związane bezpieczeństwem, stabilnością i niezawodnością działania krajowego systemu elektroenergetycznego.

Wykonał prace badawcze i wdrożeniowe w takich obszarach jak: badania mechanizmów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo teleinformatyczne sterowników obiektowych przeznaczonych do stosowania w obiektach energetyki, opracowanie innowacyjnej metody projektowania warstwy logicznej cyfrowych układów regulacji napięcia i wzbudzenia generatorów synchronicznych wykorzystującej graficzne narzędzia programowania, opracował projekt prototypu tyrystorowego przekształtnika do układów napędowych wysokiego napięcia, opracował i przeprowadził badania innowacyjnej metody parametryzacji stabilizatorów systemowych w oparciu o charakterystyki częstotliwościowo-fazowe, przeprowadził

badania wpływu źródeł mikrogeneracyjnych na jakość i poprawność działania komunikacji PLC (Power Line Communication) w sieciach elektroenergetycznych. Prowadził też prace badawcze w zakresie generacji rozproszonej i współdziałania odnawialnych źródeł energii (OZE) z systemem elektroenergetycznym m.in. przeprowadził badania wpływu generacji rozproszonej na poprawność działania zabezpieczeń odległościowych i przeciążeniowych w sieciach nn i SN, opracował system wspomagania decyzji operatora wirtualnej elektrowni oparty na algorytmach ewolucyjnych i metodykę wirtualnej elektrowni opartej na odnawialnych źródłach energii, działającej w warunkach rynku energii, opracował system ekspercki wielokryterialnej optymalizacji harmonogramów produkcji elektrowni wodnych na dobę następną, z uwzględnieniem ograniczeń technicznych hydrologicznych i rynkowych. Opracował także koncepcję i przeprowadził badania w warunkach laboratoryjnych nowoczesnego systemu zdalnego serwisu i nadzoru eksploatacyjnego elektrofiltrów.

Pracownicy Oddziału opublikowali kilkanaście artykułów naukowych. Dotyczyły one m.in. wspomagania bezpiecznej pracy linii napowietrznych najwyższych napięć w warunkach granicznej obciążalności linii, opóźnienia transmisji danych w sieciach teleinformatycznych energetyki, modelownia pręśła 110 kV z przewodami HTLS dla obliczeń dopuszczalnej obciążalności prądowej w zmiennych warunkach pogodowych, zagadnień z procesu implementacji NC RFG w kontekście zapobiegania awariom

katastrofalnym, komunikacji ze stacjami elektroenergetycznym, dynamicznych analiz synchronicznego systemu Europy, automatyzacji pracy powietrzno-olejowych zbiorników ciśnieniowych w elektrowniach wodnych, budowy modelu symulacyjnego regulatora przełączników, algorytmu pomiaru temperatury uzwojenia wirnika generatora i wielu innych zagadnień ważnych dla sektora elektroenergetycznego. Problematyce tej poświęconych było też kilkanaście referatów wygłoszonych przez pracowników Oddziału w czasie krajowych i międzynarodowych konferencji naukowo-technicznych.

Oddział Gdańsk realizował dwa projekty Programu Ramowego Horyzont 2020: *Sharing Cities* (SHAR-LLM) i *INTEgrated opeRation PLAnning tool towards the Pan-European Network* (INTERPLAN) oraz dokończył realizację ostatniego w IEn projektu 7. Programu Ramowego *European Liaison on Electricity Committed Towards long- term Research Activities for Smart Grids* (ELECTRA). W ramach projektu Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego budowane było stanowisko badawcze wyposażone w RTDS (ang. RTDS – *Real Time Digital Simulator*). Oddział wykonał szereg prac projektowych i ekspertyz na rzecz odbiorców przemysłowych, dotyczących m.in. analizy wpływu na Krajowy System Elektroenergetyczny przyłączenia różnej mocy farm wiatrowych, farm fotowoltaicznych, układów kogeneracyjnych, turbosespołów elektrociepłowni, podstacji trakcyjnych i innych elementów sieci. Prowadzono prace w zakresie rozbudowy oprogramowania i infrastruktury pomiarowej systemów DOL, sterowników do układów AMI/SG-1N z wdrożonymi nowymi rozwiązaniami programowymi, w szczególności w zakresie cyberbezpieczeństwa i transmisji danych, układów regulacji napięcia wzbudzenia i analiz układów kompensacji

mocy biernej. Dostarczono i uruchomiono kompletne układy ARST i ARNE dla stacji energetycznych i elektrowni. Wykonano kilkadziesiąt ekspertyz zawierających m.in. oceny stanu technicznego urządzeń energetycznych, analizy uwarunkowań technicznych realizacji międzysystemowych połączeń morskich, bezpieczeństwa energetycznego Polski dla stanu pracy systemu w perspektywie trzyletniej ze szczególnym uwzględnieniem stabilności kątowej głównych elektrowni systemowych, analizę zapotrzebowania w KSE na zwiększenie elastyczności pracy poszczególnych użytkowników systemu elektroenergetycznego, związanego m.in. z rosnącym udziałem OZE i wiele innych.

Dla trzech operatorów systemów przesyłowych krajów bałtyckich i operatora KSE, w związku z planowanym przyłączeniem krajów bałtyckich do synchronicznego systemu kontynentalnej Europy a tym samym zwiększenia ich bezpieczeństwa energetycznego, wykonano analizy stabilności dużych zaburzeń w sąsiedztwie interfejsu oraz stabilności małych zaburzeń, w tym oscylacji międzyobszarowych niskiej częstotliwości, które wymagały wykorzystywania modelu dynamicznego całego obszaru synchronicznego.

Osiągnięciem Instytutu Energetyki Oddział Gdańsk jest pozytywna ocena wykonanej pracy w ENTSO-E oraz dyplomy i wyróżnienia dla grupy realizatorów pracy od Ministra Energetyki Litwy. Również sam fakt powierzenia tego typu pracy Instytutowi świadczy o uznaniu jego kompetencji w zakresie analiz dynamicznych dużych systemów elektroenergetycznych.

Oddział aktywnie uczestniczył w międzynarodowej Konferencji HYDRO 2018 oraz 31. Międzynarodowych Energetycznych Targach Bielskich ENERGETAB prezentując swoje najnowsze rozwiązania techniczne.



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 badań naukowych, prac rozwojowych, wdrożeniowych, usługowych i wytwórczych oraz przeprowadzania ekspertyz i wydawania opinii na potrzeby sektora energetycznego. Działalność merytoryczna Oddziału prowadzona jest w Centrum Innowacyjnych Technologii Energetycznych (CITE) w następujących Zespołach:

ZBA – Zespół Badań Akustycznych,
ZTB – Zespół Technologii Biogazowych,
ZKT – Zespół Konstrukcyjno-Technologiczny.

Pracownicy CITE przydzielani są do poszczególnych Zespołów w zależności od potrzeb związanych z realizacją prowadzonych prac. Do zadań CITE należy prowadzenie badań naukowych, prac rozwojowych i usługowych, przystosowywanie wyników badań do potrzeb i ich wdrażanie, w szczególności w zakresie:

- badań akustycznych materiałów i urządzeń,

- badań zmęczeniowych kadzi transformatorowych,
- projektowania i wytwarzania układów ograniczających hałas maszyn i urządzeń np. tłumików hałasu, obudów i osłon akustycznych,
- projektowania i wytwarzania instalacji i urządzeń dla biogazowni, w tym stacji zbiorczych, stacji ssąco-tłoczących, systemów uzdatniania i unieszkodliwiania biogazu,
- opracowywania i budowy stanowisk badawczych, nowych urządzeń i prototypów,
- wytwarzania urządzeń, zespołów i elementów zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną własną lub zlecniodawcy.

Oddział posiada bogatą siedemdziesięcioletnią historię - stanowi kontynuację działań Instytutu Techniki Ciepłej ITC w Łodzi powołanego roku 1948. W roku 2008 Instytut został przyłączony do warszawskiego Instytutu Energetyki i stał się Oddziałem Techniki

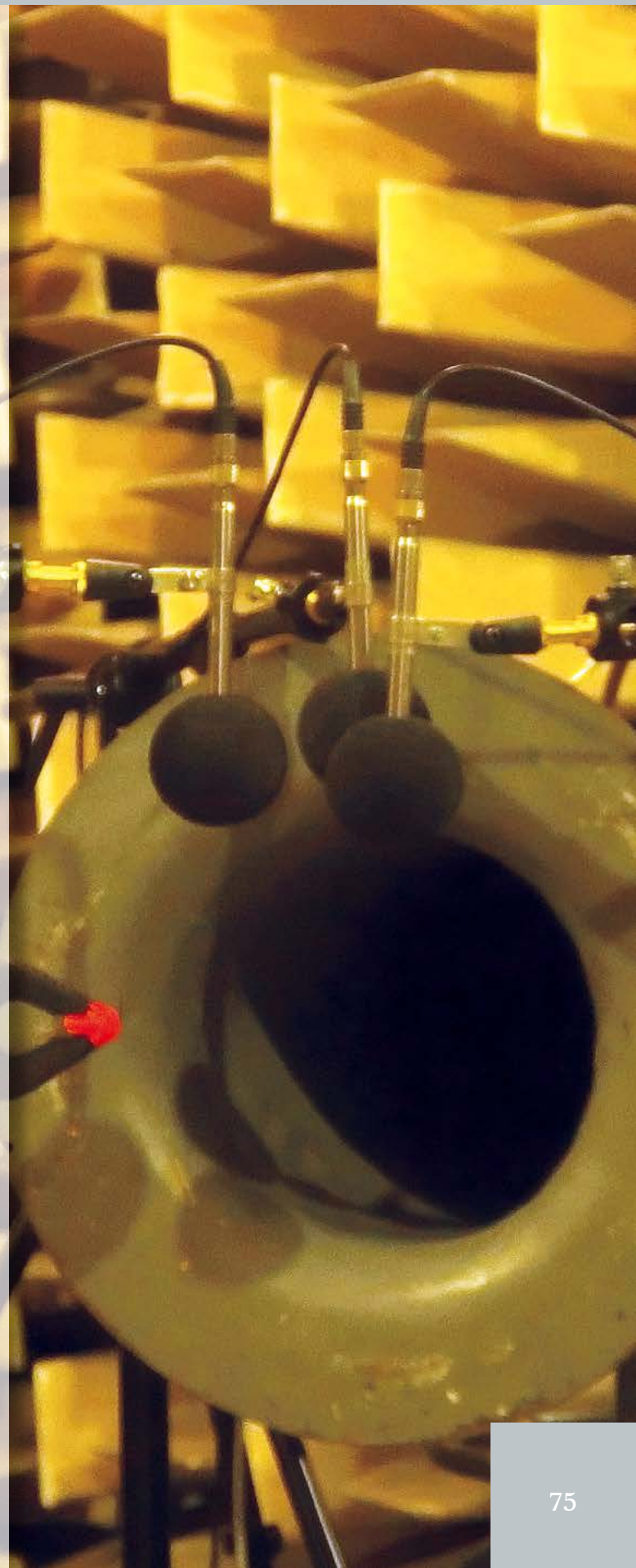
Ciepłej „ITC” (w roku 2018 OTC IEn obchodził 70. rocznicę powstania i 10. rocznicę funkcjonowania w strukturze Instytutu Energetyki). Na koniec roku 2018 Oddział zatrudniał 19 pracowników w tym 3 ze stopniem doktora.

Działalność w roku 2018

Oddział zrealizował cztery prace statutowe dotyczące badań aerodynamicznych i akustycznych prototypowych wentylatorów osiowych z modyfikowanymi łopatkami, badań akustycznych materiałów kompozytowych na potrzeby tłumienia dźwięków w układach wentylacyjnych, opracowania modelu wirtualnego tłumika, w celu wykonania symulacji przepływowej oraz wykonał projekt technologicznego wytwarzania w biogazowniach rolniczych konfekcjonowanych nawozów organicznych z pofermentu.

Pracownicy Oddziału opublikowali pięć artykułów naukowych oraz wygłosili trzy referaty na krajowych konferencjach naukowych. Pracownicy OTC prowadzili szkolenia branżowe i wykłady (m.in. na Politechnice Łódzkiej). Oddział wykonał kilka prac rozwojowych i wdrożeniowych dotyczących przede wszystkim tłumików hałasu, a także instalacji biogazowych. OTC IEn opracował innowacyjne metody badań oraz zaprojektował stanowiska badawcze do analizy sygnałów akustycznych spełniające wymagania norm oraz kontrahentów.

Oddział jest członkiem klastra „Bioenergia dla regionu”. Pracownicy OTC zasiadają m.in. w Komitecie Automatyki Elektroenergetycznej SEP i w Radzie Programowej magazynu „Energetyka i przemysł on line”. Oddział sprawował patronat naukowy nad konferencją „Remonty i Utrzymanie Ruchu w Energetyce”. Otrzymał wyróżnienie i statuetkę z okazji 70-lecia działalności naukowej przyznaną przez BMP – wydawcę magazynu „Energetyka Ciepła i Zawodowa”.



Oddział Techniki Grzewczej i Sanitarnej (OTGS)

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 zarządzania podmiotów gospodarczych i organizacji. Obecnie Oddział zatrudnia 20 pracowników.

Działalność Oddziału

Oddział prowadzi:

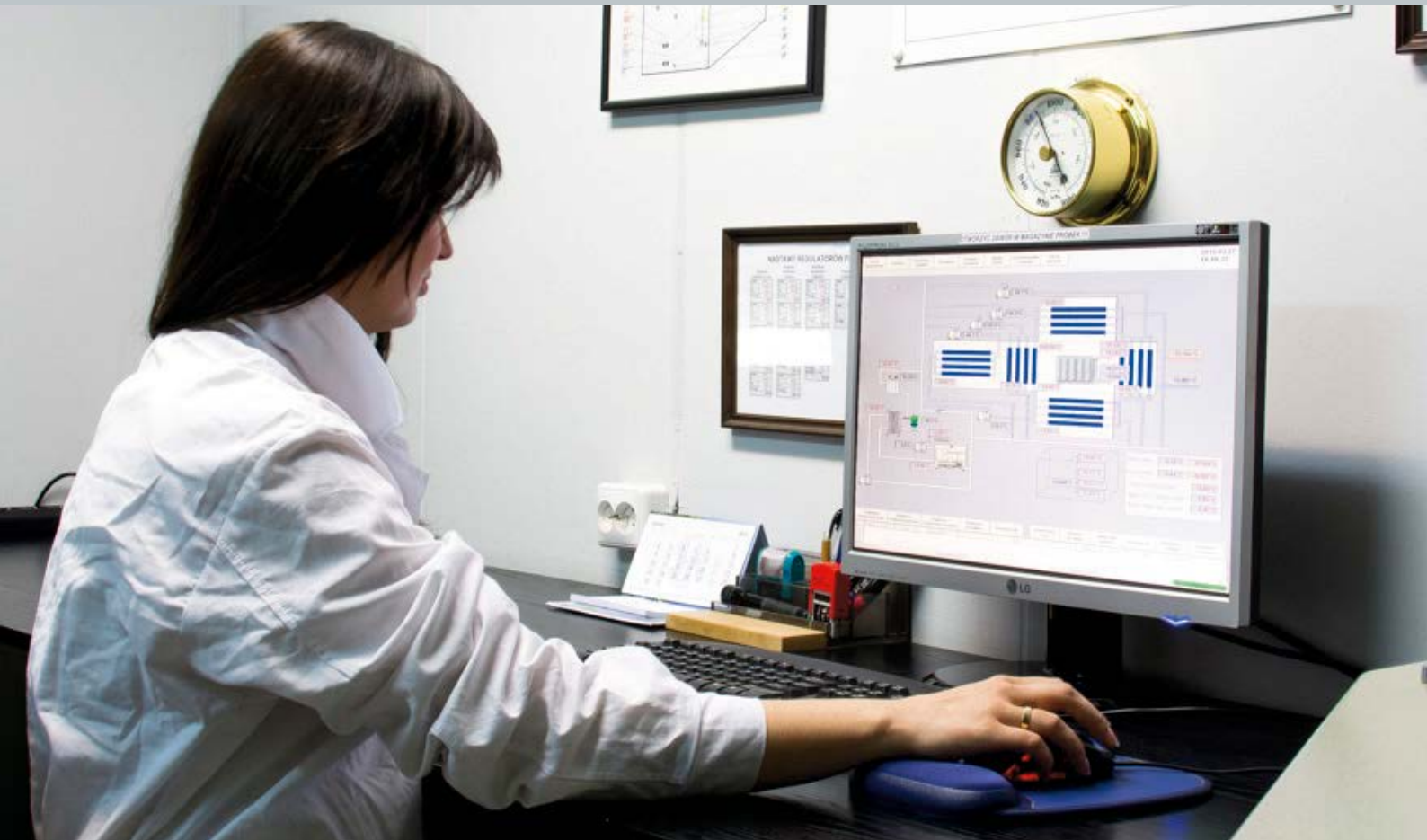
- badania grzejników c.o., termostatycznych zaworów grzejnikowych, armatury instalacji c.o. i wodociągowej,
- pomiary czynników szkodliwych dla zdrowia człowieka na stanowiskach pracy,
- prace badawcze w zakresie utylizacji szczególnie uciążliwych odpadów płynnych, przepracowanych

płynów technologicznych zawierających metale ciężkie,

- prace związane z programowaniem i wdrożeniem komputerowych systemów wspomagających zarządzanie.
- 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 Badawcze Kompatybilności Elektromagnetycznej,
- Laboratorium Biologiczno-Chemiczne,
- 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. W Oddziale prowadzone są także badania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej wyrobów elektronicznych w bezchowej komorze badawczej.

Działalność w roku 2018

W ramach prac statutowych Oddział przeprowadził badania wpływu ekranów zagrzejnikowych na emisję ciepła przez grzejniki c.o. różnych typów oraz badania

wpływu dodatków poślizgowych (amidów kwasów tłuszczowych) w materiałach do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych na ich migrację do płynów modelowych żywności.

Oddział wykonał ponad 130 ekspertyz i opracowań naukowych, w tym badania czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wraz z oceną pod względem przepisów BHP, oraz badania własności użytkowych różnego rodzaju grzejników i zaworów zasilających. Prowadził także nadzór autorski nad oprogramowaniem do zarządzania zasobami materialnymi komend straży pożarnej oraz nadzór eksploatacyjny nad zintegrowanym systemem zarządzania przedsiębiorstwem COMARCH ERP XL.

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 37 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 2018

Pracownicy Zakładu w ramach działalności statutowej wykonali próby działania, wytrzymałości mechanicznej i elektrycznej, zdolności łączeniowej prototypu rozłączniko-reklozera o zamkniętych obudowach fazowych, w warunkach pracy normalnej i zakłóceń w sieci SN.

Byli oni także autorami publikacji dotyczącej analizy porównawczej i zastosowania w automatyzacji sieci podmiejskich kablowych łącznika napowietrznego SN o konstrukcji otwartej typu uchylnego i o konstrukcji zamkniętej, a dr inż. Stanisław Kiszło wygłosił na ten temat referat w czasie XXV Konferencji Szkoleniowo-Technicznej Elektroenergetyczne Sieci Kablowe.

Pracownicy Zakładu złożyli w Urzędzie Patentowym RP trzy wnioski patentowe dotyczące rozłączników średniego napięcia.

Działalność statutowa

1. CENERG/10/STAT-CTW/18, Kierunki rozwoju badań energetycznych w Unii Europejskiej w świetle dokumentów programowych UE. Analiza kierunków rozwoju badań w zakresie czystych technologii węglowych w Unii Europejskiej w świetle dokumentów programowych i inicjatyw europejskich.
2. CPC/02/STAT/18, Opracowanie konstrukcji kotła do utylizacji rozdrobnionych odpadów. Badania spalania paliw stałych z jednoczesnym przetańaniem popiołów.
3. CPC/14/STAT/18, Układy CHP małej mocy (5-5000 kW). Analiza układów wykorzystujących ciepło niskoparametrowe do generacji energii elektrycznej w skali mikro oraz analiza i wstępne badania ich komponentów.
4. CPE/12/STAT/18, Rozwój komponentów układu energetycznego z tlenkowymi stosami ogniwo paliwowych. Optymalizacja procesu produkcji oraz kontroli jakości stosu ogniwo SOFC.
5. CPE/16/STAT/18, Nowe rozwiązania konstrukcyjne stosu SOFC klasy 1 kW służące zwiększeniu niezawodności i obniżeniu kosztów produkcji. Opracowanie nowych metod wykonania uszczelnień stosu stałotlenkowych ogniwo elektrochemicznych z wykorzystaniem nisko kosztowej i bezodpadowej metody druku.
6. CPE/17/STAT/18, Badania eksperymentalne stosu SOFC w alternatywnych trybach pracy, w tym DIR-SOFC, SOEC i SR-SOFC.
7. CUE/01/18, Wytyczne do obniżenia emisji wielotlenków azotu (NOx) w spalinach kotłów z automatycznym zasilaniem paliwami stałymi ze szczególnym uwzględnieniem paliw kopalnych.
8. DEE/01/18, Wybrane aspekty bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej – stan obecny i perspektywa do 2050 roku.
9. DZE-1/01/STAT/18, Analiza niesprawności i uszkodzeń hydrogeneratorów oraz metody ich naprawy.
10. DZE-3/01/18, Zjawiska ferrezonansowe w stacjach elektroenergetycznych wysokich napięć oraz sposoby ich eliminacji i/lub tłumienia.
11. EAE/05/STAT/18, Zagrożenia dla komunikacji w systemach zabezpieczeń elektroenergetycznych. Komunikacja analogowa w systemach zabezpieczeń elektroenergetycznych.



12. EAZ/29/STAT/18, Opracowanie i wdrożenie do produkcji i eksploatacji nowoczesnego zabezpieczenia odcinkowego różnicowo – prądowego. Badanie opracowanego prototypu zabezpieczenia.
13. EI/01/STAT/18, Opracowanie rozwiązań technologicznych dla skutecznej ochrony przeciwjarzeniowej w układach izolacyjnych uzwojeń stojanów generatorów. Badania wariantów technologicznych wykonania zewnętrznej ochrony przeciwjarzeniowej na modelach układów izolacyjnych elementów uzwojeń.
14. EI/02/STAT/18, Analiza wpływu reżymu pracy hydrogeneratora na parametry wyładowań niezpełnych w trybie on-line. Badanie poziomu i intensywności wyładowań niezpełnych on-line w różnych reżymach pracy hydrogeneratora.
15. EMS/01/STAT/18, Badania wzajemnych relacji pomiędzy wibracjami normalnymi do powierzchni korpusu turbogeneratora a zarejestrowanym poziomem szumu akustycznego w niewielkiej odległości od powierzchni korpusu turbogeneratora z zastosowaniem mikrofonu przeznaczonego do pracy w polu ciśnieniowym.
16. EOS/19/STAT/18, Opracowanie założeń i wykonanie na ich podstawie stanowisk wzorcowych natężenia pola elektrycznego i magnetycznego przeznaczonych do badań odporności aparatury kontrolno-pomiarowej na składowe pól elektrycznego i magnetycznego niskiej częstotliwości.
17. EOS/20/STAT/18, Badania porównawcze i weryfikacja termowizyjnej metody diagnostyki ograniczników przepięć, poprzez porównanie z metodą on-line. Badania porównawcze metod diagnostyki ograniczników przepięć, metody „on-line”, oraz metody zobrazowania termowizyjnego.
18. EUR/08/STAT/18, Opracowanie optymalnych układów probierczych i pomiarowych do badań zdolności łączeniowej urządzeń elektroenergetycznych WN w obwodach obciążeniowych o charakterze indukcyjnym.
19. EWP/47/E/18, Zastosowanie numerycznych badań symulacyjnych do analizy torów wieloprądowych w procesie nagrzewania indukcyjnego z uwzględnieniem zjawisk elektromagnetycznych. Analiza rozptyłu prądu i rozkładu temperatury w torach wieloprądowych w oparciu model symulacyjny.
20. MAP/01/STAT/18, Opracowanie i automatyzacja stanowiska pomiarowego do wzorcowania barometrów i ciśnieniomierzy.
21. MBM/01/STAT/18, Ocena sprawności działania zamocowań sprężynowych stałonośnych trójkątnych produkowanych przez „Chemar” w Kielcach po wieloletniej eksploatacji.
22. MBM/02/STAT/18, Porównanie odporności na pełzanie różnych stanów strukturalnych stali P91 w stanie wyjściowym: drobnoziarnistej i gruboziarnistej, martenzytycznej. Badania materiałowe stali gruboziarnistej.

23. MDT/02/STAT/18, Dobór parametrów pracy zamocowań podczas długoletniej eksploatacji jako czynnik zmniejszający wyężenie materiału rurociągu.
24. OC/01/18, Opracowanie wstępnych założeń technologii sond tlenowych stosowanych w aparaturze mierzącej poziom tlenu w trakcie procesu spalania.
25. OC/02/18, Opracowanie składu surowcowego tworzywa na rdzenie ceramiczne o skomplikowanych kształtach do wytwarzania łopatek lotniczych.
26. OC/03/18, Szczelne, ceramiczne, wysokotemperaturowe połączenia doprowadzeń gazowych.
27. OC/04/18, Optymalizacja technologii materiałów ceramicznych. Zaawansowana ceramika konstrukcyjna: ceramiczne elementy form na bazie korundu do odlewania próżniowego nadstopów niklu i kobaltu.
28. OC/05/18, Opracowanie wstępnych założeń technologii gęstego tworzywa korundowego o doskonałej odporności na zmiany temperatury oraz korozję chemiczną.
29. OGA/80/18, Opracowanie koncepcji nowoczesnego systemu zdalnego serwisu i nadzoru eksploatacyjnego elektrofiltrów i przeprowadzenie badań w warunkach laboratoryjnych.
30. OGA/81/18, Badanie wpływu generacji rozproszonej (OZE) na poprawność działania zabezpieczeń odległościowych i przeciążeniowych w sieciach nn i SN.
31. OGA/88/18, Opracowanie i wykonanie badań mechanizmów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo teleinformatyczne sterowników obiektowych przeznaczonych do stosowania w obiektach energetyki.
32. OGC/82/18, Opracowanie innowacyjnej metody projektowania warstwy logicznej cyfrowych układów regulacji napięcia i wzbudzenia generatorów synchronicznych wykorzystującej graficzne narzędzia programowania.
33. OGC/83/18, Opracowanie, badania laboratoryjne oraz próby prototypu wysokonapięciowego (6kV) tyrystorowego przekształtnika przeznaczonego do układów napędowych maszyn synchronicznych. Opracowanie projektu prototypu tyrystorowego przekształtnika do układów napędowych wysokiego napięcia.
34. OGC/89/18, Opracowanie i badania innowacyjnej metody oraz opracowanie narzędzia do parametryzacji stabilizatorów systemowych w oparciu o charakterystyki częstotliwościowo-fazowe.
35. OGI/84/18, Badania wpływu źródeł mikrogeneracyjnych na jakość i poprawność działania komunikacji PLC (Power Line Communication) w sieciach elektroenergetycznych.
36. OGM/85/18, Opracowanie i badanie systemu wspomagania decyzji operatora

- wirtualnej elektrowni opartego na algorytmach ewolucyjnych.
37. OGS/86/18, Opracowanie i badanie algorytmów i programów optymalizacji planowania pracy kaskady elektrowni wodnych. Opracowanie i badanie systemu eksperckiego wielokryterialnej optymalizacji harmonogramów produkcji elektrowni wodnych na dobę następną, z uwzględnieniem ograniczeń technicznych hydrologicznych i rynkowych.
 38. OGS/87/18, Opracowanie metodyki i badanie wymaganych parametrów technicznych wirtualnej elektrowni opartej na odnawialnych źródłach energii, działającej w warunkach rynku energii.
 39. OTC/01/18, Badanie aerodynamiczne i akustyczne prototypowych wentylatorów osiowych z modyfikowanymi łopatkami. Projekt i wykonanie prototypu „bionicznego” wirnika.
 40. OTC/02/18, Badania tłumienia hałasu w zakresie niskich częstotliwości słyszalnych (wytyczne konstrukcyjno-materiałowe). Badania akustyczne materiałów kompozytowych na potrzeby tłumienia dźwięków w układach wentylacyjnych.
 41. OTC/03/18, Wykonanie prototypu tłumika akustycznego wydmuchu pary na bazie przepływowej symulacji optymalizacyjnej. Opracowanie modelu wirtualnego tłumika, w celu wykonania symulacji przepływowej.
 42. OTC/04/18, Sposób uzdatniania pofermentu z biogazowni rolniczej w celu ułatwienia jego racjonalnego zagospodarowania. Projekt technologiczny wytwarzania w biogazowniach rolniczych konfekcjonowanych nawozów organicznych z pofermentu.
 43. OTGS/01/18, Badanie wpływu ilości dodatków poślizgowych (amidów kwasów tłuszczowych) w materiałach do produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych na ich migrację do płynów modelowych żywności.
 44. OTGS/02/18, Badania wpływu ekranów zagrzejnikowych na emisję ciepła przez grzejniki c.o. różnych typów.
 45. ZD/01/STAT/18, Projekt, budowa prototypu, badania konstruktorskie nowej próżniowej komory rozłącznikowej ze zdolnością wyłącznikową SN. Próby działania, wytrzymałości mechanicznej i elektrycznej, zdolności łączeniowej prototypu rozłączniko-reklozera o zamkniętych obudowach fazowych, w warunkach pracy normalnej i zakłóceń sieci SN.



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 – 31.03.2019.



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.

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 – 28.02.2018.

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

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

Advanced biomass CCHP based on gasification, SOFC and cooling machines, ERA-NET – BIOENERGY/11/BIO-CCHP/2018, 1.04.2018 – 31.03.2021.



Projekty krajowe

Projekty współfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju



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

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 Sektora 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 – 30.09.2019

Opracowanie technologii wytwarzania łopatek wirnika turbiny wysokiego ciśnienia HPT silnika lotniczego z kanałami wewnętrznymi odtwarzanymi za pomocą monolitycznych rdzeni ceramicznych, POIR.04.01.04-00-0001/17, 1.10.2018 – 30.09.2021

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, 13.07.2017 – 30.06.2020.

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.

Nowe materiały na warstwy ochronne dla stalowych interkonektorów tlenkowych ogniw, Program HARMONIA-9, 383684, 10.05.2018 – 9.05.2021.

Opracowanie oraz badania hybrydowego reaktora SOE/MCFC do syntezy lekkich węglowodorów w oparciu o wysokotemperaturowe procesy elektrochemiczne, Program OPUS-13, 372534, 22.02.2018 – 21-02-2021.

Najważniejsze prace badawczo-rozwojowe i ekspertyzy

1. CPC, Doradztwo techniczne przy przygotowaniu przedsięwzięcia dotyczącego zabudowy katalitycznych instalacji odazotowania spalin (SCR) w elektrowni.
2. CPC, Modernizacja kotła parowego OP-215 w celu redukcji emisji NOx.
3. CPC, Opinia dotycząca możliwości spalania/współspalania w urządzeniach energetycznych granulatu z odpadowych tworzyw sztucznych i mułów węglowych.
4. CPC, Opracowanie i uruchomienie programu komputerowego do diagnostyki młynów węglowych.
5. CPC, Opracowanie studium wykonalności dla technologii produkcji węgla aktywowanego, w tym projektów koncepcyjnych instalacji i przeprowadzenie analiz dla technologii produkcji węgla aktywowanego dla potrzeb usuwania rtęci za spalin powstających z procesów spalania węgla w kotłach energetycznych.
6. CPC, Optymalizacja pracy bloku w zakresie niskich obciążeń, praca kotła na dwóch zespołach młynowych w elektrowni.
7. CPC, Optymalizacja wraz z pomiarami dla potrzeb optymalizacji procesu odazotowania spalin instalacji SCR kotłów w elektrowni.
8. CPC, Przegląd rynku technologii SCR.
9. CPC, Studium wykonalności dla projektu modernizacji bloków w elektrowni.
10. CPC, Układ paleniskowy kotła OP-215 ze sterowanym rozdziałem paliwa pyłowego i jego spalaniem w wirze niskoemisyjnym.
11. CPC, Wykonanie oceny stanu technicznego zużycia wkładów katalitycznych SCR kotła na podstawie badań próbek wkładów pobranych z instalacji.
12. CPC, Wykonanie optymalizacji wraz z pomiarami dla potrzeb optymalizacji procesu odazotowania spalin instalacji SCR kotła w elektrowni.
13. CPE, Analiza opatentowanej technologii autotermicznego uwęglania biomasy roślinnej FLUID.
14. CPE, Dobór i możliwość zastosowania ogniw paliwowych w praktyce eksploatacyjnej – aspekty badawcze i ekonomiczne.
15. CPE, Wykonanie badań spektroskopii impedancyjnej ogniw MCFC w laboratorium ogniw paliwowych.
16. CUE, Analiza badań miazgu węglowego.
17. CUE, Badania cieplno-przepływowe turbozespołu TUP-12 po modernizacji.
18. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych ogrzewacza pomieszczeń opalanego pelletami.

19. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych wkładów kominkowych konwekcyjnych.
20. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych wkładów kominkowych z zespołem wodnym.
21. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych wkładów kominowych konwekcyjnych.
22. CUE, Badania i ocena właściwości użytkowych wkładu kominkowego konwekcyjnego.
23. CUE, Badania kotła grzewczego z automatycznym podawaniem paliwa.
24. CUE, Badania kotłów opalanych paliwem biomasowym.
25. CUE, Badania kotłów opalanych pelletami.
26. CUE, Pomiar emisji spalin z Instalacji Mineralizacji Osadów Ściekowych metodą EKO-FUWI.
27. DZE-1, Analiza niesprawności i uszkodzeń hydrogeneratorów oraz metody ich naprawy.
28. DZE-1, Opracowanie optymalnych układów probierczych i pomiarowych do badań zdolności łączeniowej urządzeń elektroenergetycznych WN w obwodach obciążeniowych o charakterze indukcyjnym.
29. DZE-3, Analiza występowania przepięć wysokonapięciowych w stacji 400/110 kV.
30. DZE-3, Opinia dotycząca stanu technicznego rozdzielnic 15 kV.
31. DZE-3, Opinia techniczna dotycząca poziomu izolacji wyłączników w polach 5 i 6 rozdzielni 220 kV SE 220/110 kV.
32. EAE, Opracowanie koncepcji układu zabezpieczenia po stronie GN bloku z linią blokową eliminującego martwą strefę zabezpieczeń różnicowych.
33. EAE, Wykonanie prób załączania transformatorów.
34. EAZ, Badania i opracowanie do certyfikatu IEn dla styków szybkich silnoprądowych przekaźnika.
35. EAZ, Badania uzupełniające cyfrowego zabezpieczenia generatora małej mocy.
36. EAZ, Badanie urządzenia automatyki zabezpieczeniowej potwierdzone certyfikatem zgodności.
37. EI, Badania i ocena stanu technicznego izolacji uzwojeń stojana generatorów zabudowanych w zakładzie elektrociepłowni.
38. EI, Badania poziomu i intensywności wyładowań niezupełnych on-line w różnych reżymach pracy hydrogeneratora.
39. EI, Badania sondą TVA oraz pomiary WNz uzwojenia stojana generatora.
40. EI, Badania stojana generatora przed i po remoncie oraz nadzór prac dla remontu w elektrociepłowni.
41. EI, Badania stojana i silnika generatora w zakresie prób napięciowych, prób tg i WNZ.
42. EI, Badania uzwojeń stojana i wirnika hydrogeneratora elektrowni wodnej.
43. EI, Badania wariantów technologicznych wykonania zewnętrznej ochrony przeciwjarzeniowej na modelach układów izolacyjnych elementów uzwojeń.
44. EI, Nadzór nad modernizacją generatora.
45. EI, Nadzór nad remontem kapitalnym generatora.

46. EI, Ocena stanu izolacji uzwojeń generatora na podstawie okresowych badań diagnostycznych.
47. EI, Próby starzeniowe prętów stojana generatora.
48. EI, Test wytrzymałości izolacji na dwóch prętach uzwojenia stojana generatora w podwyższonej temperaturze przez 400 h.
49. EMS, Badanie wibroakustyczne turbogeneratorsa elektrociepłowni przed odstawieniem i po uruchomieniu w dwóch stanach obciążenia.
50. EMS, Filtr przeciwprzepięciowy napięcia wałowego.
51. EMS, Remont układów szczotkowych turbogeneratorsa – pomiary laserowe.
52. EMS, Wykonanie badań wibroakustycznych generatora elektrociepłowni.
53. EUR, Analiza przeniesienia wyników z próby zwarciowej uzwojeń SN transformatora typu TOCRp7000/115 na transformator typu TOCRp400/115.
54. EUR, Badania łukoochronności rozdzielnicy SMART-G.
55. EUR, Badania obciążalności mechanicznej zacisków przyłączowych odłącznika.
56. EUR, Badania obciążalności zwarciowej odłącznika SGF245p160+2E.
57. EUR, Badania przełączania szyn odłącznikiem 420 kV.
58. EUR, Badania stacji transformatorowej w warunkach wewnętrznego zwarcia łukowego (dla klasyfikacji IAC AB).
59. EUR, Badania trójpolowej rozdzielnicy typu RSL.
60. EUR, Badania trwałości mechanicznej odłącznika SGF363p100+2E.
61. EUR, Badania typu prefabrykowanej stacji Luna 2c.
62. EUR, Badania uziemiaczy przenośnych.
63. EUR, Badania złącza SN w obudowie betonowej.
64. EUR, Badania zwarciowej odporności łukowej łańcucha izolatorów ŁP 220 kV.
65. EUR, Opracowanie optymalnych układów probierczych i pomiarowych do badań zdolności łączeniowej urządzeń elektroenergetycznych WN w obwodach obciążeniowych o charakterze indukcyjnym.
66. EUR, Próba zwarcia dynamicznego transformatora żywicznego RESIGLAS 1000/15.
67. EUR, Próba zwarciowej odporności łukowej łańcucha ŁP.
68. EUR, Próby konstruktorskie styków wolframowych (TDload2).
69. EUR, Próby konstruktorskie. Próby zdolności łączeniowej zestawu rozłącznika z bezpiecznikami NALF-24.
70. EUR, Próby mechaniczne rozłącznika RPZ-24.
71. EUR, Próby ograniczników przepięć SN.
72. EUR, Próby rozłącznika typu RPZ-24 TDload, TDma.
73. EUR, Próby rozłączników typu SRN-24 i rozłączników z uziemnikiem typu SRUN-24.
74. EUR, Próby uziemnika GIS FES.
75. EUR, Próby w warunkach wewnętrznego zwarcia łukowego rozdzielnicy dwusystemowej 12 kV.
76. EUR, Próby zwarcia dynamicznego transformatora.

77. EUR, Próby zwarciove przedłużaczy i uziemiaczy.
78. EUR, Próby zwarciovej odporności łukowej łańcucha.
79. EUR, Wykonanie badań prądem zwarcia uziemiaczy przenośnych.
80. EUR, Wykonanie prób w warunkach łukowego zwarcia wewnętrznego rozdzielnicy OPTIMA-24-31.
81. EUR, Wykonanie testów zwarciowych próbek materiałowych.
82. EWN, Ekspertyza kompozytowych izolatorów typu CS 120 S16 550/2650 zdemontowanych z linii 110 kV poza zadziałaniu SPZ w trybie WZ.
83. EWN, Pomiary parametrów napięciowych źródła napięcia VLF CR-40TB i VLFSIN-45.
84. EWP, Additional test of the nameplate and insulating materials of the low voltage switchgear.
85. EWP, Analiza rozptywu prądu i rozkładu temperatury w torach wieloprądowych w oparciu o model symulacyjny.
86. EWP, Badania mechaniczne przewodów 2x120mm² dla uziemiacza typu U1-WP.
87. EWP, Badania osprzętu przeznaczonego do kabli na napięcie znamionowe od 3,6/6 (7,2) kV do 20,8 (42) (KV).
88. EWP, Badania osprzętu: Sequence B1 table no. 5, sequence B2 table no. 5, sequence B1 table no.10.
89. EWP, Badania przekładników prądowych n typu BPnN.
90. EWP, Badania uziemiaczy, wytrzymałość na zmęczenie, penetracje wilgoci oraz na rozciąganie.
91. EWP, Badania weryfikacyjne w obwodzie nn przetworników prądu.
92. EWP, Badania zwarciove IEN KPL.
93. EWP, Badanie nagrzewania oraz stopnia ochrony IP rozdzielnicy RSL wariant 9.
94. EWP, Badanie pomiaru wyładowań niezupełnych i strat mocy, po wykonaniu prób typu ograniczników przepięć PROXAR IN 45 AC.
95. EWP, Badanie pomiaru wyładowań niezupełnych oraz napięcia referencyjnego przed i po wykonaniu prób typu ograniczników przepięć PROXAR IIIN AC.
96. EWP, Badanie prądem zwarcia uziemiaczy przenośnych.
97. EWP, Badanie przekładnika prądowego ISS-70/8.
98. EWP, Badanie rozdzielnic termoutwardzalnych – sprawdzenie granicznych przyrostów temperatury oraz badanie w warunkach wyładowania łukowego powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
99. EWP, Pomiar wyładowań niezupełnych.
100. EWP, Pomiary wyładowań niezupełnych oraz wyznaczenie napięcia referencyjnego przed i po wykonaniu prób starzenia klimatycznego ograniczników przepięć typu PROXAR-IIIN AC.
101. EWP, Próba nagrzewania przekładnika prądowego.
102. EWP, Próba nagrzewania rozłącznika RPZ-24.
103. EWP, Próba nagrzewania trójfazowego przekładnika prądowego.
104. EWP, Próba nagrzewnia stacji transformatorowej.
105. EWP, Próby funkcjonalne rozdzielnicy SIEMENS 8DJH w raz z szafką telemechaniki AMI/SG typu 2W i sterownikiem obiektowym Firmy Mikronika.

106. EWP, Próby nagrzewania przekładnika kombinowanego PVA 145a i przekładnika prądowego.
107. EWP, Próby nagrzewania przekładników PPZ1000.
108. EWP, Próby nagrzewania stacji transformatorowej w obudowie metalowej typu MRw z transformatorem o mocy 1000 kVA.
109. EWP, Temperature-rise test of the and verification of the IP code of the LV switchgear”.
110. EWP, Verification of the temperature rise and class of the enclosure of the HV/LV Prefabricated Substation ECOFLEX LV-S3-16M-4000A.
111. EWP, Verification of the temperature rise of the low-voltage switch board LVS3-20M-DIN-5000A.
112. EWP, Wykonanie analizy przyczyny awarii mufy.
113. EWP, Wykonanie badania napięciem przemiennym wytrzymywanym dla rozdzielnicy RNS 1250 A.
114. EWP, Wykonanie badań głowicy konektorowej typu CTS 630 A 24 kV 95-240 EGA.
115. EWP, Wykonanie badań IP3x dla rozdzielnicy.
116. EWP, Wykonanie badań osprzętu kablowego-złączek i końcówek.
117. EWP, Wykonanie nagrzewania transformatora.
118. MBM, Badania diagnostyczne rurociągów bloków elektrowni, badania schładzaczy.
119. MBM, Badania diagnostyczne rurociągów pary w obrębie turbozespołu zgodnie z załączonymi zakresami badań z określeniem zapasu żywotności i czasu bezpiecznej eksploatacji.
120. MBM, Badania nieniszczące rurociągów oraz ocena stanu technicznego rurociągów badania kontrolne systemów nośnych zamocowań oraz wydanie orzeczenia o przydatności do dalszej eksploatacji.
121. MBM, Ocena stanu technicznego ciśnieniowych urządzeń kotłowych oraz głównych rurociągów pary bloków elektrowni wraz z opracowaniem i wyceną zakresu niezbędnych działań.
122. MBM, Wykonanie badań materiałowych metodą replik.
123. MBM, Wykonanie badań materiałowych niszczących rurociągów kotła oraz sporządzenie sprawozdania zawierającego protokoły z wykonanych badań, wnioski, ocenę stanu badanych materiałów oraz prognozę eksploatacji.
124. MBM, Wykonanie badań materiałowych wybranych obszarów dwóch komór przegrzewaczy pary bloku w elektrowni.
125. MBM, Wykonanie badań przyspieszonego pełzania materiałów rurociągów parowych ze stali 13HMF i 10H2M wyciętych z kotła elektrowni po okresie eksploatacji 253 373 godzin”.
126. MBM, Wykonanie ekspertyzy zużycia głównych rurociągów pary bloku wraz z określeniem zapasu żywotności i czasu bezpiecznej eksploatacji zgodnie z wymaganiami UDT.
127. MBM, Wykonanie ekspertyzy zużycia głównych rurociągów pary zgodnie z załączonymi zakresami badań z określeniem zapasu żywotności i czasu bezpiecznej eksploatacji zgodnie z wymaganiami UDT.
128. Modernizacja układu regulacji napięcia ARNE EW – dostosowanie do pracy z przełącznikiem zacsepów transformatorów blokowych.
129. OC CEREL, Badanie właściwości wytrzymałościowych i fizykomechanicznych opracowanego materiału pod kątem możliwości wykonania elementów precyzyjnych (niski współczynnik tarcia, wysoka odporność na ścieranie, odpowiednia

- przewodność, pojemność i rozszerzalność cieplna, odpowiednia wytrzymałość na zginanie).
130. OC CEREL, Modyfikacja technologii oraz wykonanie prototypowej partii kształtek izolacyjnych.
131. OC CEREL, Ocena przydatności nowej partii tlenku glinu oraz spoiwa siarkowego do produkcji izolatorów energetycznych w oparciu o przeprowadzone badania fizyko – chemiczne.
132. OC CEREL, Ocena właściwości fizyko-chemicznych nowej partii spoiwa siarkowego oraz przeprowadzenie badania powłoki półprzewodzącej, wykorzystywanych przy produkcji izolatorów energetycznych.
133. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowego pierścienia z Y-TZP.
134. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowego ceramicznego elementu pieca.
135. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowej kryzy korundowej do układu pomiarowego.
136. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowej partii pinów centrujących z ZrO₂.
137. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowych nasadek ceramicznych.
138. OC CEREL, Opracowanie technologii i wykonanie prototypowych, korundowych elementów układu wlewowego.
139. OC CEREL, Opracowanie technologii kształtowania i wykonanie przykładowych wkładek z węglików spiekanych do mocowania płytek z materiałów supertwardych w technologii lutowania.
140. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie ceramicznego elementu do urządzenia laboratoryjnego pracującego w ultra wysokiej próżni.
141. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie ceramicznych elementów dociskowych stosowanych w przemyśle mleczarskim.
142. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie ceramicznych nasadek formujących.
143. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie elementów centrująco-izolujących z ceramiki typu TZP do procesu zgrzewania oporowego.
144. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie elementów linii do transportu pneumatycznego piasku z zastosowaniem wyłożenia korundowego.
145. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie korundowych elementów pieca próżniowego do wygrzewania superstopów lotniczych.
146. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie partii prototypowych elementów do zgrzewania oporowego.
147. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie pierścienia korundowego.
148. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie precyzyjnie obrabianego sztyftu korundowego.
149. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie precyzyjnie obrabianego sprawdzianu z ceramiki konstrukcyjnej.
150. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie precyzyjnych szpilek ze szkła kwarcowego stosowanych w odlewaniu precyzyjnym super-stopów lotniczych.

151. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego elementu ceramicznego stosowanego w kotle na słomę.
152. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego elementu ceramicznego stosowanego w przemyśle maszynowym.
153. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego elementu izolacyjnego stosowanego w przemyśle metali nieżelaznych opartego o tworzywo steatytowe.
154. OCCEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego hydrocyklonu z wyłożeniem ceramicznym dla przemysłu papierniczego.
155. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego nurnika cyrkonowego wraz z pierścieniem osadczym.
156. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego ostrza do rozdrabniania PET.
157. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego palnika do spalania wodoru.
158. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego precyzyjnie szlifowanej dyszy ceramicznej.
159. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego szkliwionego izolatora ceramicznego.
160. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego tłoka, tulei oraz pierścienia z ceramiki cyrkonowej i korundowej.
161. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego urządzenia mielącego.
162. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego wału korundowego.
163. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego wyłożonego ceramiką zaworu stosowanego przy wydobyciu gazu.
164. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego zaworu z kulą i wyłożeniem ceramicznym.
165. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego, ceramicznego elementu ślizgowego.
166. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowego, precyzyjnie obrabianego dysku steatytowego.
167. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej ceramicznej wkładki wgłębnej dla przemysłu wydobywczego.
168. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej dyszy palnika plazmowego.
169. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej dyszy hydrocyklonu z wyłożeniem ceramicznym.
170. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej kuli korundowej.
171. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej matrycy laboratoryjnej wyłożonej ceramiką TZP.
172. OCCEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej matrycy z wyłożeniem z dwutlenku cyrkonu częściowo stabilizowanego itrem.
173. OCCEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii izolatorów do grzejników elektrycznych z ceramiki steatytowej.

174. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii przepon ceramicznych odcinających nadlew.
175. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii osłon termopary.
176. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii izolujących elementów przelotowych.
177. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii rdzeni.
178. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii osłon izolacyjnych.
179. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii nurników ceramicznych.
180. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii dysz ceramicznych.
181. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów zgrzewarki.
182. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii wyrobów z ZrO_2 .
183. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii precyzyjnie obrabianych elementów ceramicznych.
184. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii mielników korundowych.
185. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii osłony termoparowej.
186. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii tulei do zgrzewania oporowego.
187. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii szpilek dystansowych do odlewania precyzyjnego.
188. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii osłony termoparowej.
189. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii próbnej ceramicznych płaskich osłon przelotowych.
190. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii próbnej ceramicznych gwintowanych elementów pozycjonujących wykorzystywanych w procesie zgrzewania oporowego.
191. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii próbnej kształtek ceramicznych stosowanych w elektronice.
192. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii próbnej zaworów ceramicznych stosowanych w energetyce.
193. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii próbnej korundowych tulejek izolacyjnych stosowanych w przemyśle lotniczym.
194. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii prętów korundowych stosowanych w formach odlewniczych w przemyśle lotniczym.
195. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii próbnej precyzyjnie szlifowanych tulei ceramicznych stosowanych w przemyśle lotniczym.
196. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii ceramicznych elementów izolacyjnych dla przemysłu elektro-maszynowego.

197. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów ceramicznych stosowanych przy produkcji rezystorów.
198. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów centrujących do zgrzewania oporowego w oparciu o ceramikę cyrkonową o podwyższonej odporności na kruche pękanie.
199. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii rur korundowych.
200. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów elektroizolacyjnych stosowanych w ogrzewaczach przepływowych.
201. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii ceramicznych elementów izolacyjnych obrabianych mechanicznie.
202. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów pozycjonujących do procesu zgrzewania oporowego z ceramiki typu Tetragonal Zirconia Polycrystals.
203. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii ceramicznych elementów izolacyjnych stosowanych w produkcji urządzeń grzewczych.
204. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów ceramicznych stosowanych w termosondzie.
205. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii elementów ceramicznych stosowanych w linii produkcyjnej światłowodów.
206. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii ceramicznych korpusów oraz elementów bezpiecznika stosowanego w górnictwie.
207. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii ceramicznych tulei izolacyjnych stosowanych w przemyśle lotniczym.
208. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii wysokociśnieniowych dyszy ceramicznych w oparciu o tworzywo Y-TZP.
209. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej partii dysz do piaskowania.
210. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej precyzyjnie obrabianej belki ceramicznej.
211. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej rury z dwutlenku cyrkonu stabilizowanego magnezem.
212. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej tarczy korundowej.
213. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej tulei ceramicznej stosowanej w przemyśle maszynowym.
214. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej tulei korundowej stosowanej w urządzeniach do produkcji mas bitumicznych.
215. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej wykładziny izolacyjnej.
216. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej, ceramicznej, precyzyjnie obrabianej pryzmy pomiarowej.
217. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej, ceramicznej osłony izolującej.

218. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej, ceramicznej dyszy z zawirowywaczem.
219. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowej, korundowej płytki zaworowej.
220. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych elementów dystansujących.
221. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych elementów pompy.
222. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych kuli do zaworów zwrotnych.
223. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych elementów izolacyjnych.
224. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych dyszy spawalniczych stosowanych w przemyśle lotniczym.
225. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych kostek do zgrzewarki.
226. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ceramicznych dyszy do piaskowania elementów produkowanych przez przemysł lotniczy.
227. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów z azotku krzemu oraz dwutlenku cyrkonu.
228. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów zaworu.
229. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów pieca próżniowego.
230. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów linii produkcyjnej.
231. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych stosowanych w procesie zgrzewania.
232. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów izolacyjnych o złożonej geometrii.
233. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych do procesu zgrzewania oporowego.
234. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów z azotu krzemu.
235. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych „okna” stosowanego przy pomiarze temperatury w elektrowni.
236. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych elektrody.
237. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów dystansujących dla przemysłu samochodowego.
238. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów dociskowych dla przemysłu szwalniczego.
239. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych stosowanych przy odlewaniu łopatek turbiny silnika lotniczego.

240. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów izolacyjnych dla przemysłu samochodowego.
241. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych stosowanych do izolacji w automatyce przemysłowej.
242. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych do linii produkującej drut.
243. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów ceramicznych stosowanych przy transporcie pneumatycznym materiałów sypkich.
244. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów do procesu zgrzewania z dwutlenku cyrkonu stabilizowanego magnezem.
245. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów linii do zgrzewania oporowego z zaawansowanej ceramiki konstrukcyjnej typu Y-TZP.
246. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów z dwutlenku cyrkonu stosowanych w urządzeniach formujących metale.
247. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych elementów z ceramiki konstrukcyjnej typu Y-TZP oraz Mg-PSZ.
248. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych hydrocyklonów.
249. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych korundowych elementów linii do transportu pneumatycznego.
250. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych korundowych tygli stosowanych w pomiarach termogravimetrycznych.
251. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych korundowych elementów linii formującej ceramikę budowlaną.
252. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych kul korundowych.
253. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych matryc z wyłożeniem z dwutlenku cyrkonu częściowo stabilizowanego itrem.
254. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych ogniw paliwowych.
255. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych osłon ceramicznych stosowanych w automatyce.
256. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych osłon ceramicznych stosowanych w układach spalania.
257. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych partii osłon ceramicznych do aparatury kontrolno- pomiarowej stosowanej w energetyce.
258. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych partii próbnych precyzyjnych podpórek ze szkła kwarcowego stosowanych w formach do odlewania precyzyjnego łopatek turbin lotniczych.
259. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych partii próbnych korundowych kształtek pozycjonująco – uszczelniających formę odlewniczą w procesie odlewania precyzyjnego części silnika lotniczego.

260. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych pinów do zgrzewania oporowego.
261. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych pierścieni ceramicznych stosowanych w urządzeniach pneumatycznych.
262. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych prętów korundowych o wysokiej prostoliniowości oraz płaskości.
263. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych przewodników korundowych.
264. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych precyzyjnie obrabianych nurników pomp wysokociśnieniowych.
265. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych rdzeni ceramicznych.
266. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych rolek ceramicznych.
267. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych tulei korundowych do wiertnic.
268. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych tulei ceramicznych stosowanych w elektrotechnice.
269. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych, ceramicznych elementów linii produkcyjnej.
270. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych, ceramicznych elementów układu wlewowego stosowanych w przemyśle odlewniczym.
271. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych, ceramicznych elementów do linii formowania baterii.
272. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych, korundowych elementów zaworu zwrotnego.
273. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypowych, korundowych ślimaków stosowanych w prasach.
274. OC CEREL, Opracowanie technologii oraz wykonanie prototypów precyzyjnie obrabianych pierścieni izolujących.
275. OC CEREL, Opracowanie technologii precyzyjnego cięcia oraz wykonanie prototypowych wyrobów (pręty ze szkła kwarcowego trawionego metodą chemiczną i korundowego, szpilki ze szkła kwarcowego).
276. OC CEREL, Opracowanie technologii precyzyjnych szpilek kwarcowych wraz z wykonaniem partii próbnej.
277. OC CEREL, Opracowanie/modyfikacja technologii mielenia, granulowania i formowania dwutlenku cyrkonu wraz z wykonaniem prototypowych partii granulatu prasowalniczego oraz wyprasek technologią prasowania izostatycznego na prasie suchej.
278. OG, Analiza bezpieczeństwa pracy KSE z wyprzedzeniem trzyletnim (rok 2020).
279. OG, Analiza dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych przyłączanych do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowych powyżej 1 kV.
280. OG, Analiza oraz pisemne opracowanie definicji magazynowania energii dla potrzeb udziału elektrowni szczytowo-pompowej w rynku mocy.
281. OG, Analiza parametrów regulacyjnych transformatorów sprzęgających.

282. OG, Analiza przyłączenia nowego OSDn z wydzieloną siecią kablową SN i generacją do pola rozdzielni SN GPZ.
283. OG, Analiza systemu stanu technicznego wyłączników typu SCI-4.
284. OG, Analiza układu zasilania FW i dobór filtrów.
285. OG, Analiza wpływu planowanego szczytowego członu ciepłowniczego, opartego o kotły elektryczne na prace istniejącego układu elektroenergetycznego EC.
286. OG, Analiza wpływu przyłączenia dwóch turbozespołów elektrociepłowni do sieci elektroenergetycznej 110 kV.
287. OG, Analiza wpływu zmiany turbin wiatrowych na FW na warunki pracy sieci elektroenergetycznej.
288. OG, Analiza wpływu zmiany typu siłowni wiatrowych na FW na warunki współpracy z siecią KSE.
289. OG, Analiza zdolności FW do spełnienia wymagań zdefiniowanych w rozporządzeniu Komisji UE 2016/631.
290. OG, Budowa stacji 220/110 kV wraz z wprowadzeniem linii 220 kV.
291. OG, Delivery and commissioning of the Static Excitation Systems.
292. OG, Delivery Brushless Excitation systems.
293. OG, Dostosowanie ARST Stacji 220/110 kV do nowego układu rozdzielni 400 kV (220 kV).
294. OG, Dynamic study of Extension of the Synchronous ARE Continental Europe for the Baltic States.
295. OG, Ekspertyza przyłączenia FW o mocy przyłączeniowej z 48 MW (zmiana 4 turbin na generator biomasowy).
296. OG, Ekspertyza techniczna wpływu przyłączenia sieci elektroenergetycznej zasilającej podstacje trakcyjne o mocy 4,4 MW oraz o mocy 4,5 MW na sieć energetyczną 110 kV.
297. OG, Ekspertyza wpływu na KSE przyłączenia EC o mocy przyłączeniowej 22,5 MW.
298. OG, Ekspertyza wpływu na KSE przyłączenia EW o mocy 174 MW.
299. OG, Ekspertyza wpływu na KSE przyłączenia FW 21,6 MW.
300. OG, Ekspertyza wpływu na KSE zmiany charakteru istniejącego obiektu RPZ PKP 110/15 kV o mocy 40 MW (zasilanie podstawowe i rezerwowe) z odbiorczego na odbiorczo-wytwórczy.
301. OG, Ekspertyza wpływu na KSE zwiększenia mocy (z 2 MW do 4 MW).
302. OG, Ekspertyza wpływu na system elektroenergetyczny przyłączenia EF o mocy OG, przyłączeniowej wprowadzonej 2 MW.
303. OG, Ekspertyza wpływu na system elektroenergetyczny przyłączenia farmy fotowoltaicznej o mocy przyłączeniowej wprowadzonej 899 kW.
304. OG, Ekspertyza wpływu na system elektroenergetyczny przyłączenia FF o mocy przyłączeniowej wprowadzonej 999,9 kW.
305. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia do sieci elektroenergetycznej planowanego układu kogeneracyjnego o mocy 4,9 mW.
306. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia FW z magazynem energii na system elektroenergetyczny. Zmniejszenie mocy przyłączeniowej z 48 MW do 30,58 MW oraz przyłączenie magazynu energii o mocy 15 MW.

307. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia podstacji trakcyjnej 110 kV/SN o mocy przyłączeniowej 8 MW.
308. OG, Ekspertyza wpływu przyłączenia zakładu o mocy przyłączeniowej 15,8 MW.
309. OG, Elastyczność Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Diagnoza, potencjał, rozwiązania.
310. OG, Kompleksowe opracowanie, wykonanie i uruchomienie układu regulacji URST dla FW.
311. OG, Koncepcja pracy sieci przesyłowej NN i dystrybucyjnej 110 kV jako sieci zamkniętej.
312. OG, Modernizacja systemu dynamicznej obciążalności linii 110 kV DOL.
313. OG, Modernizacja wzbudzenia generatorów w EC.
314. OG, Odtworzenie i udokumentowanie algorytmów zawartych w oprogramowaniu sterownika Simatic sterującego elektrofiltrem kotła w EC.
315. OG, On study for identification of Necessary Measures and their Associated Costs for Securing the Safe Operation of the Baltic States.
316. OG, Opinia ekspercka w zakresie budowy połączenia Polska-Szwecja (z możliwym uwzględnieniem Litwy) zintegrowanego z morskimi farmami wiatrowymi MFW z uwzględnieniem uwarunkowań KSE.
317. OG, Opracowanie modelu biznesowego funkcjonowania elektrowni szczytowo-pompowych na konkurencyjnych rynkach energii, usług regulacyjnych i mocy.
318. 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 przyłączania jednostek wytwórczych do sieci.
319. OG, Opracowanie, dostawa, zainstalowanie i uruchomienie układu ARNE w ramach projektu budowy nowego bloku energetycznego o mocy 910 mW na parametry nadkrytyczne.
320. OG, Opracowanie, projektowanie, uruchomienie ARST/ARNE w SE.
321. OG, Opracowanie, wykonanie, zainstalowanie i uruchomienie układu ARST w SE 220/110 kV.
322. OG, Program do wyznaczania granicznych czasów zwarcia.
323. OG, Przystosowanie FW do udziału w pilotażowym projekcie regulacji mocy i częstotliwości w krajowym systemie elektroenergetycznym.
324. OG, Realizacja układu ARST/ARNE w SE.
325. OG, Remont dwóch układów wzbudzenia na generatorach.
326. OG, Remont i próby funkcjonalne obwodów sterowania i zabezpieczeń regulatora napięcia.
327. OG, Retrofit of the brushless excitation systems in Likewood Generation Excitation.
328. OG, Rozbudowa i dostosowanie układu ARST stacji 220/110 kV do nowego układu rozdzielni 400 kV.
329. OG, Rozbudowa i dostosowanie układu ARST w stacji 400/110 kV do współpracy z instalowanymi urządzeniami do kompensacji mocy biernej.
330. OG, Rozbudowa układu ARNE bloku gazowo-parowego 717 MVA w celu umożliwienia objęcia automatyczną regulacją napięcia i mocy biernej istniejących generatorów.

331. OG, Rozbudowa układu ARNE elektrowni.
332. OG, Rozwój systemu dynamicznej obciążalności linii 110 kV.
333. OG, Supply of controller and accessories.
334. OG, System ARNE w elektrowni z blokiem gazowo-parowym.
335. OG, Ustalenie przyczyn awarii wyłącznika typu SCI4.
336. OG, Uwarunkowania certyfikacji elektrowni wodnych, wiatrowych i słonecznych do aukcji głównej Rynku Mocy.
337. OG, Uwarunkowania certyfikacji ESP do aukcji głównej Rynku Mocy.
338. OG, Weryfikacja funkcjonalności i parametrów technicznych urządzeń teletechnicznych na potrzeby realizacji transmisji danych przewidywanych do instalacji w stacjach SN/nn.
339. OG, Wsparcie techniczne w zakresie wyprowadzenia mocy.
340. OG, Wykonanie analizy dostępnych mocy przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych przyłączanych do sieci o napięciu znamionowym powyżej 1 kV.
341. OG, Wykonanie analizy układu kompensacji mocy biernej FW o mocy 100 MW.
342. OG, Wykonanie pracy dotyczącej konwersji modeli dynamicznych między formatem GE PSLF oraz standardem CGMES.
343. OG, Wykonanie układu wzbudzenia turbogeneratorsa elektrociepłowni wraz z transformatorem wzbudzenia i uruchomieniem oraz szkolenie obsługi.
344. OG, Wykorzystanie rejestratorów RZ-40 do wykonywania pomiarów synchronofazorów.
345. OG, Wyznaczenie Grup Węzłów Koherentnych ze względu na wpływ przyłączanej generacji na obciążenia w sieci 110 kV.
346. OG, Zaprojektowanie, dostawa, montaż i uruchomienie systemu do monitorowania dynamicznej obciążalności linii (DOL) dla wybranych linii 110 kV i powiązanie z systemem dyspozytorskim SCADA.
347. OTC, Badania aeroakustyczne nawiewników NS8.
348. OTC, Badania aeroakustyczne regulatorów RCP-R.
349. OTC, Badania akustyczne wentylatora.
350. OTC, Badania zmęczeniowe kadzi.
351. OTC, Opracowanie nomogramów dla nawiewników szczelinowych NSAL.
352. OTC, Opracowanie nomogramów dla regulatorów RCP-R.
353. OTC, Stacja termicznej utylizacji biogazu STUB/01/18.
354. OTGS, Analiza wpływu środowiska pracy na układ mięśniowo-kostny pracowników.
355. OTGS, Badania armatury wodnej sieci domowej, armatury c.o. i termostatycznych zaworów grzejnikowych wg PN-M-75002:2016-10, PN-M-75019:2016-10 i PN-EN 215:2005 + A1:2006.
356. OTGS, Badania baterii sanitarnych mechanicznych (9 modeli) oraz badania zestawów natryskowych (3 modele) wg. aktualnych Polskich Norm.

357. OTGS, Badania kontrolne grzejnika aluminiowego wg PN-EN 442-1:2015-02.
358. OTGS, Badania kontrolne grzejnika płytowego uniwersalnego białego wg EN 442-2:2014 i EN 442-1:2014.
359. OTGS, Badania kontrolne stalowego grzejnika panelowego wg PN-EN 442-1:2015-02.
360. OTGS, Badania laboratoryjne nominalnych mocy cieplnych $\Phi 50$ i $\Phi 30$ 4 modeli grzejników łazienkowych c.o. wg. PN-EN 442-1:2015-02.
361. OTGS, Badania modułów grzejnikowych H wg PN-M-75002:2016-10.
362. OTGS, Badania stalowego grzejnika panelowego.
363. OTGS, Badania termostatycznych zaworów grzejnikowych z głowicami wg PN-EN 215:2005+A1:2006 oraz grzejnikowych zaworów odcinających wg PN-M-75002:2016-10.
364. OTGS, Badania uzupełniające do oceny właściwości użytkowych wg PN-EN 442-1: 2015-02 grzejnika łazienkowego.
365. OTGS, Badania zaworów grzejnikowych, dekoracyjnych, powrotnych, modułów H oraz zaworów odpowietrzających c.o. wg PN-M-75002:2016-10.
366. OTGS, Badania zaworów grzejnikowych odcinających prostego i kąowego wg. PN-M-75002:2016-10.
367. OTGS, Badania zaworów grzejnikowych zasilających i odcinających wg PN-M-75002: 2016-10 oraz PN-M-75019:2016-10.
368. OTGS, Badanie czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wraz z oceną pod względem przepisów bhp.
369. OTGS, Badanie próbki kontrolnej: stalowego grzejnika panelowego wg PN-EN 442-1:2015-02.
370. OTGS, Dodatkowe próby odporności na działanie ciśnienia dla MOP = 10 bar grzejnika.
371. OTGS, Ocena uciążliwości wysiłku fizycznego na stanowisku pracy metodą chronometrażowo-tabelaryczną Lehmana.
372. OTGS, Ocena właściwości użytkowych (AVCP System 3) wg PN-EN 442-1: 2015-02 grzejników c.o. dla celów znakowania CE.
373. OTGS, Próby ciśnieniowe termostatycznego zaworu grzejnikowego osiowego wg PN-EN 215:2005+A1:2006 oraz zaworu odcinającego osiowego wg PN-M-75002:2016-10.
374. OTGS, Wyznaczenie charakterystyk i mocy cieplnych 2 stalowych grzejników płytowych wg PN-EN 442-2:2015-02.
375. OTGS, Wyznaczenie charakterystyki cieplnej wg PN-EN 442-2: 2015-02 stalowego grzejnika panelowego c.o.

Publikacje

1. Babś A., *Krajowe wdrożenia AMI zgodne ze standardem PRIME PLC*, Smart Grids Polska, 2018, 2, 50-53.
2. Babś A., Samotyjak T., *Model przęta 110 kV z przewodami HTLS dla obliczeń dopuszczalnej obciążalności prądowej w zmiennych warunkach pogodowych*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2018, 86, 2, 20-23.
3. Babś A., Samotyjak T., *Wspomaganie bezpiecznej pracy linii napowietrznych najwyższych napięć w warunkach granicznej obciążalności linii*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2018, 86, 9, 12-16.
4. Barański J., *Wyświetlanie pomiarów na mapach trójwymiarowych*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2018, 10, 6-13.
5. Baskys A., Patel A., Glowacki B.A., *Measurements of crossed-field demagnetisation rate of trapped field magnets at high frequencies and below 77 K*, Superconductor Science and Technology, 2018, 31, 06501.
6. Biglar M., Stachowicz F., Trzepieciński T., Gromada M., *Multiscale approach for modeling fracture in piezoelectric ceramics*, Archives of Metallurgy and Materials, 2018, 63, 1, 19-28.
7. Błesznowski M., *Termodynamika i procesy transportowe w ogniach paliwowych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2018.
8. Bocian P., Chmiel E., Świątkowski B., *Experimental investigations and numerical modelling of ignition process of the micronized cereal straw*, Archivum Combustionis, 2018, 1, 29-41.
9. Bogusławski G., Karczewski J., Kopania J., *Redukcja hałasu z instalacji przemysłowych, czyli tłumiki wydmuchu pary*, Energetyka Ciepła i Zawodowa, 2018, 7, 14-19.
10. Bravo Diaz L., Hanlon J.M., Bielewski M., Milewska A., Gregory D.H., *Ammonia Borane Based Nanocomposites as Solid-State Hydrogen Stores for Portable Power Applications*, Energy Technology, 2017, 6, 3, 583-594.
11. Connor P. A., Yue X., Savaniu C.D., Price R., Triantafyllou G., Cassidy M., Kerherve G., Payne D.J., Maher R.C., Cohen L.F., Tomov R.I., Glowacki B.A., Kumar R.Y., Irvine J.T.S., *Tailoring SOFC Electrode Microstructures for Improved Performance*, Advanced Engineering Materials, 2018, 8, 23.
12. Czerwonka M., Kąkol A., Smoter J., Wilk M., *MV grid curtailment reduction with gird flexible operations and limited control of the dispersed generation*, CIGRE 2018: Session papers&proceedings, 2018, 1-9.
13. Daszczyński T., Chmielak W., *Narażenia środowiskowe urządzeń elektrycznych*, Informacje o Normach i Przepisach Elektrycznych (inpe), 2018, 220-221, 41-49.

14. Dudek M., Adamczyk B., Sitarz M., Śliwa M., Lach R., Skrzyplikiewicz M., Raźniak A., Ziąbka M., Zuwała J., Grzywacz P., *The usefulness of walnut shells as waste biomass fuels in direct carbon solid oxide fuel cells*, Biomass and Bioenergy, 2018, 119, 144-154.
15. Fey T., Stumpf M., Chmielarz A., Colombo P., Greil P., Potoczek M., *Microstructure, thermal conductivity and simulation of elastic modulus of MAX-phase (Ti_2AlC) gel-cast foams*, Journal of the European Ceramic Society, 2018, 38, 10, 3424-3432.
16. Gaj P., Kopania J., *Influence of Geometry of Channel on the Flow Noise Parameters*, Mechanics and Mechanical Engineering, 2018, 22, 2, 541-551.
17. Gałka T., Evaluation of Diagnostic Symptoms for Object Condition Diagnosis and Prognosis, Rozdział nr 3 w książce *Structural Health Monitoring from Sensing to Processing*, red. Wahab M. A., Londyn, 2018, IntechOpen Ltd., ISBN 978-1-78923-787-0, str. 39-59.
18. Gałka T., *Selection of Diagnostic Symptoms for Technical Condition Assessment and Prognosis*, Rozdział w książce *Advances in Signal Processing: Reviews*, red. Yurish S.Y., Barcelona, 2018, IFSA Publishing, ISBN 978-84-09-04329-3, str. 369 – 386.
19. Gromada M., Biglar M., Trzepieciński T., Stachowicz F., *Application of BaTiO₃ Perovskite Material for Piezoelectric Multilayer Actuators*, rozdz. w książce *Applied Physics, System Science and Computers*, Springer, red. K. Ntalianis, A. Croitoru, 2018, seria wyd. Lecture Notes in Electrical Engineering, 1, 29-35.
20. Gromada M., Trawczyński J., *Synteza materiału perowskitowego $Ba_0,5Sr_0,5Co_0,8Fe_0,2O_3-\delta$ metodą pirolizy rozpyłowej do zastosowania na membrany separujące tlen*, Materiały Ceramiczne/ Ceramic Materials, 2018, 70, 1, 43-49.
21. Gruza L., Konieczny P., Maziarz S., Paczkowski R., Piątek Z., *Unikatowy obwód probierczy dla prób zwarciovych ograniczników przepięć w Laboratorium Urządzeń Rozdzielczych Instytutu Energetyki*, Urządzenia dla Energetyki, 2018, 4, 44-48.
22. Izdebski M., *Innowacyjny algorytm pomiaru temperatury uzwojenia wirnika generatora*, Energetyka, 2018, 2, 101-110.
23. Jankowski R., Kąkol A., Rychlak J., *Wpływ kodeksów sieciowych na warunki pracy OSD przy uwzględnieniu OZE*, Energia Elektryczna, 2018, 8, 20-23.
24. Karczewski J., Adamski W., Głowacki J., *Ciepłomierze sposobem na optymalizację. Zmiany struktury parowej sieci ciepłowniczej Łodzi*, Energetyka Ciepła i Zawodowa, 2018, 2, 24-30.
25. Karczewski J., Adamski W., *Optymalizacja pracy dużych systemów ciepłowniczych na przykładzie łódzkiej sieci pary technologicznej*, Materiały XXV Konferencji „Wiosenne Spotkanie Ciepłowników”, 2018, 42-43.
26. Karczewski J., Szuman P., *Symulacja układów automatyki bloków energetycznych*, Elektronika, 2018, 11, 26-33.
27. Kąkol A., Jankowski R., Mazur P., Rychlak J., *Wybrane zagadnienia z procesu implementacji*

- NC RFG w kontekście zapobiegania awariom katastrofalnym*, Blackout a krajowy system Elektroenergetyczny, 2018, 251-264.
28. Kąkol A., Jankowski R., Wilk M., Rychlak J., *Selected Issues from the NC RfG implementation proces in the context of catastrophic failure prevention*, Safety of the Polish power system, 2018, 181-192.
29. Kiszło S., Szymański M., Frącek A., *Łącznik napowietrzne SN o konstrukcji otwartej typu uchylnego i o konstrukcji zamkniętej-analiza porównawcza, zastosowanie w automatyzacji sieci podziemskich kablowych*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2018, 86, 5, 47-55.
30. Kluczowski R., Kawalec M., Krauz M., Świeca A., *Types, Fabrication, and Characterization of Solid Oxide Fuel Cells*, rozdz. w książce *Modeling, Design, Construction, and Operation of Power Generators with Solid Oxide Fuel Cells*, Springer, red. J. Kupecki, 2018, seria wyd. Green Energy and Technology, 2, 21-47.
31. Kluczowski R., Świeca A., Kawalec M., Kupecki J., Krauz M., Naumovich Y., Błesznowski M., Żurawska A., Skrzypkiewicz M., Motyliński K., *Profiled Anode Supported Solid Oxide Fuel Cells for Low Cost Stacks for Stationary Applications*, ECS Meeting Abstracts, 2018, 1, 1307.
32. Kluczowski R., Świeca A., Kawalec M., Krauz M., *Opracowanie technologii cienkich, stałotlenkowych ogniw paliwowych na podłożu anodowym*, Materiały Ceramiczne /Ceramic Materials, 2018, 70, 2, 152-160.
33. Kolendo P., *New methods of power nodes automatic operation in scope of voltage regulation, reactive power control*, Automation 2019, 286-296.
34. Kollamaram G., Hopkins S.C., Glowacki B.A., Croker D.M., Walker G.M., *Inkjet printing of paracetamol and indomethacin using electromagnetic technology: Rheological compatibility and polymorphic selectivity*, European Journal of Pharmaceutical Sciences, 2018, 115, 248-257.
35. Korpikiewicz J. G., *Budowa modelu symulacyjnego regulatora przełączników zaczepów transformatora WN/SN - założenia i wymagania*, Pomiary Automatyka Robotyka, 2018, 22, 2, 67-76.
36. Korpikiewicz J., Mohamed-Seghir M., *Design of simulation model of the regulator tap-changers for HV/MV transformer*, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki PG, 2018, 60, 51-56.
37. Kupecki J. (ed.), Brouwer J., Błesznowski M., Donazzi A., Gandiglio M., Kawalec M., Kluczowski R., Krauz M., Kupecki J., Lanzini A., McLarty D., Motyliński K., Naumovich Y., Stefanowicz-Pięta I., Resini C., Roberts R., Santarelli M., Skrzypkiewicz M., Stępień M., Świeca M., Wierzbicki M., Żurawska A., *Modeling, Design, Construction, and Operation of Power Generators with Solid Oxide Fuel Cells - From Single Cell to Complete Power System*, Springer International Publishing AG, 2018.
38. Kupecki J., Kluczowski R., Papurello D., Lanzini A., Kawalec M., Krauz K., Santarelli M., *Characterization of a circular 80 mm anode supported*

- solid oxide fuel cell (AS-SOFC) with anode support produced using high-pressure injection molding (HPIM)*, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 1-7.
39. Kupecki J., Milewski J., *Model-Based Approach for Analysis of the Sensitivity of Planar SOEC to Selected Parameters*, ECS Transactions, 2018, 83, 1, 171-178.
40. Kupecki J., Motyliński K., *Analysis of operation of a micro-cogenerator with two solid oxide fuel cells stacks for maintaining neutral water balance*, Energy, 2018, 152, 888-895.
41. Kupecki J., Motyliński K., Milewski J., *Dynamic analysis of direct internal reforming in a SOFC stack with electrolyte-supported cells using a quasi-1D model*, Applied Energy, 2018, 227, 198-205.
42. Kupecki J., Papurello D., Lanzini A., Naumovich Y., Motylinski K., Blesznowski M., Santarelli M., *Numerical model of planar anode supported solid oxide fuel cell fed with fuel containing H₂S operated in direct internal reforming mode (DIR-SOFC)*, Applied Energy, 2018, 230, 1573-1584.
43. Kupecki J., Skrzypkiewicz M., Motyliński K., *Variation analysis of the efficiency of industrial scale power station based on DC-SOFCs and DC-MCFCs*, Energy, 2018, 156, 292-298.
44. Kupecki J., *Wybrane zagadnienia modelowania matematycznego stosów stałotlenkowych ogniw paliwowych podczas pracy w stanach nieustalonych*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, 2018.
45. Kutukcu M. N., Atamert S., Scandella J-L, Hopstock R., Blackwood A. C., Dhulst C., Mestdagh J., Nijhuis A., Glowacki B. A., *Composite superconducting MgB₂ wires made by continuous process*, IEEE transactions on applied superconductivity, 2018, 28, 4, 6200704.
46. Lis B., Dudek M., Kluczowski R., Krauz M., Kawalec M., Mosiątek M., Lach R., *Physicochemical properties of ceramic tape involving Ca_{0.05} Ba_{0.95} Ce_{0.9Y_{0.1}O₃} as an electrolyte designed for electrolyte-supported solid oxide fuel cells (IT-SOFCs)*, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 133, 1, 95-105.
47. Lizer M., *Zabezpieczenia podimpedancyjne jednostek wytwórczych w czasie kołysani mocy*, Wydawnictwo IEn, 2018, ISBN 978-83-63226-11-4.
48. Malinowski D., Helbik P., Kopania J., *Innowacje w energetyce słonecznej*, Polska Energetyka Słoneczna, 2017, I-IV, 63-68.
49. Merkulov O.V., Naumovich E.N., Markov A.A., Leonidov I.A., Patrakeev M.V., *Oxygen nonstoichiometry and defect chemistry of perovskite-type Ca_{0.25}Sr_{0.75}Fe_{0.75}Mo_{0.25}O_{3-δ}*, Materials Letters, 2018, 236, 719-722.
50. Mężyk D., *Eksploatacja rurociągów pary - diagnostyka i wnioski eksploatacyjne*, Prace Instytutu Metalurgii Żelaza, 2018, 70 (4), 39-44, DOI.
51. Mężyk D., *Nowoczesne techniki pomiarowe 3D stosowane w zdalnych badaniach wizualnych - endoskopia w przemyśle*, Energetyka, 2018, 2, 97-101.

52. Mikulski J. L., *Aktualizacja badań typu przewodów OPGW*, Energetyka, 2018, 1, 50-51.
53. Mikulski J.L., Karpiński L., Zakrzewski S., *Badanie systemu kablowego 220 kV*, Przegląd Elektrotechniczny, 2018, 10, 94, 184-187.
54. Motylinski K., Skrzypkiewicz M., Naumovich Y., Wierzbicki M., Kupecki J., *Effects of gas velocity on formation of carbon deposits on AS-SOFC fuel electrodes*, Journal of Power Technologies, 98, 4, 322-328.
55. Pakulski T., Bronk L., *Power Demand Estimation in Quasi-Real Time in a Medium Voltage Grid Area Under Conditions of Limited Observability*, Acta Energetica, 2018, 4, 37, 68-74.
56. Papliński P., Śmietanka H., Wańkowicz J., *Oddziaływanie pola elektromagnetycznego w pobliżu słupów kablowych na środowisko ogólnie dostępne*, Przegląd Elektrotechniczny, 2018, 10, 13-17.
57. Papliński P., Wańkowicz J., Ranachowski P., Ranachowski Z., *Doświadczenia z eksploatacji wysokonapięciowych liczników z adziatań oraz badania degradacji mikrostruktury pochodzących z nich warystorów ZnO*, Przegląd Elektrotechniczny, 2018, 10, 1-7.
58. Papliński P., Wańkowicz J., Ranachowski P., Ranachowski Z., *Microstructure and Degree of Degradation of ZnO Varistors in Surge Arresters Due to Operation*, Archives of Metallurgy and Materials, 2018, 63, 1267-1273.
59. Pastwa D., Kosek M., *Automatyzacja pracy powietrzno-olejowych zbiorników ciśnieniowych w elektrowniach wodnych*, Napędy i Sterowanie, 2018, 10, 50-53.
60. Patel A., Baskys A., Mitchell-Williams T., McCaul A., Coniglio W., Hänisch J., Lao M., Glowacki B.A., *A trapped field of 17.7 T in a stack of high temperature superconducting tape*, Superconductor Science and Technology, 2018, 31, 9.
61. Pochanke Z., Chmielak W., *Monitorowanie i diagnozowanie mechaniczne wyłączników próżniowych średniego napięcia - problemy i rozwiązania*, Elektro Info, 2018, 9, 13-18.
62. Potoczek M., Chmielarz A., Innocentini M.D.M., da Silva I.C.P., Colombo P., Winiarska B., *Porosity effect on microstructure, mechanical, and fluid dynamic properties of Ti2AlC by direct foaming and gel-casting*, Journal of the American Ceramic Society, 2018, 101, 12, 5346-5357.
63. Sajewicz D., Tomczak E., *Innowacyjna metoda minimalizacji czasów wyłączeń zwarć doziemnych w głębi sieci SN na podstawie urządzenia MiROD-6*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2018, 9, 44-50.
64. Skrzypkiewicz M., Obrębowski Sz., *Direct carbon, integrated gasification, and deposited carbon solid oxide fuel cells: a patent-based review of technological status*, Journal of Power Technologies, 2018, 98, 1, 139-160.
65. Szablowski L., Milewski J., Badyda K., Kupecki J., *ANN-supported control strategy for a solid oxide fuel cell working on demand for a public*

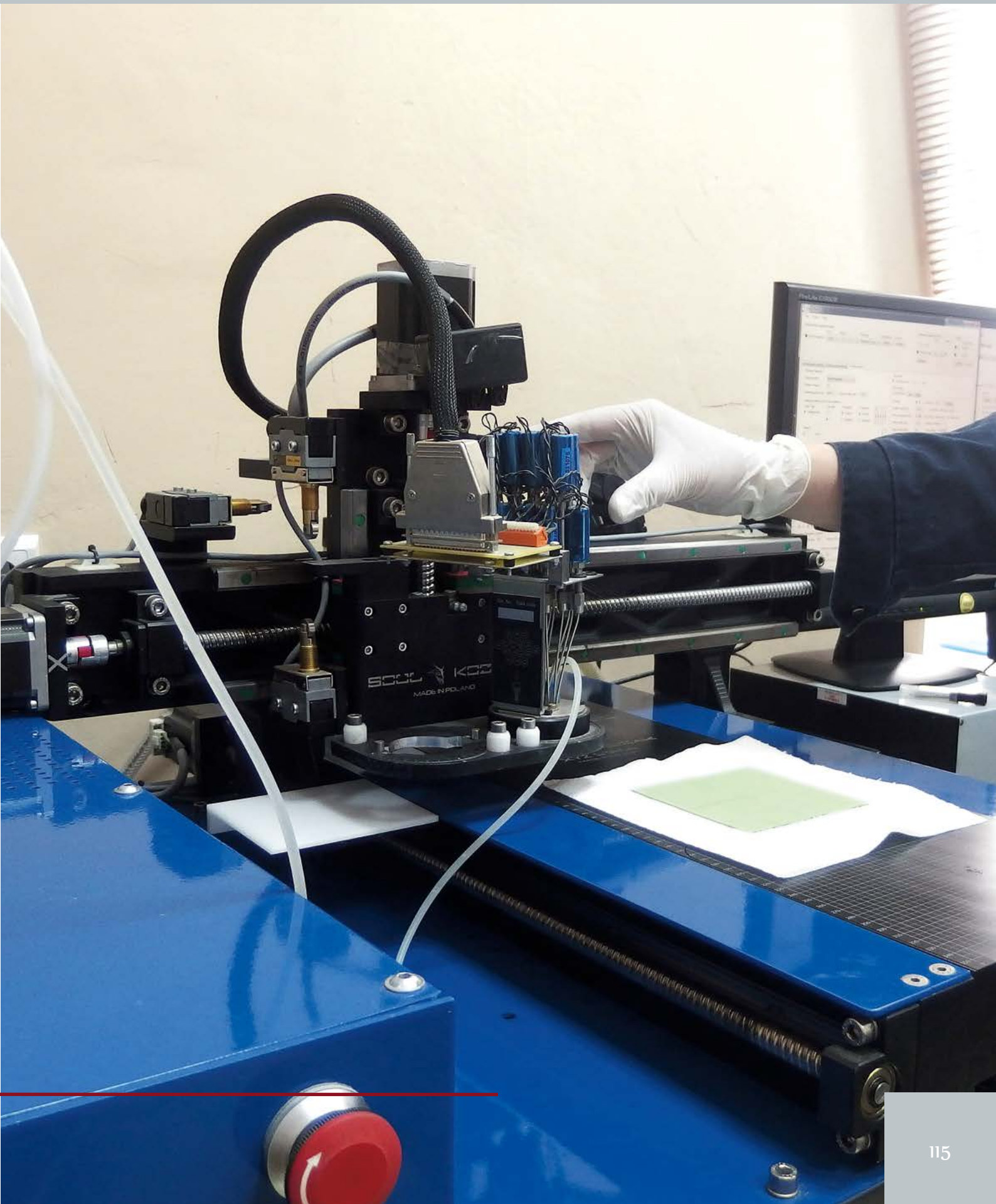
- utility building*, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43, 6, 3555-3565.
66. Świdorski J., *Komunikacja ze stacjami elektroenergetycznymi w świetle normy IEC 61850*, Przegląd Telekomunikacyjny, 2018, 12.
67. Świdorski J., *Opóźnienie transmisji danych w sieciach teleinformatycznych energetyki w świetle międzynarodowych norm i raportów technicznych IEC*, Wiadomości Elektrotechniczne, 2018, 4, 12-16.
68. Tomov R. I., Mitchel-Williams T. B., Maher R., Kerherve G., Cohen L., Payne D. J., Kumar R. V., Glowacki B. A., *The synergistic effect of cobalt oxide and Gd-CeO₂ dual infiltration in LSCF/CGO cathodes*, Journal of Materials Chemistry A, 2018, 6, 12, 5071-5081.
69. Trzepieciński T., Gromada M., *Characterization of mechanical properties of barium titanate ceramics with different grain sizes*, Materials Science-Poland, 2018, 36, 1, 151-156.
70. Trzepieciński T., Rzyzińska G., Gromada M., Biglar M., *3D microstructure-based modelling of the deformation behaviour of ceramic matrix composites*, Journal of the European Ceramic Society, 2018, 38, 2911-2919.
71. Tsipis E.V., Naumovich E.N., Patrakeeve M.V., Kharton V.V., *Oxygen intercalation in Ruddlesden-Popper type Sr₃LaFe₃O₁₀-δ*, Materials Letters, 2018, 218, 325-328.
72. Wilk M., Sobczak B., Trębski R., *The use of Generic Models in Dynamic Analyses of the Synchronous System of Continental Europe*, Acta Energetica, 2018/2017, 4, 33, 14-20.
73. Wrocławski M., Czarnecki B., *Lokalny obszar bilansowania*, Energia Elektryczna, 2018, 1, 22-25.
74. Yaremchenko A. A., Patrakeeve M.V., Naumovich E.N., Khalyavin D.D., *The p(O₂)-T stability domain of cubic perovskite Ba_{0.5}Sr_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O₃-δ*, Physical Chemistry Chemical Physics, 2018, 20, 6, 4442-4454.
75. Żółkoś M., Habrat W., Świder J., Socha E., *Analiza oddziaływania zużycia ściernicy z korundu monokrystalicznego na siłę szlifowania i chropowatość powierzchni w procesie szlifowania obwodowego stali 100Cr6*, Mechanik, 2018, 8-9, 702-704.
76. Żółkoś M., Habrat W., Świder J., Socha E., *Modelowanie sił w szlifowaniu obwodowym płaszczyzn według różnych planów badawczych*, Mechanik, 2018, 10, 929-931.
77. Żółkoś M., Krok M., Porzycki J., Świder J., Grabowy M., *Zautomatyzowane stanowisko do diagnozowania procesów szlifowania*, Mechanik, 2018, 8-9, 747-750.

Referaty konferencyjne

1. Adamczyk B., Dudek M., Cardona-Salazar M., Klimczyk M., Skrzypkiewicz M., *Char from coconut and pistachio shells as promising waste biomass fuel for direct carbon solid oxide fuel cells*, Scientific Conference Energy and Fuels 2018, 19-21.09.2018, Kraków.
2. Babś A., *Nowe rozwiązania pomiarów napięć i prądów w sieciach inteligentnych*, Konferencja Naukowo Techniczna „Łączniki 2018” Automatyzacja Sieci SN oraz Elektrowni, 17-18.10.2018, Fojutowo.
3. Babś A., Samotyjak T., *Wykorzystanie systemów dynamicznej obciążalności linii do prowadzenia ruchu sieci 110kV w sytuacji zagrożenia*, XX1 Ogólnopolska Konferencja 2018 „Zabezpieczenia przekaźnikowe w energetyce”, 17-19.10.2018, Opalenica.
4. Babś A., *Sterowanie pracą instalacji PV*, VII Konferencja „Przyłączenia i współpraca OZE z systemem elektroenergetycznym”, 19-20.06.2018, Warszawa.
5. Bajor M., Ziołkowski P., Rafalik R., *Badania symulacyjne zmian niezawodności pracy sieci SN ENEA OPERATOR w wyniku instalacji łączników sterowanych zdalnie*, Konferencja Naukowo Techniczna „Łączniki 2018” Automatyzacja Sieci SN oraz Elektrowni, 17-19.10.2018, Fojutowo.
6. Bartoszewicz-Burczy H., *Zagrożenia dla bezpieczeństwa energetycznego Polski i krajów Unii Europejskiej*, V Medialna Międzynarodowa Konferencja Naukowa z cyklu „Decyzje w sytuacjach zagrożenia”, 21.10.2018, Wrocław.
7. Biernacki M., Majewski P., *Analiza pracy źródła zasilania elektrycznego autobusu miejskiego*, XXVII Konferencja Naukowo-Techniczna PEMINE, 23-25.05.2018, Ryto.
8. Błesznowski M., Kupecki J., *HyLAW – identification and removal of barriers to enable new hydrogen technologies for future sustainable communities*, The 10th International Exergy, Energy and Environment Symposium, 2-4.06.2018, Katowice.
9. Bronk L., Matuszewicz M., *Obszarowe bilansowanie energii z dużym nasyceniem OZE*, VIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Straty energii elektrycznej w sieciach elektroenergetycznych”, 21-22.03.2018, Wrocław.
10. Bronk L., Matuszewicz M., *Praktyczne aspekty współpracy magazynu energii i OZE w obszarze LOB wydzielonych z KSE*, VII Konferencja „Przyłączenia i współpraca OZE z systemem elektroenergetycznym”, 19-20.06.2018, Warszawa.
11. Chmielak W., Gruza L., *Bezpieczna przerwa izolacyjna w łączniku próżniowym*, Aparatura Łączeniowa „Łączniki 2018”, 17-19.10.2018, Fojutowo.

12. Ciuba M., Wojciechowski M., Owsiański M., *Boundary conditio type and results of simulated electric field distribution in MV cable termination*, Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Postępy w Elektrotechnice Stosowanej” PES-13, czerwiec 2018, Kościelisko.
13. Czerwonka M., Kąkol A., Smoter J., Ziołkowski P., Kołosowski A., Rafakik R., Sawicki J., Ślagowski P., *Wielowariantowa analiza optymalności budowy stacji elektroenergetycznych pod względem zwiększenia niezawodności pracy sieci opracowana dla potrzeb wykonania koncepcji rozwoju sieci elektroenergetycznej SN ENEA Operator do roku 2030*, VII Konferencja Naukowo-Techniczna Stacje Elektroenergetyczne WN/SN i SN/NN, 16-17.05.2018, Kołobrzeg.
14. Downar D., Porzeziński M., *Retrofitting mechanical speed governors in historic hydropower plants*, International Conference Hydro 2018, 15-17.09.2018, Gdańsk.
15. Downar D., Porzeziński M., *Upgrading control systems of small hydropower plants in Poland: The challenges and the achievements*, International Conference Hydro 2018, 15-17.09.2018, Gdańsk.
16. Głowacki Fr., Koseda H., *Oddziaływanie źródeł odnawialnych na jakość energii elektrycznej w SE -studium przypadku. Wpływ przyłączenia FW na JEE*, Konferencja Jakość Energii Elektrycznej, 17-19.10.2018, Kliczków.
17. Golec T., Glot B., Lewtak R., Juściński J., Kowalski M., *Optymalizacja pracy kotła bp-1150 w zakresie niskich obciążeń*, Międzynarodowa XIII Konferencja Kottowa „Aktualne problemy budowy i eksploatacji kotłów”, 23-26.10.2018, Szczyrk.
18. Golec T., Glot B., Nehring G., Razum M., Świątkowski B., *Biosiłownia pyłowa*, Międzynarodowa XIII Konferencja Kottowa „Aktualne problemy budowy i eksploatacji kotłów”, 23-26.10.2018, Szczyrk.
19. Gomez H.O., Calleja M.C., Fernandez L.A., Kiedrzyńska A., Lewtak R., *Application of the CFD simulation to the evaluation of natural gas replacement by syngas in burners of the ceramic sector*, 31st International Conference On Efficiency, Cost, Optimization, Simulation And Environmental Impact Of Energy Systems, 17-22.06.2018, Guimaraes, Portugalia.
20. Grabowy M., *Instytut branżowy – „brakujące ogniwo” między uczelnią a biznesem?*, Polska Ceramika 2018, 9-12.09.2018, Kraków.
21. Gromada M., Świeca A., *Wpływ parametrów formowania metodą wtrysku wysokociśnieniowego na jakość rdzeni ceramicznych do łopatek silnika GP7000*, X Jubileuszowa Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Polska Ceramika 2018, 9-12.09.2018, Kraków.

22. Hajimolana V., Kupecki J., Motyliński K., Venkataraman V., Aravind P.V., *Transient Behavior and Control Strategy for Reversible Solid Oxide Cells During Interchangeable Operation: a Preliminary Analysis*, 13th EUROPEAN SOFC & SOE FORUM 2018, 3-6.06.2018, Luzerne, Szwajcaria.
23. Józwiak P., Hercog J., Kiedrzyńska A., Badyda K., *CFD analysis of natural gas substitution with syngas in the industrial furnaces*, 31st International Conference On Efficiency, Cost, Optimization, Simulation And Environmental Impact Of Energy Systems, 17-22.06.2018, Guimaraes, Portugalia.
24. Kakietek S., Jagiełło K., *Artificial Intelligence in low oxygen corrosion and NOx emission reduction*, Corrosion and Emission Reduction of Utility Boilers through Intelligent Systems (CERUBIS), 11.06.2018, Wrocław
25. Karczewski J., Adamski W., *Optymalizacja pracy dużych systemów ciepłowniczych na przykładzie łódzkiej sieci pary technologicznej*, XXV Konferencja Wiosenne Spotkanie Ciepłowników, 24-26.04.2018, Zakopane.
26. Karczewski J., Szuman P., *Symulacja układów automatyki bloków energetycznych*, Progress in Applied Electrical Engineering PAEE 2018, 18-23.06.2018, Zakopane-Kościelisko.
27. Karczewski J., *Zapewnienie optymalnej eksploatacji dużego systemu ciepłowniczego*. Innowacyjne rozwiązania Oddziału Techniki Ciepłej Instytutu Energetyki dedykowane energetyce, Nowe Technologie i Rozwiązania w Ochronie Środowiska, Efektywne Systemy Ciepłownicze, Proaktywne UR, Redukcja Kosztów w Energetyce, 4-5.10.2018, Bielsko-Biała.
28. Karolak J., *Łączenia sterowane linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia*, XXI Ogólnopolska Konferencja 2018 „Zabezpieczenia Przekaznikowe w Energetyce”, 17-19.10.2018, Opalenica.
29. Karpiński L., Mikulski J.L., Zakrzewski S., *Badanie systemu kablowego 220 kV*, XIV Ogólnopolskie Sympozjum Inżynieria Wysokich Napięć IW-2018, 28-30.05.2018, Będlewo.
30. Kędra B., *Comparison of Supercapacitor and Flywheel Energy Storage based on Power Converters and Simulink Real-Time*, IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/I&CPS Europe), 12-15.06.2018, Palermo, Włochy.
31. Kiszło S., *Rozłączniki napowietrzne SN o konstrukcji otwartej typu uchylnego i o konstrukcji zamkniętej – analiza porównawcza*, XXV Konferencja Szkołeniowo-Techniczna Elektroenergetyczne Sieci Kablowe, 6-9.03.2018, Zakopane.



32. Kluczowski R., Naumovich Y. N., Świeca A., Kawalec M., Krauz M., Kupecki J., Błesznowski M., Żurawska A., Skrzypkiewicz M., *Elaboration of anode supported solid oxide fuel cells for cost effective stack designs*, 13th International Symposium on Systems with Fast Ionic Transport, July 3.07.2018, Mińsk, Białoruś.
33. Kluczowski R., Naumovich Y., Kawalec M., Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Krauz M., Świeca A., *Aplikacja nowych materiałów na warstwy funkcjonalne stałotlenkowych ogniw paliwowych na suporcie anodowym*, Polska Ceramika 2018, 9-12.09.2018, Kraków.
34. Kopania J., Gaj P., *Influence of Geometry of Channel on the Flow Noise Parameters*, 13th International Symposium On Compressor & Turbine Flow Systems & Application Areas Sympkom 2018, 18-20.10.2018, Łódź.
35. Krauz M., Kluczowski R., Kawalec M., *Stałotlenkowe ogniwa paliwowe na podłożu metalowym – trzecia generacja ogniw SOFC*, Polska Ceramika 2018, 9-12.09.2018, Kraków.
36. Kupecki J., Brouwer J., Motyliński K., *Numerical simulation of the non-stationary operation of solid oxide electrolysis cells (SOEC) for the dynamic dispatch to complement intermittent renewable power*, XXII World Hydrogen Energy Conference, 17-22.06.2018, Rio de Janeiro, Brazylia.
37. Kupecki J., *Energy storage systems based on solid oxide electrolysis (SOE) – key aspects of modeling and simulation*, European Materials Research Society (EMRS) – Fall Meeting 2018, Symposium B: Battery and energy storage devices, 17-20.09.2018, Warszawa.
38. Kupecki J., Motyliński K., *Dynamic model of a non-adiabatic SOFC stack for simulating selected fault modes*, Hydrogen Power Theoretical & Engineering Solutions International Symposium XIII, 24-27.07.2018, Singapur.
39. Kupecki J., Motyliński K., Skrzypkiewicz M., *High Temperature Solid Oxide Cells as the Key Component of the Power-to-X Systems*, The 10th International Exergy, Energy and Environment Symposium, 2-4.06.2018, Katowice.
40. Kupecki J., Motyliński K., Skrzypkiewicz M., Naumovich Y., Brouwer J., *Energy analysis of 10 kW-class power-to-gas system based on solid oxide electrolysis (SOE) stack*, 5th International Conference on Contemporary Problems in Thermal Engineering, 18-21.09.2018, Gliwice.
41. Kupecki J., Motyliński K., Venkataraman V., Hajimolana Y., Aravind P.V., *Dynamic model for investigating the response time of the reversible solid oxide cell (rSOC) stack in grid stabilization applications – results of BALANCE project*, XXII World Hydrogen Energy Conference, 17-22.06.2018, Rio de Janeiro, Brazylia.
42. Kupecki J., *Reversible SOFC/SOEC Systems to Complement Solar and Wind*, International Colloquium on Environmentally Preferred Advanced Generation (ICEPAG 2018) – Microgrid Global Summit, 27-29.03.2018, Irvine, CA, USA.
43. Kupecki J., *Strategies for operating solid oxide electrolyzers as a part of grid balancing systems in reference markets*, 6th International Conference On Renewable Energy Sources & Energy Efficiency (RESEE), 1-2.11.2018, Nicosia, Cypr.



44. Kupecki J., Szablowski L., Milewski J., Motyliński K., *Modeling of steam reforming of selected fuels for SOFC stacks inside a plate fin heat exchanger with catalyst coating*, 31st International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems 2018, 17-21.06.2018, Guimaraes, Portugalia.
45. Kupecki J., Szablowski Ł., Motyliński K., Żurawska A., Naumovich Y., Szczyński A., Milewski J., *Quantification of the improvement of performance of solid oxide fuel cells (SOFC) using chiller-based fuel recirculation*, 5th International Conference on Contemporary Problems in Thermal Engineering, 18-21.09.2018, Gliwice.
46. Kupecki J., Żurawska A., Blesznowski M., Motyliński K., Naumovich Y., Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Kawalec M., Kluczowski R., Krauz M., *Advances in solid oxide cells in the Institute of Power Engineering – new designs, fabrication techniques and applications*, 9th International Conference on Hydrogen Technologies 2018, 13-15.06.2018, Praga, Czechy.
47. Lewtak R., *CFD modeling of pulverized fired steam boilers*, Corrosion and Emission Reduction of Utility Boilers through Intelligent Systems (CERUBIS), 11.06.2018, Wrocław.
48. Mężyk D., *Diagnostyka rurociągów pary – zagadnienia eksploatacyjne*, XII Konferencja Naukowo-Techniczna „Warsztaty Techniczne”, 10-13.04.2018, Łask.
49. Mężyk D., *Energetyczne rurociągi wysokoprężne – instalacje po długotrwałej eksploatacji*, XIX Konferencja Naukowo – Techniczna PIRE 2018, 28-30.11.18, Ustronie.
50. Mężyk D., *Rurociągi wysokoprężne – modernizacja zamocowań*, Akademia UDT „Nieniszczące badania materiałów”, 28-30.11.18, Ustronie.
51. Motyliński K., Skrzypkiewicz M., Naumovich Y., Wierzbicki M., *Effects of the gas velocity on formation of the carbon deposits on fuel electrode of AS-SOFC*, 31st International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems 2018, 17-21.06.2018, Guimaraes, Portugalia.
52. Naumovich Y., Kluczowski R., Swieca A., Kawalec M., Krauz M., *Optymalizacja stałotlenkowych ogniw paliwowych na suporcie anodowym ukierunkowana na zmniejszenie stosu – związane koszty*, 13th International Symposium-School on Systems with Fast Ionic Transport ISSFIT-13, 3-07.07.2018, Mińsk, Białoruś.
53. Papliński P., Śmietanka H., Wańkowicz J., *Oddziaływanie pola elektromagnetycznego w pobliżu słupów kablowych na środowisko ogólnie dostępne*, XIV Ogólnopolskie Sympozjum Inżynieria Wysokich Napięć IW-2018, 28-30.05.2018, Będlewo.
54. Papliński P., Wańkowicz J., Ranachowski P., Ranachowski Z., *Doświadczenia z eksploatacji wysokonapięciowych liczników zadziałań oraz*

- badania degradacji mikrostruktury pochodzących z nich warystorów ZnO*, XIV Ogólnopolskie Sympozjum Inżynieria Wysokich Napięć IW-2018, 28-30.05.2018, Będlewo
55. Patrakeev M.V., Naumovich E.N., Merkulov O.V., Markov A.A., Leonidov A.A., *Tools for defect mobility tuning in perovskite ferrites*, 13th International Symposium on Systems with Fast Ionic Transport, July 3.07.2018, Mińsk, Białoruś.
56. Przybysz J., *Rekonstrukcja hydrogeneratorów po wieloletniej eksploatacji*, XXI Ogólnopolska Konferencja 2018 „Zabezpieczenia Przekaznikowe w Energetyce”, 17-19.10.2018, Opalenica.
57. Rink R., Kosmecki M., *Hybrid Method for Grid Impedance Estimation Based on Local Measurements*, IEEE 59th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University, 12-14.11.2018, Ryga, Łotwa.
58. Rusiniak M., Romaniuk K., Maternicki M., Grodzicki J., *Problemy z interpretacją wyników badań udarności stali energetycznych po długotrwałej eksploatacji*, Mechanizmy degradacji i ocena stanu technicznego elementów kotłów i rurociągów pracujących w warunkach pełzania z uwzględnieniem nowych materiałów obecnie stosowanych w polskiej energetyce oraz roli automatyki, 16-18.05.2018, Jarnołtówek.
59. Skrzypkiewicz M., Motylinski K., Wierzbicki M., *Solid Oxide Electrolysis Cell degradation during mid-term operation – experimental and numerical analysis*, European Materials Research Society (EMRS) – Fall Meeting 2018, Symposium B: Battery and energy storage devices, 17-20.09.2018, Warszawa.
60. Skrzypkiewicz M., Wierzbicki M., Motylinski K., Jagielski S., Kozinski G., *A test-bench for investigation of SOFC fuelled with gases containing solid particles*, Energy and Fuels 2018, 19-21.09.2018, Kraków.
61. Świątkowski B., Lewtak R., Józwiak P., Calleja M.C., Fernandez L.A., Gomez H.O., Kiedrzyńska A., Hercog J., *Numerical investigations of the natural gas and syngas co-firing in the burners dedicated for natural gas*, IFRF 2018 Conference, Clean, efficient and safe industrial combustion, 30-31.05.2018, Sheffield, Wielka Brytania.
62. Wierzbicki M., Kluczowski R., Kupecki J., Skrzypkiewicz M., *Application of high pressure injection molding (HPIM) of ceramics in SOC technology*, Workshop Series: Fuel Cell Systems 11th Workshop 2018. Progress in Fuel Cell Systems, 29-30.05.2018, Brugge, Belgia.
63. Zubielik P., *Badanie wyładowań niezupętnych on-line przy różnych rodzajach pracy hydrogeneratora*, XIV Ogólnopolskie Sympozjum „Inżynieria Wysokich Napięć”, 28-30.05.2018, Poznań-Będlewo.

Patenty i zgłoszenia patentowe

1. Świątkowski B., Golec T., Luśnia E., Podsiadło S., *Sposób i instalacja do jednoczesnej redukcji tlenków azotu NO_x i dwutlenku siarki SO_2 w spalinach rusztowych kotłów energetycznych*, Patent UP RP nr 230713, 20.06.2018.
2. Celińska A., Świątkowski B., Podsiadło S., Bekta E., Pławecka M., *Sposób i instalacja badawczo-pomiarowa do określania odporności na ścieranie materiałów sypkich zwłaszcza nośników tlenu w wysokotemperaturowym złożu fluidalnym do spalania paliwa energetycznego*, Patent UP RP nr 231335, 19.09.2018.
3. Przybysz J., Olak J., *Przetwornik prądowy do jednoczesnej transformacji małych i dużych prądów zwarciovych w zakresie wysokich napięć*, Patent UP RP. Decyzja z dnia 20.06.2018 nr DP.P.419126.8.mpin
4. Kiszło S., Szymański M., Kobyliński K., Frącek A., Aleksiejczuk M., Nieścierewski E., Wasilewski A., *Napowietrzny rozłęcznik średniego napięcia*, Zgłoszenie patentowe do UP RP nr P.428425.
5. Kiszło S., Szymański M., Kobyliński K., Frącek A., Aleksiejczuk M., Nieścierewski E., Wasilewski A., *Napowietrzny rozłęcznik z uziemnikiem średniego napięcia*, Zgłoszenie patentowe do UP RP nr P.426999.
6. Kiszło S., Szymański M., Kobyliński K., Frącek A., Aleksiejczuk M., Nieścierewski E., Wasilewski A., *Rozłęcznik średniego napięcia*, Zgłoszenie patentowe do UP RP P.428425.



IEZD
ZD
BIAŁYSTOK

Instytut
Energetyki

NOWOŚCI

IEZD
ZD
BIAŁYSTOK

INSTYTUT ENERGETYKI
ZAKŁAD DOŚWIADCZALNY
w Białymstoku
www.iezd.pl

UŁOTKI

Laboratoria akredytowane



AC 117

Zespół ds. Certyfikacji

Certyfikat Akredytacji Jednostki Certyfikującej Wyroby, Akredytacja PCA nr AC 117, rok przyznania 2005, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 26.02.2019, 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: 6.12.2018, data ważności certyfikatu: do 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: 29.03.2019, data ważności certyfikatu: do 3.04.2023.

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: 20.11.2018, 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: 28.12.2018, data ważności certyfikatu: 31.12.2022.

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: 31.08.2018, 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: 8.11.2018, 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: 8.11.2018, 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: 2.10.2018, 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: 11.01.2017, data ważności certyfikatu 17.03.2021

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



AP 013

Laboratorium Aparatury Pomiarowej

Akredytacja PCA nr AP 013, rok przyznania 1999, data uaktualnienia zakresu akredytacji: 29.05.2018, data ważności certyfikatu 2.09.2019.

Zakres uprawnień: wzorcowanie w dziedzinach – wielkości elektryczne DC i m. c z., 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.

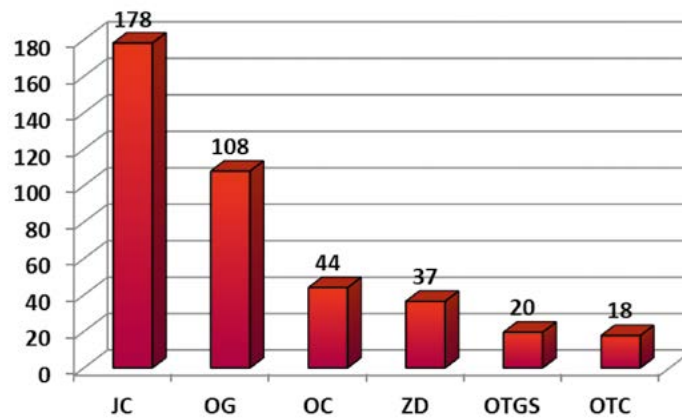
Laboratorium Pracowni Diagnostyki Technicznej i Modernizacji Urządzeń Energetycznych

Świadectwo Uznania Laboratorium nr LBU-132/27, rok przyznania 2000, data uaktualnienia uprawnień 3.09.2015, data ważności: 4.03.2020.

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

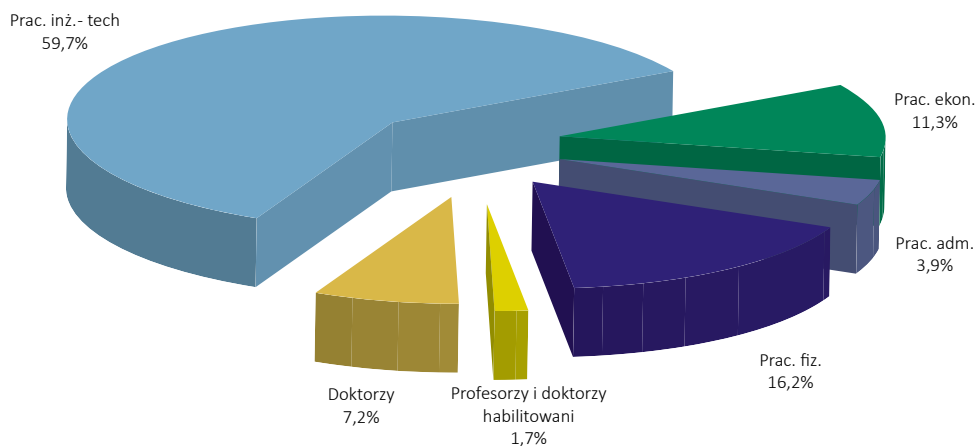
Statystyka zatrudnienia

Stan zatrudnienia na dzień 31.12.2018 r. w Instytucie Energetyki w przeliczeniu na pełne etaty wyniósł 404 etaty. W porównaniu z rokiem 2017 zatrudnienie było niższe o 2 etaty.



Stan zatrudnienia w IEn na dzień 31.12.2018 (liczba etatów)

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



Struktura zatrudnienia w IEn na dzień 31.12.2018

Wyniki finansowe

BILANS

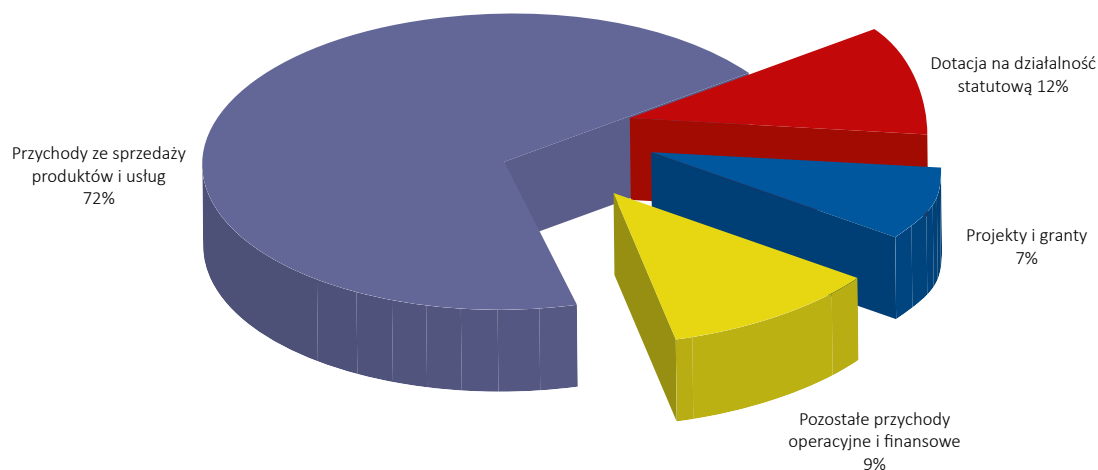
według stanu na dzień 31 grudnia 2018 oraz na dzień 31 grudnia 2017 (w tys. zł.)

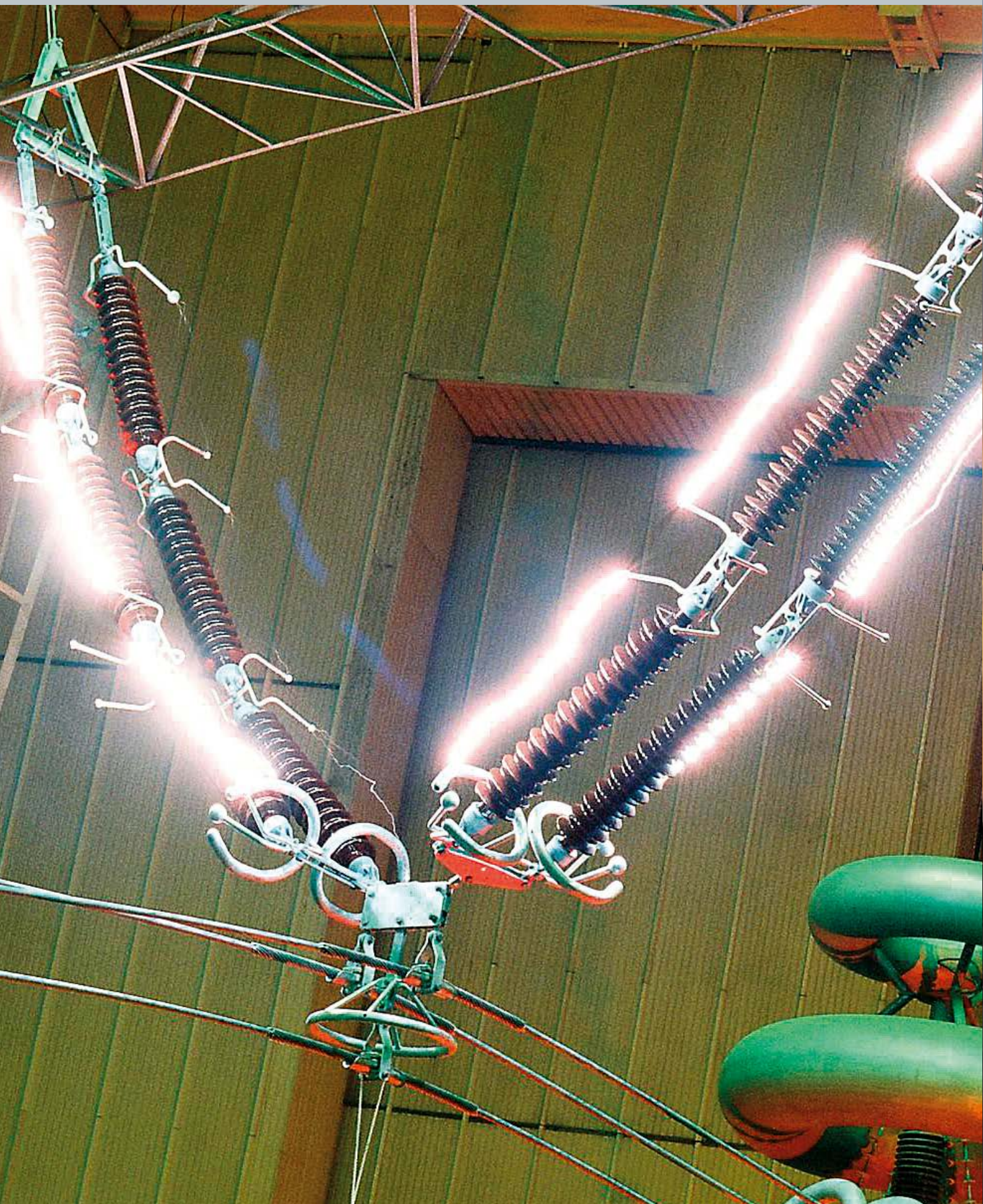
	31 grudnia 2018	31 grudnia 2017
AKTYWA		
I. Aktywa trwałe	58 440,0	62 189,3
Wartości niematerialne i prawne	176,7	322,1
Rzeczowe aktywa trwałe	54 382,9	57 797,8
Należności długoterminowe	-	-
Inwestycje długoterminowe	3 880,4	4 069,4
II. Aktywa obrotowe	67 923,9	72 710,9
Zapasy	4 940,7	4 038,7
Należności krótkoterminowe	21 853,9	24 177,5
Inwestycje krótkoterminowe	40 586,7	43 810,9
Krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe	542,6	683,8
RAZEM	126 363,9	134 900,2
PASYWA		
I. Fundusz własny	54 907,8	56 048,5
Fundusz statutowy	49 066,1	49 066,1
Fundusz rezerwowy	1 244,5	1 067,2
Fundusz z aktualizacji wyceny	3 700,4	3 700,4
Wynik z lat ubiegłych	-	-
Zysk netto	896,8	2 214,6
II. Zobowiązania i rezerwy na zobowiązania	71 456,1	78 851,6
Rezerwy na zobowiązania	9 158,9	9 634,0
Zobowiązania długoterminowe	-	-
Zobowiązania krótkoterminowe	18 038,8	20 733,6
Rozliczenia międzyokresowe	44 258,4	48 443,9
RAZEM	126 363,9	134 900,2

RACHUNEK ZYSKÓW I STRAT
na dzień 31 grudnia 2018 oraz na dzień 31 grudnia 2017 (w tys. zł.)

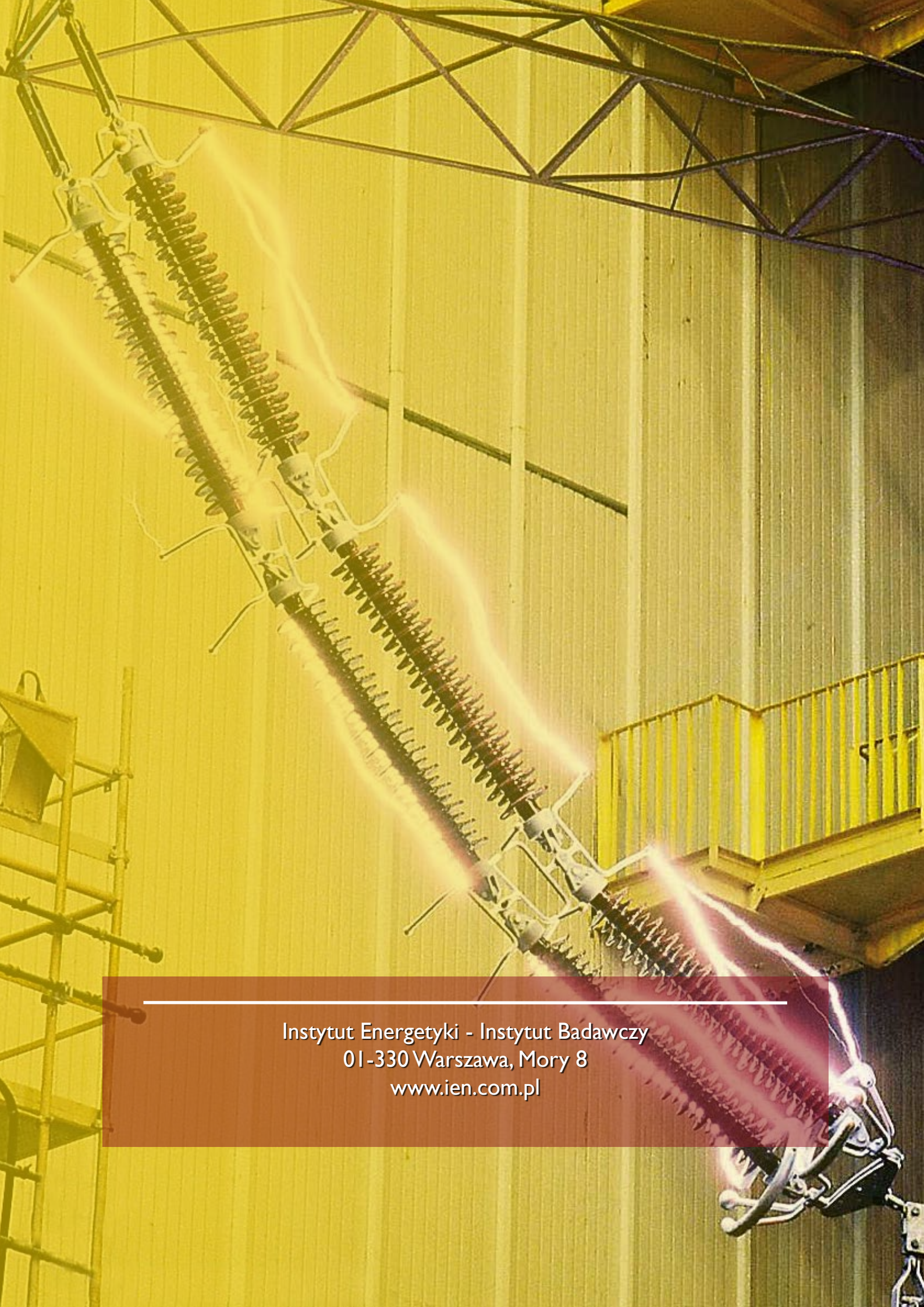
	31 grudnia 2018	31 grudnia 2017
RACHUNEK WYNIKÓW		
Przychody netto ze sprzedaży	79 278,6	86 671,3
Koszty działalności operacyjnej	84 237,0	89 589,1
Wynik sprzedaży	-4 958,4	-2 917,8
Pozostałe przychody operacyjne	7 260,9	9 765,6
Koszty operacyjne	2 533,7	2 752,1
Zysk na działalności operacyjnej	-231,2	4 095,6
Przychody finansowe	1 255,0	209,9
Koszty finansowe	2,0	1 887,7
Zysk z działalności gospodarczej	1 021,8	2 417,8
Pozostałe obowiązkowe zmniejszenia zysku (zwiększenia straty)	-	-
Zysk brutto	1 021,8	2 417,8
Obowiązkowe obciążenia wyniku	125,0	203,1
Zysk netto	896,8	2 214,6

STRUKTURA PRZYCHODÓW
w roku 2018









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