



BIULETYN

TECHNICZNO - INFORMACYJNY

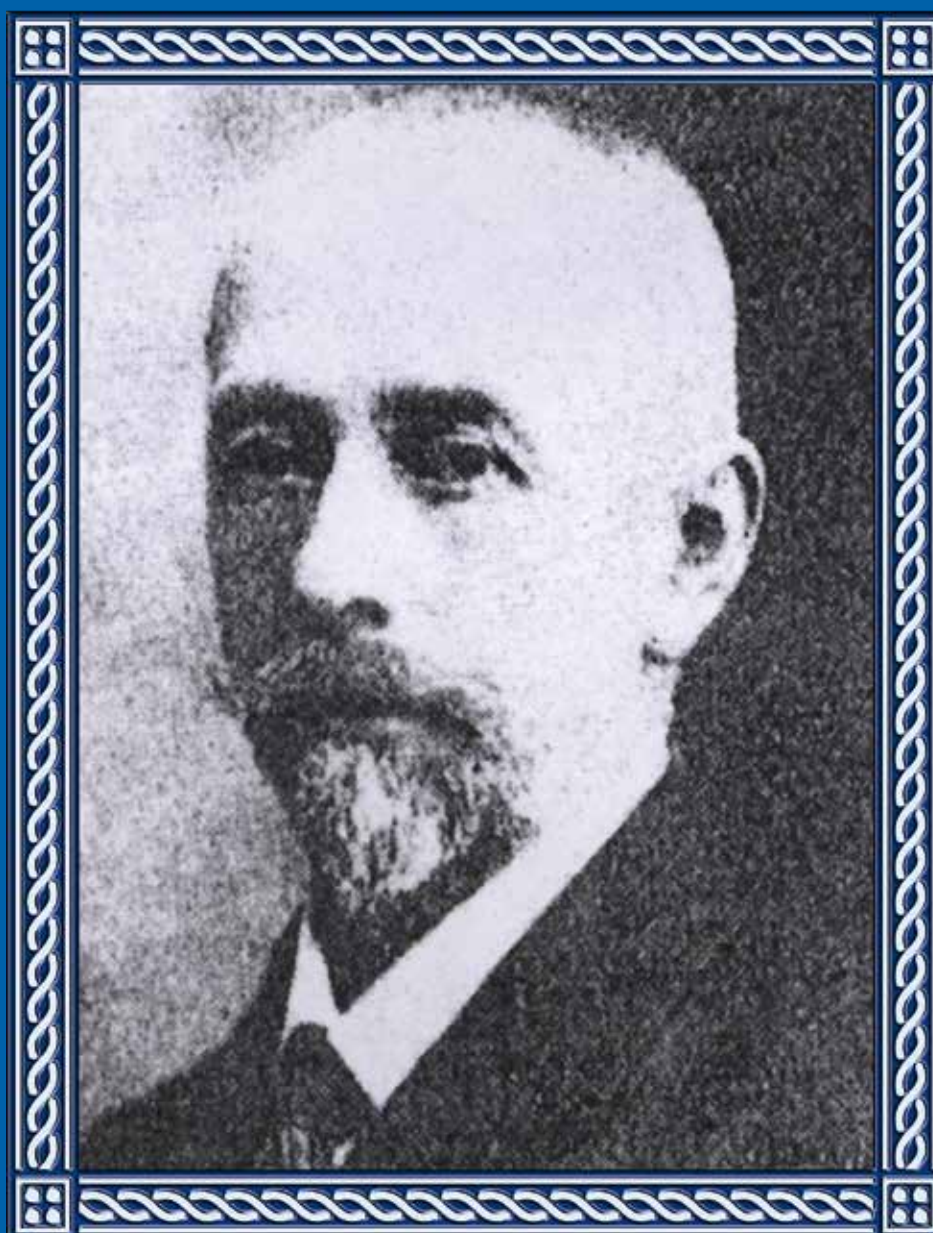


Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 1/2013 (60)

ISSN 2082-7377

Kwiecień 2013



*Profesor Roman Dzieślewski (1863 – 1924)
vel Zdzisławski
pierwszy polski profesor elektrotechniki (1891),
rektor Politechniki Lwowskiej,
uczestnik zjazdu założycielskiego SEP w 1919 roku w Warszawie*



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroenergetyki



Stowarzyszenie Elektryków Polskich
Koło przy PGE GiEK SA
Oddział Elektrownia Bełchatów



PGE GiEK SA
Oddział Elektrownia Bełchatów

X I
MIĘDZYNARODOWA
KONFERENCJA
NAUKOWO-TECHNICZNA

ELEKTROWNIE CIEPLNE
EKSPLOATACJA – MODERNIZACJE – REMONTY

5-7 CZERWCA 2013
SŁOK K/BELCHATOWA
HOTEL WODNIK

ZAPROSZENIE

Mamy przyjemność zaprosić Państwa do wzięcia udziału
w XI Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej
ELEKTROWNIE CIEPLNE. Eksploatacja – Modernizacje – Remonty,
która odbędzie się w dniach 5 – 7 czerwca 2013 r.

Na Konferencji poruszane są przede wszystkim problemy związane z nowoczesnymi technologiami wytwarzania energii, eksploatacją nowych i modernizacją istniejących instalacji. Konferencja **ELEKTROWNIE CIEPLNE** jest mocno osadzona w realiach technicznych, inżynierskich; duża część referatów i wystąpień przygotowywana jest przez kadrę inżynierską elektrowni i elektrociepłowni. W spotkaniach uczestniczą również przedstawiciele nauki na co dzień współpracujący z przemysłem oraz szerokie grono reprezentantów firm polskich i zagranicznych z branży energetycznej. Mamy nadzieję, że jubileuszowa Konferencja będzie również doskonałym forum wymiany myśli i doświadczeń technicznych z dziedziny energetyki. Liczymy w tym względzie również na Państwa aktywny udział.

Tematyka Konferencji dotyczy następujących zagadnień:

- nowe, wysokosprawne bloki energetyczne i ich wyposażenie;
- modernizacje elektrowni i elektrociepłowni;
- doświadczenia z eksploatacji i remontów urządzeń;
- zasilanie i regulacja napędów potrzeb własnych;
- automatyka, pomiary i zabezpieczenia układów;
- diagnostyka i monitoring urządzeń i układów;
- przekształcenia i rozwój sektora elektroenergetycznego;
- wykorzystanie paliw alternatywnych w energetyce;
- energetyka a środowisko (aspekty techniczne, prawne i ekonomiczne).

Konferencji towarzyszyć będzie także wystawa i sesje promocyjne z udziałem firm oferujących wyroby i technologie związane z przemysłem energetycznym.

Zachęcamy Państwa gorąco do wzięcia udziału w jedenastym spotkaniu
odbywającym się niezmiennie od dwudziestu lat
w malowniczej scenerii ośrodka wypoczynkowego Elektrowni Bełchatów w Słoku.
Miłe wspomnienia gwarantowane!
Zainteresowanych udziałem w Konferencji prosimy o kontakt z organizatorami:
42 631-25-98 (tomasz.kotlicki@p.lodz.pl), 44 735-10-17 (wioletta.owczarek@gkpgc.pl).

Wydawca:

**Zarząd Oddziału Łódzkiego
Stowarzyszenia Elektryków Polskich**

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a,

tel./fax 42-630-94-74, 42-632-90-39

e-mail: sep.lodz@onet.pl sep.lodz@neostrada.pl

http://sep.p.lodz.pl www.sep.lodz.wizytowka.pl

Konto: I Oddział KB SA w Łodzi 21 1500 1038 1210 3005 3357 0000

Spis treści:

Analogowe przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych w rozwoju historii metrologii w Polsce – część VI Krótki rys historyczny rozwoju metrologii – A. Szczepny, Z. Kuśmierk	2
Nowe moce wytwórcze krajowej elektroenergetyki w świetle polityki ograniczania emisji CO₂ – M. Pawlik	6
Xiria – rozdzielnica średniego napięcia dedykowana dla stacji monitorowanych i sterowanych zdalnie – M. Hudyga	10
Nowa stacja transformatorowa	14
Roman Dzieślewski (1863 – 1924) – Z. Białkiewicz, J. Hickiewicz	15
Wspomnienie o Krzysztofie Sałasińskim – T. Sałasińska.....	19
Tadeusz Topolski (1934 – 2013)	21
Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 01.01.2012 r. do 31.12.2012 r.	21
Jubileusz 35-lecia Oddziału Gorzowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich – E. Kaczmarek	25
II Studenckie Forum Naukowe „Młody inżynier na miarę XXI wieku: programy studiów a wymagania rynku pracy” – W. Łyżwa	26
Podsumowanie debaty, która odbyła się w ramach Studenckiego Forum Naukowego Młody inżynier na miarę XXI wieku: programy studiów a wymagania rynku pracy w dniu 5.03.2013 r. – K. Kalusiński, M. Stanek	28
Rozstrzygnięcie Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ	30
Zastosowanie metod teorii regulacji do sterowania przepływem danych w sieciach teleinformatycznych – P. Leśniewski	31

System monitorowania położenia terminala wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej – P. Wawrzyniak	32
Algorytmy sterowania procesami przepływu z wykorzystaniem technik tomograficznych oraz środowiska LabVIEW™ – G. Rybak	33
System optycznego przekazywania informacji dla osób niewidomych z wykorzystaniem telefonu z systemem operacyjnym Android – A. Łutkowski	35
System syntezy mowy dla platformy ARM Cortex-M4 – M. Owczarek	35
Program do obliczania pól elektrycznych i magnetycznych pod wielotorowymi, wielonapięciowymi liniami napowietrznymi – K. Smejda.....	36
Tadeusz Pawlikowski	37
Podsumowanie konferencji Akademii Chint	38



Porozumienie – J. Jabłoński	40
Wyjazd członków SK SEP do fabryki Fiat Auto Poland oraz browaru w Tychach – M. Rybicki, W. Łyżwa.....	40

Zachęcamy do korzystania z programu rabatowego dla członków SEP posiadających nowe legitymacje członkowskie.

Szczegóły na stronie internetowej Oddziału Łódzkiego SEP

<http://sep.p.lodz.pl>

po kliknięciu na poniższy banner

EURC **rabat**
dla posiadaczy legitymacji SEP

Komitet Redakcyjny:

mgr inż. Mieczysław Balcerek

dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ.

– Przewodniczący

mgr Anna Grabiszewska – Sekretarz

dr inż. Adam Ketner

dr inż. Tomasz Kotlicki

mgr inż. Jacek Król

mgr inż. Jacek Kuczowski

prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński

mgr inż. Krystyna Sitek

dr inż. Józef Wiśniewski

prof. dr hab. inż. Jerzy Zieliński

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść ogłoszeń. Zastrzegamy sobie prawo dokonywania zmian redakcyjnych w zgłoszonych do druku artykułach.

Redakcja:

Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a, pok. 404

tel. 42-632-90-39, 42-630-94-74

Skład: Alter

tel. 42-652-70-73, 605 725 073

Druk: Drukarnia BiK Marek Bernaciak

Łódź, ul. Piłsudskiego 143

tel. 42-676-07-78

Nakład: 350 egz.

ISSN 2082-7377

Artur Szczęsny, Zygmunt Kuśmierk

Analogowe przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych w rozwoju historii metrologii w Polsce – część VI

Krótki rys historyczny rozwoju metrologii

„iucundi acti labores – miłe są trudy zakończone”

Cycon

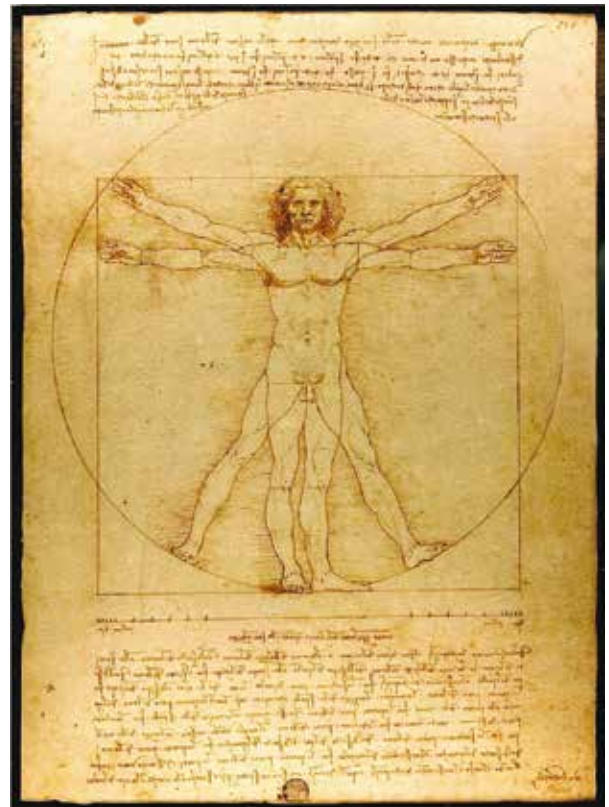
Szanowni Państwo, mamy przyjemność przekazać do Waszych rąk VI część opracowania przedstawiającego historię metrologii i jej rozwoju. Jest to jednocześnie ostatnia już część, w której podsumowujemy rozwój nauki o miarach i mierzeniu. Metrologia, dziedzina wiedzy o pomiarach, ma bardzo interesującą i dobrze udokumentowaną historię sięgającą około 10 tysięcy lat. Życie codzienne człowieka, można powiedzieć z przybliżeniem, jest zdominowane przez pomiary, które towarzyszą mu w domu, w pracy czy w sklepie i wyznaczają rytm jego życia. Rozwój społeczeństwa jest zdeterminowane przez system miar, bez którego nie byłby możliwy rozwój cywilizacji, ani życie, do jakiego przywykliśmy. Wszystkie wynalazki ludzkości były zależne w mniejszym lub większym stopniu od stworzonego systemu miar, bez którego nie byłoby możliwy rozwój techniki. Oznacza to, że powstanie w starożytności systemu miar należy uznać za wielki krok w rozwoju człowieka.

Pomiar i jednostki miar

Człowiek zaczął mierzyć już we wczesnym stadium rozwoju intelektualnego i cywilizacyjnego. Ale za nim do tego doszło, człowiek musiał nauczyć się liczyć. Wynikało to z bezpośrednich potrzeb rozwiązywania problemów dotyczących codziennego życia człowieka. Powstał system dziesiętny – liczenie na palcach obydwu rąk, system dwudziestkowy – liczenie na palcach rąk i nóg, można liczyć na palcach jednej ręki – system piątkowy. Starożytność, po jej dokładnym poznaniu, zadziwia nas różnorodnością miar. Pierwsze miary dotyczyły długości, przy czym rozróżniano miarę odległości, następne miary dotyczyły objętości i tu stosowano inne miary dla ciał sypkich (zboże) i inne dla ciał płynnych, takich jak wino.

Najstarsze zachowane do naszych czasów miary były dziełem Sumerów – ludu zamieszkującego od około 4 do 2 tysięcy lat p.Chr. tereny Mezopotamii (obecnie Irak). Temu ludowi zawdzięczamy całą masę wynalazków, takich jak koło, kalendarz, podział okręgu na 360 stopni czy też stosowany do dzisiaj w podziale czasu sześćdziesiąty system liczenia. Z Sumeru jednostki miar migrowały, poprzez Azję Mniejszą, do innych cywilizacji, jak egipskiej, greckiej i rzymskiej.

Na podstawie dokumentów historycznych stwierdza się, że jako pierwsze zostały zdefiniowane miary długości. Miało to miejsce na przełomie 4. i 3. tysiąclecia p. Chr. w Sumerze. Starożytne miary długości bazowały na długościach określonych części ludzkiego ciała. Wynikało to z faktu, że już wtedy zauważono, że między częściami ciała człowieka istnieją pewne proporcje. Przykładem może być pochodzący z 1. wieku p.Ch. *człowiek witruwiański*, spopularyzowany w epoce renesansu przez Leonardo da Vinci.



Rys. 1. Człowiek witruwiański według Leonarda da Vinci [1]

Najstarszą, znaną nam miarą długości był *tokieć*, jego długość zdefiniowano jako odległość od stawu łokciowego do końca środkowego palca dłoni. Wzorce długości były zwykle wzorcami sztucznymi i istniały w postaci prętów, lasek, odcinków zaznaczonych na płytach kamiennych i metalowych. Najstarszym zachowanym do naszych czasów wzorcem miar długości jest datowany na około 2650 rok p.Chr. wzorec wykonany z miedzi *tokieć z Nippur*. Znajduje się on w zbiorach Muzeum Archeologicznego w Istambule w Turcji.



Rys. 2. „Wzorec tokiecia z Nippur” [2]

Stosowana w Sumerze miara łokcia została przejęta przez Egipcjan. „Królewski Łokieć Egipski” datuje się na 1333 p.n.e., czyli w okresie panowania Faraona Tutenchamona.



Rys. 3. „Łokieć Królewski” [1]

Długość łokcia egipskiego określono na 523 cm i jest dodatkowo podzielony na 28 palców, czyli liczb pierwszych.

Inną miarą długości była stopa. Zarówno łokieć, jak i stopa były dzielone na części i tak łokieć miał 28 palców, a stopa 16 palców. Średnią długość łokcia należało wyliczyć według ryciny autorstwa Jacoba Kobela z 1575 r. Według niej należało wyznaczyć średnią z pomiaru stóp „...16 mężczyzn małych i dużych, wybranych przypadkowo w kolejności wychodzenia z kościoła po mszy niedzielnej”.



Rys. 4. Średniowieczna rycina definiującego średnią stopę [1]

Odległości, czyli większe długości, mierzono jednostkami, u podstaw których leżała zazwyczaj praktyka życia codziennego. Miary odległości to: rzut kamieniem, zasięg głosu ludzkiego, zasięg strzały z tuku, dzień drogi, krok, podwójny krok czy grecki stadion – dystans, który można przebiec z maksymalną prędkością bez odpoczynku.

Pole powierzchni rolnej mierzono różnymi jednostkami. Jedne były określone przez objętość wysiewanego ziarna – ich nazwy odpowiadały nazwom jednostek objętości, inne były dane przez czas pracy potrzebnej na uprawę – rzymska *lugerum*, średniowieczna *morga* – były obszarem, który można zaorać w ciągu dnia parą wołów. Z chwilą, gdy geometria odkryła związek między długością a powierzchnią, można było powiązać jednostki powierzchni z jednostkami długości, wprowadzając jednostki typu *łokieć kwadratowy*.

Masę ciał, a ściślej ciężar przedmiotów porównywano unosząc je rękoma. Pozwalało to na ocenę jakościową, a nie ilościową, które z porównywanych ciał jest cięższe. Ten sposób porównywania ciał stanowił podstawę do skonstruowania pierwszego narzędzia pomiarowego – wagi dźwigniowej wynalezionej w czasach prehistorycznych.

Pierwszymi wzorcami masy były ziarna roślinne, co ma odbicie w nazwach jednostek: greckie *keration* (stąd karat),



Rys. 5. Rycina odwzorowująca schemat wagi dźwigniowej ze ściany świątyni Egipskiej [1]

babilońskie *she*. W Babilonii ukształtował się system miar: *talent* – *mina* – *shekel*. System ten został przejęty przez Greków, którzy wzbogacili go swoimi jednostkami: *drachmą* – *obolem* – *karatem*. W Rzymie jednostką masy był *funt*.



Rys. 6. Perski odważnik żelazny z V w p.n.e. o wadze jednego talentu [3]

Objętość ciał sypkich i cieczy mierzono objętością naczyń, w których je przechowywano. Nazwy jednostek pochodziły od nazw tych naczyń, stąd były: grecka *anfora*, rzymska *urna*, staropolskie nazwy to *garniec* i *korzec*. Tłumaczy to różnicowanie miar objętości dla ciał sypkich i cieczy. Zdumiewa przy tym fakt, że w epoce zaawansowanych pomiarów astronomicznych nie potrafiono powiązać objętości i długości i wprowadzić jednostki typu *stopa sześcienna*.

System monetarny wziął swój początek z systemu jednostek masy, ponieważ początkowo płacono, odważając odpowiednią ilość złota czy srebra. Stąd nazwy wielu jednostek monetarnych są takie same, jak jednostki masy: grecka *drachma* i *obol*, rzymski *as*, angielski *funt* czy niemiecka *marka*.

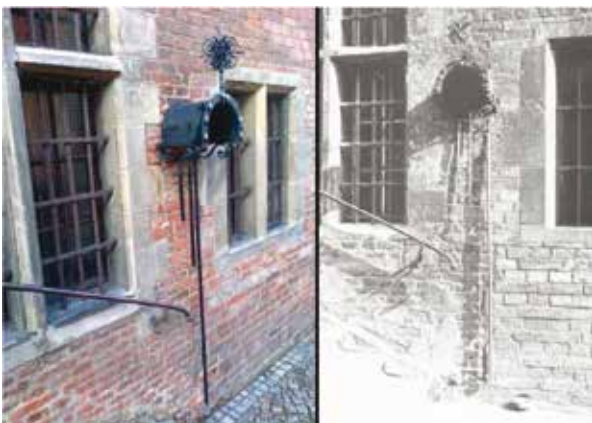
Przemiany społeczne doprowadziły w 4. tysiącleciu p.Chr. do oddzielenia władzy świeckiej od religijnej, a tym samym do powstania pierwszych załączków państwowości. Efektem umocnienia się władzy świeckiej (królewskiej) było powstanie pierwszych kodeksów prawnych. Ustalanie jednostek miar było atrybutem władzy, a to stanowiło czynnik najważniejszy, gdyż było elementem stabilizującym starożytne miary. Oficjalne wzorce miar przechowywane były w narodowych sanktuariach – świątyniach, na przykład w Atenach znajdowały się one na Akropolu. Miało to wskazywać na boskie pochodzenie miar i oznaczać, że są one pod ich stałą pieczę. Czy można tu zaryzykować twierdzenie, że miary jednostek zostały nam dane? Dowodem mogłyby być wartości jednostek, gdyby były one powiązane z uniwersalnymi

długościami wszechświata, np. wymiarami kuli ziemskiej, które nie mogły być znane człowiekowi, wówczas gdy tworzył te jednostki. W Kielcach, w północnej elewacji Katedry znajduje się tablica z wyrytymi wzorcami jednostek miar długości i opisem jednostek miar masy.



Rys. 7. Tablica z wyrytymi wzorcami jednostek miar [4]

Jak wynika z danych historycznych, pomiary stały się elementem życia codziennego i zawodowego każdego człowieka. Kupiec mierzył i ważył sprzedawane towary, rolnik mierzył uprawianą rolę i ważył uzyskane plony, aptekarz odważał składniki przyrządzanego leku, podróżny mierzył przebytą drogę, a rytm życia codziennego wyznaczał czas. Warunkiem utrzymania porządku społecznego stało się zachowanie uczciwości w stosowaniu jednostek miar. Stanowiło to podstawę do utworzenia systemu legalnych jednostek miar, nad których zachowaniem i przestrzeganiem czuwały władze. Był to początek tak zwanej *metrologii prawnej*. Za fałszowanie miar przy ważeniu i mierzeniu, prawa wszystkich czasów i narodów przewidywały surowe kary zarówno w życiu doczesnym (kara śmierci), jak i w świecie zmarłych.



Rys. 8. „Miary Gdańskie” [1]

Miało to skutecznie zniechęcić do oszustwa. Nad miarami i wagami czuwało nie tylko prawo świeckie. W Biblii Pan mówi ustami Mojżesza: *Nie będziesz popełniać niesprawiedliwości w wyrokach, w miarach, w wagach, w objętości. Będziecie mieć wagę sprawiedliwą, odważniki sprawiedliwe, sprawiedliwa efa i sprawiedliwy hin.*

Egipska Księga Umarłych, która w postaci zwoju papirusu była umieszczana wraz z mumią zmarłego w grobowcu, zawierała tekst: *Nie pomniejszyłem miary, nie fałszowałem odważników, nie stałem się przyczyną czyjejs nędzy za pomocą języczka u wagi.*

Natura ludzka, jak wiadomo, jest ułomna. Czy we współczesnym świecie, w który jest tak dużo precyzyjnej aparatury pomiarowej, wszystkie czynności metrologiczne odbywają się zgodnie z prawem?

W pomiarach czasu naturalnym wzorcem, powszechnie przyjmowanym, był okres obrotu Ziemi wokół własnej osi, który wyznaczał dobę, obrót Księżyca wokół Ziemi wyznacza miesiąc, obrót Ziemi dookoła Słońca wyznacza rok. Stosunki między tymi wzorcami nie są stałe, ulegają nieznacznym zmianom w czasie, np. tak zwany rok zwrotnikowy, czyli odstęp czasu między dwoma kolejnymi przejściami Słońca przez punkt równonocy wiosennej wynosił w 1900 roku 365,2421988 dni i ulega skróceniu o 0,53 sekundy na stulecie. Kalendarz ustala rok obejmujący całkowitą liczbę dni. Tak określony rok kalendarzowy nie pokrywa się na ogół z rokiem zwrotnikowym, ani z rokiem księżycowym, co sprawia, że pory klimatyczne, jak i fazy księżyca są ruchome w obrębie roku. Doba i dzień były jednostką czasu daną w sposób naturalny przez przyrodę, ustalenie jednak jej początku i podział na jednostki mniejsze miał charakter arbitralny i ulegał zmianie. Obecnie przyjmuje się, że zmiany daty następują o północy, a dalszy podział na 24 godziny, godziny na 60 minut i minuty na 60 sekund ukształtował się w średniowieczu. Czasy krótsze od doby początkowo mierzył człowiek obserwując przesuwanie się cienia rzucanego przez przedmioty oświetlone światłem słonecznym – wynaleziono zegar słoneczny (3 – 2 tysiące lat p.Chr.).



Rys. 9. Zegar słoneczny z kompasem [1]

Kolejny sposób pomiaru czasu, to pomiar za pomocą zegara wodnego – klepsydry (2 tysiące lat p.Chr.). Zegary mechaniczne, jedne z pierwszych narzędzi pomiarowych czasu, zostały zbudowane w VIII wieku w Chinach, a w Europie dopiero w XI – XIII wieku. Czas jest jedną z wielkości fizycznych mierzoną najczęściej i najdokładniej, obecnie błąd pomiaru czasu jest rzędu 10^{-13} .

Czasy nowożytne charakteryzują się rozwojem nauki bazującej na empiryzmie, co wymagało rozwijania metod badawczych, których podstawą były pomiary. Na przełomie XVI i XVII wieku

Galileusz sformułował podstawowe hasło klasycznej metrologii: *Policz to, co można policzyć, zmierz co można zmierzyć, a to co jest niemierzalne, uczyni mierzalnym.*

Pomiar był traktowany jako źródło ilościowej informacji o wszechświecie, stanowiło to inspirację do rozwoju fizyki, chemii, astronomii. W tym czasie powstały koncepcje różnych wielkości fizycznych oraz przyrządy do ich pomiaru. W roku 1592 Galileusz skonstruował termoskop, przyrząd pozwalający na porównanie temperatur, a w roku 1643 Torricelli podał zasadę budowy barometru. Dokładne pomiary temperatury można uznać, że rozpoczęły się od roku 1724, kiedy to G. D. Fahrenheit skonstruował termometr rtęciowy i opracował skalę temperatury, przyjmując temperaturę topnienia lodu jako 32 °F i temperaturę ciała ludzkiego jako 92 °F. W roku 1742 A. Celsjusz przyjął skalę temperatur, w której 0 °C odpowiada temperaturze wrzenia wody, a jako 100 °C – temperaturę topnienia śniegu. Skala ta, po odwróceniu w 1850 roku, jest używana do dziś.



Rys. 10. Termoskop według zasady Galileusza [1]

Rozwój techniki pomiarów wielkości elektrycznych i rozwój elektromechanicznych przyrządów pomiarowych można datować od 1820 roku, w którym H. Ch. Oersted zbudował galwanometr.



Rys. 11. Galwanometr tangensowy [7]

W roku 1833 S. H. Christie skonstruował mostek pomiarowy, ulepszony następnie przez Ch. Wheatstone'a, obecnie znany w literaturze jako mostek Wheatstone'a. Zasadę pomiarów kompensacyjnych opracował w roku 1841 J. Ch. Poggendorff i zbudował pierwszy kompensator. W roku 1855 H. V. Regnault użył do pomiaru temperatury ogniwa termoelektrycznego, a w roku 1875

E. W. Siemens zbudował termometr rezystancyjny. Kolejnym krokiem w rozwoju techniki pomiarowej było zbudowanie przez E. E. Simonsa i A. C. Ruge w roku 1937 tensometru elektrycznego [5, 6]. W tym okresie czasu można stwierdzić, że praktycznie każda wielkość fizyczna miała swoją metodę pomiarową i odpowiedni przyrząd, a każda dziedzina techniki swoją metrologię. Powstało wiele nowych działów metrologii, jak miernictwo wielkości mechanicznych, elektrycznych, chemicznych, termometria, fotometria czy geodezja. Termorezystor, tensometr to pierwsze elektryczne czujniki pomiarowe, które zamieniają mierzone wielkości w sygnały elektryczne mierzone dalej, wciąż doskonalonymi elektrycznymi przyrządami pomiarowymi. Z czasem wzrastają wymagania stawiane technice pomiarowej. Trzeba mierzyć coraz dokładniej i coraz większą liczbę wielkości fizycznych. Oprócz pomiaru wartości danej wielkości fizycznej, zachodziła potrzeba rejestrowania przebiegu czasowego badanej wielkości, pojawia się zatem nowy dział metrologii – miernictwa dynamiczne – rejestratory, przyrządy „samopiszące”, oscylografy, analizatory.

Wiek XX to gwałtowny rozwój technologii elektronicznej, która wprowadziła metrologię w etap cyfrowej techniki pomiarowej. W roku 1952 zbudowano woltomierz cyfrowy, pierwszy cyfrowy przyrząd pomiarowy. Kiedy w roku 1979 pojawia się na rynku mikroprocesor, powstaje nowa generacja przyrządów pomiarowych – przyrządy mikroprocesorowe. Metrologia weszła w etap skomputeryzowanej techniki pomiarowej, zostały opracowane tzw. inteligentne przyrządy i systemy pomiarowe.

Zakończenie

Artykuł ten stanowi zakończenie cyklu opracowań, w których staraliśmy się zaprezentować te przyrządy pomiarowe wielkości elektrycznych, które w ubiegłych wiekach stanowiły o rozwoju metrologii i techniki. Aby zdawać sobie sprawę ze znaczenia metrologii w rozwoju społeczeństwa i cywilizacji trzeba poznać historię jej rozwoju, chociaż w bardzo dużym skrócie. Problemy życia codziennego zmusiły człowieka do nauczania się liczenia i mierzenia. Rozwój metrologii wynika także z przyrodzonych cech człowieka – ciekawości świata, dążenia do jego poznania, a pomiar jest jednym ze źródeł informacji o otaczającym świecie. Każda dyscyplina naukowa ma swoją specyfikę, metrologia charakteryzuje się tym, że bada błędy swoich działań. Czy nie dobrze byłoby, gdyby i inne dyscypliny pamiętały o rachunku błędów?

Literatura

1. <http://encyklopedia.pwn.pl/>
2. Bielicki A.: *Zapomniany świat Sumerów*, PIW, Warszawa 1996.
3. Wollek A.: *Gdy bogiem było Słońce – starożytne jednostki miar*, cz. 1. PAK - 9/2009, cz. 2. PAK - 12/2009, cz. 3. PAK - 10/2010.
4. <http://www.um.kielce.pl/>
5. Kula W.: *Miary i ludzie*, Książka i wiedza, Warszawa 2004.
6. Jaworski J.: *Wstęp do historii metrologii*, Zeszyty Naukowe Elektryka z. 40, Wyższa Szkoła Inżynierska w Opolu. 1994.
7. <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/>

dr inż. Artur Szczęsny

*Instytut Systemów Inżynierii Elektrycznej
Politechnika Łódzka*

prof. dr hab. inż. Zygmunt Kuśmierk
*Instytut Systemów Inżynierii Elektrycznej
Politechnika Łódzka*

Maciej Pawlik

Nowe moce wytwórcze krajowej elektroenergetyki w świetle polityki ograniczania emisji CO₂

1. Wprowadzenie

Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA) opublikowała w listopadzie 2012 roku kolejny doroczny raport World Energy Outlook 2012 [1], w którym przeanalizowano możliwości i zagrożenia, przed którymi stoi światowa energetyka oraz przedstawiono miarodajne trendy energetyczne do 2035 roku. W podstawowym Scenariuszu Nowych Polityk w najbliższym ćwierćwieczu przewiduje się rozwój niemal wszystkich sektorów rynku energii, przy czym „krytyczne” będą technologie jądrowe i bazujące na odnawialnych źródłach energii (OZE). Pomimo niepewności co do perspektyw wzrostu gospodarczego, światowy popyt na energię zdecydowanie wzrasta w Scenariuszu Nowych Polityk, zwiększając się do 2035 r. o ponad jedną trzecią. Wynika to głównie z założenia wzrostu populacji na Ziemi o 1,7 mld osób i przewidywanego 3,5% średniego rocznego wzrostu gospodarki światowej.

Dynamika rynków energetycznych jest w coraz większym stopniu determinowana przez państwa spoza OECD (głównie Chiny, Indie, Brazylia, Bliski Wschód), stanowiące 90% przyrostu populacji i 70% wzrostu produkcji. Światowy bilans energetyczny pozostaje zdominowany przez paliwa kopalne, chociaż ich udział w światowej konsumpcji energii pierwotnej lekko spada z 81% w 2010 r. do 75% w 2035 r. Koniec ery tych paliw jest jednak wciąż odległy, co wynika z wciąż ogromnych zasobów tych paliw. Według VGB [2] wydobywalne przy obecnych technologiach cenach i technice zasoby gazu sięgają 60 – 65 lat, węgla kamiennego 127 lat a węgla brunatnego 260 lat. Całkowite perspektywiczne rezerwy szacowane są: w przypadku gazu (łącznie z gazem niekonwencjonalnym) na 760 lat, w przypadku węgla kamiennego na 2840 lat i węgla brunatnego – na 4280 lat [2].

Jedynym paliwem kopalnym, które zwiększa swój udział w światowym bilansie do 2035 r. jest gaz ziemny (w tym gaz niekonwencjonalny – gaz łupkowy i „tight gas”). Czynniki po stronie podaży, jak i popytu wróżą wręcz złotą erę dla gazu ziemnego. Na gaz ze źródeł niekonwencjonalnych przypada obecnie połowa oszacowanej bazy zasobów surowca. Niezwykle istotny jest przy tym fakt, że zasoby gazu niekonwencjonalnego są znacznie bardziej rozproszone geograficznie niż zasoby gazu konwencjonalnego. Warto tu wspomnieć, że rozbudzenie produkcji gazu łupkowego (i ropy „tight oil”) uczyni wkrótce USA samowystarczalnymi energetycznie, co może mieć istotne konsekwencje nie tylko ekonomiczne ale także geopolityczne.

Źródła odnawialne wg raportu WEO-2012 pozostają wciąż na środku sceny. W sektorze elektroenergetycznym technologie OZE stanowią będą połowę nowych mocy zainstalowanych, przy czym czynnikiem napędzającym produkcję energii elektrycznej z OZE są różne w poszczególnych krajach strategie rządowe, sprowadzające się do subsydiowania.

Na Chiny i Unię Europejską, główne siły napędowe rozwoju energetyki OZE, przypadnie prawie połowa wzrostu produkcji

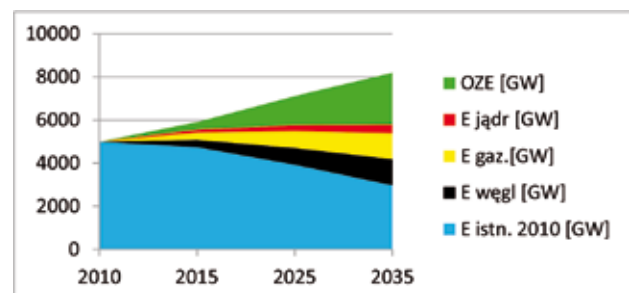
z tych źródeł. Przewiduje się, że przed 2035 r. w OZE będzie wytwarzana niemal jedna trzecia światowej energii elektrycznej (gwałtowny rozwój fotowoltaiki).

Wciąż otwarte jest pytanie co z energią jądrową? Katastrofa w elektrowni jądrowej Daichi w Fukushima wywołała dyskusję na temat przyszłej roli energetyki jądrowej, nie zmieniając jednak polityk w krajach stymulujących jej dalszy rozwój, takich jak Chiny, Indie, Rosja czy Korea Południowa. Podaż energii z elektrowni jądrowych w okresie do 2035 r., wzrośnie, ale mniej w stosunku do prognoz z 2010 roku. (Francja i Japonia dołączyły do państw planujących ograniczenie produkcji energii w EJ). Międzynarodowa Agencja Energetyczna rozważyła też sytuację, gdy znaczna liczba krajów pójdzie w ślady Niemiec, Włoch, Szwajcarii i wycofa się z opcji jądrowej – głównymi zwycięzcami w tej sytuacji będą wówczas: węgiel i gaz ziemny.

Mimo niekorzystnych wskaźników emisyjnych przewiduje się także wzrost światowego zużycia węgla, którego wydobycie cały czas rośnie (w ostatnich dwóch latach z 5,9 do 6,7 mld ton). IEA zakłada wzrost światowego zużycia węgla w ciągu kolejnych dziesięciu lat, a następnie jego stabilizację na poziomie 25% powyżej 2009 r. Produkcja energii elektrycznej w źródłach węglowych rośnie z 8 100 TWh do 12 000 TWh w 2035 r.

Zużycie węgla w Chinach jest równe niemal połowie światowego popytu na to paliwo, obserwuje się dynamiczny rozwój górnictwa m.in. w Australii, Rosji i Mongolii.

Prognozowane zmiany struktury paliwowej światowej energetyki w świetle powyższych uwag przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Zmiany mocy światowych elektrowni, istniejących w 2010 r. oraz przyrost nowych mocy z uwzględnieniem technologii wytwórczych, wg [1]

2. Krajowy sektor wytwórczy energii elektrycznej a ochrona klimatu

Powyższe stwierdzenia są ważnymi wskazówkami dla dalszego rozwoju krajowego sektora wytwórczego energii elektrycznej. Struktura paliwowa krajowej elektroenergetyki (tzw. „energymix”) wymaga odejścia od monostruktury węglowej, co wynika zarówno z potrzeby spełnienia wymagań pakietu klimatyczno-energetycznego Unii Europejskiej, jak i związanego

z tym zachowania bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej dla krajowej gospodarki.

Tenże pakiet, określany skrótowo 3 x 20% stawia trzy cele do 2020 roku:

- zwiększenie efektywności (sprawności) energetycznej o 20%,
- ograniczenie emisji CO₂ o 20%,
- wzrost udziału odnawialnych źródeł energii o 20% (dla Polski 15%).

Wzorem – zapewne niedościgłym w dającym się przewidzieć okresie czasu – jest struktura paliwowa elektroenergetyki Unii Europejskiej, w której aż 46% energii elektrycznej jest wytwarzane z wykorzystaniem technologii bez emisji CO₂ (30% z energii jądrowej i 16% ze źródeł odnawialnych)[2].

Sytuację elektroenergetyki w Polsce wkrótce wyznaczać może tzw. plan przejścia do konkurencyjnej niskoemisyjnej gospodarki 2050 r. (tzw. Mapa Drogowa 2050), bardzo trudne, ale przede wszystkim niezwykle kosztowne wyzwanie dla krajowej gospodarki. Wiele jednak zależy od tego, czy i ewentualnie jak długo utrzyma się lansowana przez Komisję Europejską wiara w antropogenne działanie dwutlenku węgla.

Coś się jednak w świecie zmienia. Stany Zjednoczone rezygnują z zastrzania standardów czystości powietrza. Prezydent Barack Obama we wrześniu 2011 r. stwierdził m.in.: *...w chwili obecnej nie możemy wprowadzać nowych ograniczeń, bo nasza ekonomia nigdy nie wyrwie się ze stagnacji...* W grudniu 2011 roku Kanada oficjalnie wycofała się z postanowień Protokołu z Kioto. Konferencje Klimatyczne w Durbanie w 2011 r. oraz w Doha w 2012 r. skończyły się faktycznie bez rezultatów. Okazało się, że w skali globalnej nie ma zgody na eskalację kosztów dla ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Wprawdzie przedłużono obowiązywanie Protokołu z Kioto, ale wycofały się z niego dwie potęgi gospodarcze: Japonia i Rosja. Odkładanie decyzji na tych konferencjach dowodzi potrzeby rewizji poglądów – nie tylko z przyczyn ekonomicznych, ale także z niejednoznacznej argumentacji nauki co do przyczyn zmian klimatu powodowanych przez działalność człowieka.

Warto odnotować pewne fakty i wydarzenia, które wskazują na stopniowe odchodzenie od doktryny zmian klimatu powodowanych emisją CO₂. W październiku 2011 r. koncern Scottish Power przerwał prace nad instalacją CCS (*Carbon Capture and Storage*) wychwytywania i składowania dwutlenku węgla w elektrowni Longannet, wskazując przeznaczenie zaoszczędzonej kwoty 1 mld funtów ang. na bardziej efektywne przedsięwzięcia. W grudniu 2011 r. koncern Vattenfall przerwał planowaną inwestycję demonstracyjną CCS w niemieckiej elektrowni Jämschwalde, szacowaną na 1,5 mld euro.

Komisarz ds. energii UE G. Oettinger w wystąpieniu dn. 5.10.2012 r. ostrzega przed groźnymi skutkami „przesadnej” polityki ochrony klimatu, twierdząc m.in.: *...kontynuacja dotychczasowego kursu w polityce klimatycznej UE prowadzi do znacznego wzrostu cen energii oraz likwidacji miejsc pracy i wyprowadzenia produkcji poza UE*”. Z kolei Minister Środowiska Niemiec P. Altmeier stwierdza w styczniu 2013 r., że: *...zielone technologie powinny stać wreszcie na własnych nogach i dostosować się do zasad rynkowych* i w dniu 28.01.2013 r. wprowadza zamrożenie w Niemczech dopłat do OZE do końca 2014 r. Dodać trzeba do tego apel prezesa Banku Światowego Jim Yong Kima o obronę węgla jako surowca energetycznego, wystosowany podczas Światowego Forum Ekonomicznego w Davos w lutym 2013 r.

Są bowiem inne niż lansowane przez IPCC (*International Panel on Climate Change*) i Komisję Europejską badania naukowe dotyczące zmian klimatu. Z badań Instytutu Globalizacji wynika m.in., że między 1940 a 1975 rokiem klimat ziemi się oziębził

o 0,3 °C, pomimo dynamicznego rozwoju przemysłu w świecie, skutkującego trzykrotnym zwiększeniem emisji CO₂. Potem, do 2000 r. średnia temperatura globu zaczęła nieco wzrastać, mimo ograniczania emisji CO₂. Nie wykluczony jest przy tym artefakt pomiarowy, spowodowany rozrostem miast i efektem „wysp ciepła”.

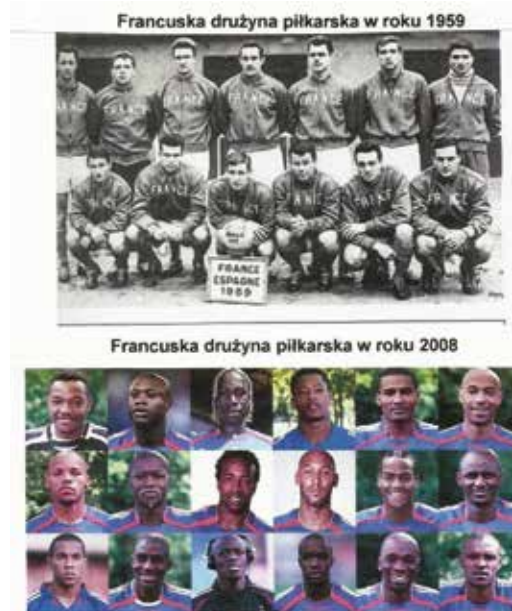
Z kolei Instytut Fizyki Rosyjskiej Akademii Nauk twierdzi, że w najbliższych latach czeka nas obniżenie temperatury na Ziemi. Po szczytowych temperaturach z 2005 r. średnia temperatura spadła o 0,3 °C i wróciła do poziomu z lat 1995 – 96. Do 2015 r. obniży się o 0,15 °C i sięgnie poziomu z lat 80. XX wieku. Rośnie też liczba naukowców klimatologów twierdzących, że zmiany klimatu nie wynikają z działalności przemysłowej człowieka, lecz są powodowane przez naturalne procesy. Profesor fizyki atmosfery w Georgia Institute of Technology (USA) Judith Curry, działająca wcześniej w panelu IPCC, twierdzi wręcz, że zarówno sama instytucja IPCC, jak i głoszona przez nią ideologia wymagają głębokiej reformy, straciły bowiem swoją wiarygodność.

Fakty te przychodzą w sukurs tzw. „heretykom”, od dawna głoszącym, że nie ma przekonujących dowodów naukowych na ocieplenie ziemskiej atmosfery, powodowane ludzkim uwolnieniem CO₂. Twierdzą oni ponadto, że targana kryzysem Unia Europejska, odzegnując się od węgla, idzie na wojnę gospodarczą z resztą świata, opierając się na paranaukowej hipotezie o efekcie cieplarnianym, zaś regulacje unijne argumentowane ochroną klimatu służą wybranym grupom interesu, a nie tej ochronie.

Osoby z większym poczuciem humoru pozwalają sobie nawet na żarty, zamieszczając w swych publikacjach dowcipne rysunki (rys. 2. i rys. 3.), przewrotnie „dowodzące” zmian klimatu.



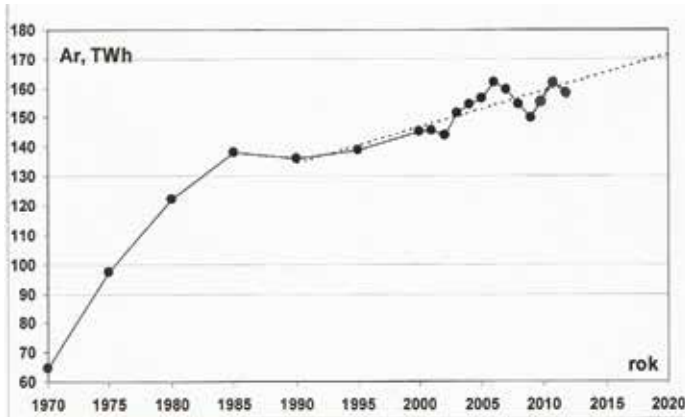
Rys. 2. Żartobliwy „dowód” na ocieplenie klimatu?



Rys. 3. Inny przewrotny „dowód” na ocieplenie klimatu?

3. Krajowe zamierzenia inwestycyjne

Na podstawie przebiegu dotychczasowych zmian produkcji energii elektrycznej w Polsce (rys. 4.), można szacować jej wartość w 2020 roku na poziomie ok. 170 TWh. Jakiej wobec tego struktury paliwowej można oczekiwać w świetle przedstawionych powyżej tendencji i ewoluujących poglądów?



Rys. 4. Zmiany produkcji energii elektrycznej w Polsce w latach 1970-2012

Konieczność dalszego rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce nie budzi wątpliwości. Zdaniem specjalistów istnieje możliwość zainstalowania w krajowym systemie elektroenergetycznym do 2020 roku ok. 7000 do nawet 11 000 MW mocy w elektrowniach wiatrowych (do końca 2012 r. przyłączono ok. 2500 MW). W zależności od stopnia realizacji tych zamierzeń można oczekiwać w 2020 roku wolumenu produkcji energii elektrycznej w elektrowniach wiatrowych w przedziale 12,5÷17,5 TWh rocznie.

Na szeroką skalę powinna być stosowana w Polsce biomasa, głównie pozyskiwana z upraw rolniczych (agroenergetyki). Wydaje się też ponadto, że biomasa powinna być w dużej części przetwarzana na biogaz, bowiem w kogeneracyjnych źródłach biogazowych (agregatach kogeneracyjnych spalinyowych) jest szansa na użyteczne wykorzystanie 85% energii paliwa biogazowego.

Reasumując, możliwe jest – według szacunków autora – uzyskanie w kraju w 2020 roku poziomu 25,5÷31 TWh energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych (z wiatru 12,5÷17,5 TWh, z biomasy ok. 10 TWh i z wody ok. 3÷3,5 TWh). Podobny poziom przewidywany jest zresztą w dokumencie Ministerstwa Gospodarki [6]. Należy także wziąć pod uwagę możliwość pojawienia się do 2020 roku z istotnym udziałem, niezwykle dynamicznie rozwijającej się już w świecie fotowoltaiki.

Energetyka jądrowa, podobnie jak odnawialne źródła energii, pod względem oddziaływania na środowisko traktowana jest jako źródło bezemisyjne. Energia jądrowa zapewne stanie się nowym składnikiem krajowego bilansu energetycznego i stanowić będzie w przyszłości jeden ze stabilizatorów bezpieczeństwa dostaw energii dla gospodarki. Rząd RP jest zdeterminowany uruchomić pierwszą elektrownię jądrową w Polsce przy czym realnym terminem uruchomienia pierwszego bloku jądrowego wydaje się najwcześniej rok 2023. Dziś jest już pewność, że do roku 2020 w bilansie energii elektrycznej w kraju nie pojawi się jeszcze energia z elektrowni jądrowej.

Ponieważ każdy kraj stara się wykorzystywać przede wszystkim rodzime zasoby paliw, Polska nie może zrezygnować z energetyki węglowej, lecz powinna dalej ją rozwijać. Zasoby rodzimych paliw (głównie węgla kamiennego i brunatnego) decydują o tym, że Polska jest dziś w gronie najbardziej bezpiecznych energetycznie krajów UE. Uzależnienie od importu surowców

energetycznych całej Unii Europejskiej (UE 27) wynosi 53,1%, podczas, gdy Polska z uzależnieniem w wysokości 25,5% jest w pierwszej trójce krajów europejskich.

W warunkach Polski, której energetyka oparta jest na węglu, niezwykle istotne jest m.in. jednoznaczne stwierdzenie Raportu WEO-2012 wskazujące, że technologia wychwytywania i składowania CO₂ (CCS – *Carbon Capture and Storage*) zacznie odgrywać rolę najwcześniej pod koniec okresu objętego prognozą, tj. przed rokiem 2035. Raport wskazuje natomiast na możliwość istotnego ograniczenia emisji CO₂ drogą zastąpienia przestarzałych, nieefektywnych elektrowni węglowych, nowymi blokami energetycznymi w zaawansowanej technologii na parametry nadkrytyczne i ultra nadkrytyczne. Ta opcja rozwoju energetyki węglowej jest wskazywana jako podstawowa także przez VGB PowerTech e.V. (Stowarzyszenie Eksploatatorów Dużych Elektrowni, do którego należy 478 firm z 34 krajów, reprezentujących elektrownie o mocy 520 GW).

Utrzymywanie nadal odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej dla krajowej gospodarki i ustabilizowanie go w przyszłości wymusi więc dalszy rozwój krajowego parku elektrowni węglowych. Musi jednak nastąpić znaczący postęp technologiczny, aby poza bezpieczeństwem elektroenergetycznym i efektywnością ekonomiczną sprostać rosnącym wymaganiom ochrony klimatu.

Każdy kolejny krajowy blok energetyczny, opalany węglem musi być blokiem nadkrytycznym z „rodziny 600 °C”, tzn. na parametry z górnego przedziału osiąganych dziś temperatur dla materiałów konstrukcyjnych opartych na stali, tj. 600÷620 °C, a być może wkrótce 650 °C. Gwarantuje to osiągnięcie sprawności netto wytwarzania energii elektrycznej na poziomie 45÷46%, co wiąże się z ograniczeniem emisji CO₂ do poziomu poniżej 750 kg/MWh, czyli o blisko 30% mniejszego od wycofywanych z eksploatacji bloków węglowych o sprawności 32÷33%. Musi to być ponadto blok zaprojektowany w wersji „capture-ready” przewidujący wychwytywanie i składowanie dwutlenku węgla (technologie CCS) w przyszłości, kiedy instalacje takie będą wreszcie opanowane technicznie, dostępne komercyjnie i znajdą uzasadnienie ekonomiczne. Aktualnie elektrownie węglowe z CCS postrzegane są jako inwestycje o bardzo dużym stopniu niepewności, także z uwagi na niejasności w obszarze legislacji emisyjnej i handlu pozwoleniami na emisje węglowe.

Polska Grupa Energetyczna wybrała już w przetargu wykonawcę dwóch bloków energetycznych na węgiel kamienny o mocy po 900 MW każdy w Elektrowni Opole, spełniających powyższe wymagania. Rozpoczęta została już realizacja bloku o mocy 1050 MW w Elektrowni Koźlenice (grupa ENEA). Bliski rozstrzygnięcia jest przetarg grupy PGE w Elektrowni Turów (blok klasy 450 MW na węgiel brunatny). Koncern EdF (właściciel Elektrowni Rybnik) ogłosił decyzję o budowie nowego bloku nadkrytycznego o mocy 900 MW opalanego węglem kamiennym, podpisując umowę na dostawę urządzeń dla nowego bloku z firmą Alstom (ostatnio wstrzymał realizację tego projektu oczekując na rozstrzygnięcia dotyczące przydziałów darmowych pozwoleń na emisję CO₂). W przetargach znajdują się jeszcze dalsze projekty dużych bloków energetycznych opalanych węglem kamiennym. Grupa ENERGA ogłosiła krótką listę potencjalnych wykonawców bloku 850÷1000 MW w Elektrowni Ostrołęka - priorytetowego elementu KSE dla stabilności pracy systemu w północno-wschodniej Polsce, choć aktualnie rozważa budowę bloku gazowo-parowego klasy 450 MW. Grupa TAURON wybrała w przetargu wykonawcę bloku klasy 900 MW w Elektrowni Jaworzno III, natomiast Elektrownia Północ, należąca do Kulczyk Investment, planuje w 2013 roku zakończyć drugi etap przetargu na wykonawcę dwóch bloków o mocy 780÷1050 MW.

Ambitne plany budowy wraz z partnerem biznesowym elektrowni węglowej o podobnej mocy ma także Kompania Węglowa, inwestor spoza branży energetycznej (w końcu czerwca 2012 r. podpisany został list intencyjny z azjatyckim partnerem). Gdyby wszystkie wspomniane inwestycje zostały zrealizowane, wówczas do 2010 roku pojawiłoby się w KSE ok. 8600 MW nowych mocy w wielkoskalowych blokach węglowych.

Bardzo wstępne wyniki wierzeń w poszukiwaniu gazu łupkowego w Polsce są na tyle zachęcające, że resort gospodarki w przyszłym roku ma się zająć aktualizacją polityki energetycznej, z uwzględnieniem gazu łupkowego i co za tym idzie rozwoju elektroenergetyki opartej na gazie ziemnym. Aktualnie w elektrowniach i elektrociepłowniach opalanych gazem jest zainstalowanych w Polsce ok. 880 MWe, co daje ok. 3-procentowy udział w strukturze paliwowej produkcji krajowego sektora wytwarzania energii elektrycznej, podczas gdy w Unii Europejskiej udział ten jest na poziomie 20% [2]. Część ekspertów ocenia, że Polska już w latach 2015 – 2010 będzie znaczącym producentem gazu łupkowego, co powinno skłaniać do zmian w planach inwestycyjnych na korzyść energetyki gazowej. Warto tu zwrócić uwagę na fakt, że w świecie są dwa poziomy cen gazu: pierwszy, oparty na indeksie cen ropy naftowej, a drugi na kosztach wydobycia gazu niekonwencjonalnego. Ta druga cena jest obecnie znacznie niższa i nawet jej stopniowy wzrost nie powinien zniechęcać do inwestycji w moce wytwórcze na gazie.

Gaz jako paliwo dla elektrowni ma trzy fundamentalne zalety: niską emisyjność, niskie nakłady inwestycyjne i krótki czas budowy. Emisja CO₂ na jednostkę produkowanej energii w układach gazowych wynosi ok. 640 kg/MWh, zaś w układach kombinowanych gazowo-parowych tylko ok. 420 kg/MWh. Relatywnie niski koszt inwestycyjny oraz krótki czas budowy stwarza mniejsze ryzyko dla inwestora i pozwala stosunkowo szybko wypełnić lukę, wynikającą z długotrwałości procesu budowy wielkoskalowych źródeł węglowych, a tym bardziej jądrowych. Istotną zaletą jest także najwyższa spośród elektrowni spalających paliwa organiczne sprawność (do 60% przy wytwarzaniu tylko energii elektrycznej oraz ok. 90% w kogeneracji). Ponadto elektrownie gazowe zdolne są pokryć zapotrzebowanie zarówno w podstawie wykresu obciążenia jak i w strefie szczytowej, a szybkość reakcji w czasie rzeczywistym czyni je też dobrym partnerem dla źródeł wiatrowych.

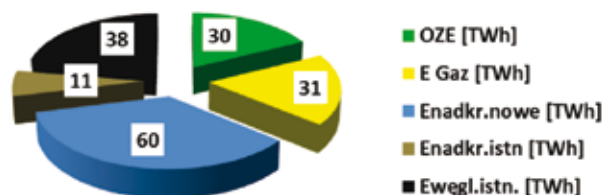
O planach budowy elektrowni opalanych gazem informują polskie grupy: PGE, TAURON i ENERGA, a także firmy spoza branży: PGNiG, PKN Orlen, KGHM, ZA Puławy. Realizowana jest budowa bloku gazowo-parowego klasy 430 MWe w Stalowej Woli (wspólna inwestycja grupy TAURON i PGNiG). Grupa TAURON ogłosiła ponadto przetarg na budowę bloku gazowo-parowego o mocy 135 MWe w EC Katowice, wspólnie z KGHM zamierza także realizować blok gazowy o mocy 850 MW w Elektrowni Blachownia. PGNiG po przejęciu aktywów Vattenfall Heat w Warszawie chce pobudować dwa bloki gazowo-parowe klasy 450 MWe w EC Żerań i EC Siekierki.

Zarząd PGE ogłosił przetargi na budowę bloków gazowo-parowych kogeneracyjnych w Elektrowni Pomorzany (200 – 270 MWe), w EC Bydgoszcz (tej samej mocy lub mocy 400 – 450 MWe oraz w EC Gorzów (100 – 140 MWe). Zakłady Azotowe Puławy oraz Vattenfall i PGE podpisały 31 maja 2011 r. umowę trójstronną o przeniesieniu praw do projektu budowy i eksploatacji elektrowni lub elektrociepłowni o mocy ok. 840 MW. GDF Suez podpisał z PSE Operator umowę o przyłączenie dwóch bloków gazowo-parowych o mocy 456 MWe każdy w Płocku. Grupa ENERGA przygotowuje budowę elektrowni gazowo-parowej o mocy 860 MWe w Grudziądzu, zaś PKN Orlen – budowę bloku gazowo-parowego o mocy 400 – 500 MWe we Włocławku.

Wspomniane wyżej plany inwestycje przekraczają poziom 5200 MWe, tak więc ich realizacja choćby w połowie (zapewne bardziej realna) stworzy możliwość wyprodukowania (łącznie z już istniejącymi jednostkami gazowymi) co najmniej 17 TWh, tj. około 10% produkcji w 2020 roku. Gazowy boom energetyczny w kraju zależeć więc będzie od tego jak duży będzie udział gazu w pokrywaniu potrzeb energetycznych. Szacunki specjalistów są różne i mówią, że energetyka gazowa powinna dostarczać od ok. 10% do nawet 20% energii elektrycznej w 2020 r.

4. Jaki „energymix” krajowej elektroenergetyki?

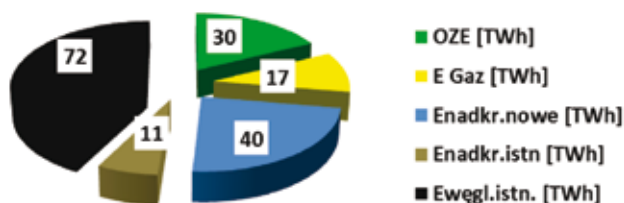
Gdyby zrealizowane zostały wszystkie wspomniane w p. 3 inwestycje w bloki węglowe i gazowe, wówczas – z uwzględnieniem produkcji energii elektrycznej w trzech już istniejących blokach nadkrytycznych (460 MW w Pątnowie, 460 MW w Łagiszy i 858 MW w Bełchatowie) oraz produkcji energii w źródłach odnawialnych na możliwym do osiągnięcia poziomie 30 TWh – można byłoby oczekiwać struktury paliwowej krajowej elektroenergetyki w 2020 roku, jak na rys. 5.



Rys. 5. Możliwa struktura paliwowa krajowej elektroenergetyki przy pełnej realizacji zamierzonych inwestycji w nadkrytyczne bloki węglowe i bloki gazowo-parowe

Struktura ta wydaje się mało realna, chociaż jest atrakcyjna ze względu na istotną dywersyfikację oraz wskaźniki ekologiczne (tylko ok. 107 mln t emitowanego CO₂), wskazuje bowiem dość jednoznacznie na zbędne przeinwestowanie przy jednoczesnym niewykorzystaniu istniejących elektrowni węglowych (tylko ok. 38 TWh produkcji przy potencjale ok. 25 GW jeszcze w 2020 r.). Spowolnienie gospodarcze i spadek cen energii elektrycznej w ostatnim czasie powodują zauważalne wyhamowanie działań inwestycyjnych w krajowej energetyce, co – wbrew pozorom – może mieć pozytywne skutki.

Konferencje klimatyczne ONZ w Durbanie i w Doha nie wpłynęły na zmianę unijnych limitów emisji, w związku z tym – zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym – obowiązuje zmniejszenie emisji CO₂ o 20% do roku 2020. Dla zapewnienia bowiem wytworzenia w 2020 roku w kraju wymaganej ilości energii elektrycznej (ok. 170 TWh) przy jednoczesnym ograniczeniu emisji CO₂ o 20% (do ok. 120 mln t) z uwzględnieniem dostępnych technologii: węglowej, gazowej i bazującej na odnawialnych źródłach energii (OZE), wystarczający okazuje się „energymix”, przedstawiony na rys. 6.



Rys. 6. Struktura paliwowa krajowej elektroenergetyki w 2020 roku, wymagana dla ograniczenia emisji CO₂ o 20%

Z rys. 6. wynika, że dla ograniczenia emisji CO₂ z sektora elektroenergetyki o 20% wymagany będzie udział źródeł gazowych na poziomie ok. 10% (17 TWh – zapewne osiągalne), czyli realizacja ok. 60% zamierzonych inwestycji. Podobnie rzecz ma się w odniesieniu do nowych bloków węglowych, z produkcją na poziomie 40 TWh. W istniejących blokach węglowych zajdzie potrzeba wyprodukowania ok. 72 TWh energii elektrycznej, co przy posiadanym potencjale nie będzie problemem.

Warto tu podkreślić, że istotne dla spełnienia wymagań pakietu klimatycznego UE jest zwiększenie udziału produkcji w odnawialnych źródłach energii do prognozowanego przez Ministerstwo Gospodarki w 2020 roku poziomu ok. 30 TWh [6], każde bowiem opóźnienie rozwoju tych źródeł wymusi większą produkcję w elektrowniach konwencjonalnych.

5. Podsumowanie

Możliwe jest spełnienie przez krajowy sektor elektroenergetyki wymagań pakietu klimatyczno-energetycznego „3 × 20” do 2020 roku, a zwłaszcza ograniczenia o 20% emisji CO₂ jeszcze bez udziału energetyki jądrowej. Najskuteczniejszą drogą do osiągnięcia tego celu jest zrównoważona struktura paliwowa („energymix”), uwzględniająca udział wielkoskalowych bloków energetycznych na parametry nadkrytyczne (ok. 23 – 25%), rozwój odnawialnych źródeł energii (udział ok. 17,5%) oraz zwiększenie udziału niskowęglowego paliwa jakim jest gaz (do poziomu co najmniej 10%). Panuje bowiem dość powszechne przekonanie, że szeroka struktura „energymix” stanowi najlepszą

podstawę dla bezpieczeństwa elektroenergetycznego, przyjaznego środowiska i uzasadnia ekonomicznie koszty dostarczenia energii. Stworzy ona także podstawę dla dalszego rozwoju krajowego parku elektrowni, co jest szczególnie istotne wobec nieodwracalnego kierunku rozwoju niskoemisyjnej energetyki Unii Europejskiej.

Literatura

1. International Energy Agency: World Energy Outlook WEO-2011 i WEO-2012.
2. VGB PowerTech: Zahlen Und Fakten – Energieerzeugung 2011/2012, 2012/2013.
3. ARE: *Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku* (zał. 2 do projektu „Polityki energetycznej Polski do 2030 roku”). Warszawa, Ministerstwo Gospodarki, listopad 2009 r.
4. Majchrzak H.: *Główne założenia i cele polityki energetycznej Polski do 2030 roku*. Mat. Seminarium Komitetu Problemów Energetyki PAN, Warszawa, 7.05.2009.
5. Pawlik M.: „*Energymix*” krajowej elektroenergetyki w 2020 roku. Przegląd Elektrotechniczny 2010, nr 6, s. 89 – 92.
6. Ministerstwo Gospodarki: *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*. Warszawa, maj 2010 r.

prof. dr hab. inż, dr h.c. Maciej Pawlik
Politechnika Łódzka
Instytut Elektroenergetyki

Mariusz Hudyga

Xiria – rozdzielnica średniego napięcia dedykowana dla stacji monitorowanych i sterowanych zdalnie

Obecne wymagania stawiane energetyce zawodowej w zakresie ciągłości i pewności zasilania powodują, że dystrybutorzy energii elektrycznej coraz częściej sięgają po rozwiązania umożliwiające zdalne sterowanie i monitoring także w strategicznych punktach sieci elektroenergetycznej rozdziału wtórnego. Pionierską propozycją firmy Eaton w tym segmencie jest małogabarytowa rozdzielnica SN typu Xiria.

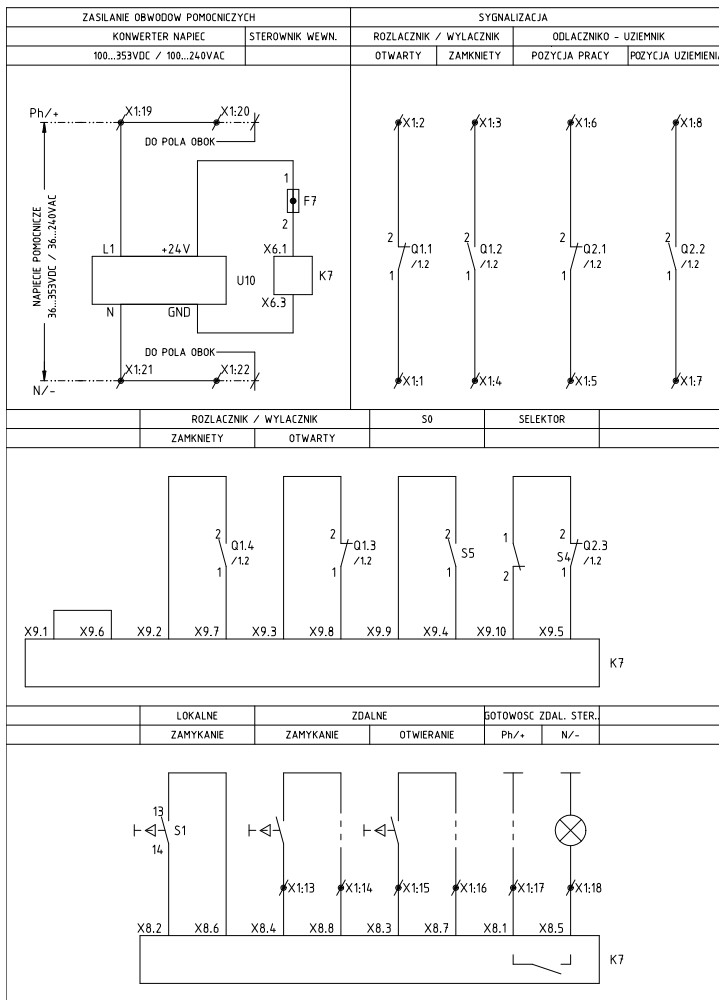


Wstęp

Możliwość zdalnego sterowania i monitorowania pracy rozdzielnic SN, jako punktów węzłowych sieci elektroenergetycznej, niesie ze sobą szereg korzyści ruchowych jak i eksploatacyjnych. Pierwsze rozwiązania automatyki stacji wiązały się z dużymi

kosztami. Wynikało to z konieczności stosowania skomplikowanych konstrukcji aparatury łączeniowej oraz drogich układów telemechaniki. Dlatego też, do zdalnego sterowania przystosowywano tylko najważniejsze z punktu widzenia pracy sieci stacje rozdziału pierwotnego. Postęp w dziedzinie wytwarzania materiałów wykorzystywanych powszechnie do budowy urządzeń elektroenergetycznych, wdrażanie innowacyjnych rozwiązań oraz konkurencja na rynku przyczyniły się do zmniejszenia kosztów produkcji oraz zwiększenia funkcjonalności rozdzielnic SN. Z kolei dynamiczny rozwój technologii przetwarzania i transmisji danych otworzył wiele nowych możliwości oraz spowodował, że urządzenia te stały się powszechnie dostępne. Kolejnym etapem było wprowadzenie systemu SCADA. Dał on możliwość zdalnego monitorowania oraz sterowania wszystkimi punktami węzłowymi sieci skomunikowanymi z systemem nadrzędnym. Aktualnie coraz większą wagę przywiązuje się do ciągłości i pewności zasilania odbiorców. Dąży się do tego, aby wskaźniki określające ilość przerw w dostawie energii w ciągu roku oraz

czas ich trwania (SAIFI i SAIDI) były jak najniższe. W związku z tym czasy zlokalizowania awarii, jej usunięcia lub wykonania przełączenia, (jeśli schemat sieci daje taką możliwość), powinny być jak najkrótsze. Powoduje to, że coraz częściej rozwiązania z funkcjami zdalnymi stają się uzasadnione ekonomicznie także w stacjach rozdzielu wtórnego. Rozdzielnicą będącą w pełni przystosowaną do zdalnego sterowania i monitorowania pracy zarówno pól liniowych jak i zabezpieczających jest rozdzielnica SN typu Xiria.

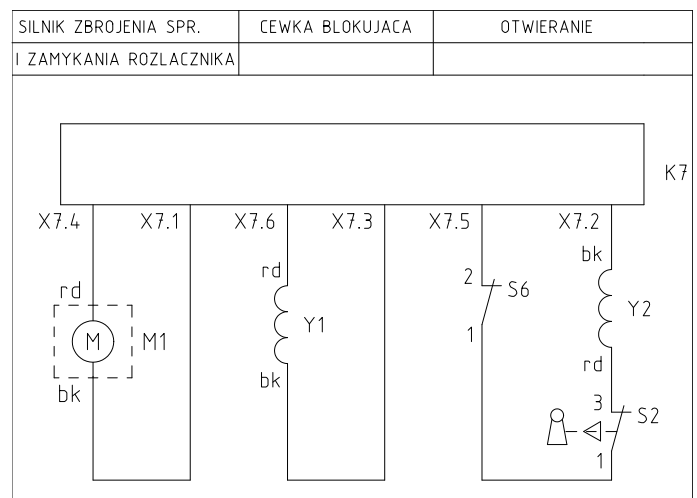


Schemat 1. Schemat obwodów wtórnych pola rozłącznikowego i wyłącznikowego cz. 1

Wyposażenie standardowe

Rozdzielnice średniego napięcia typu Xiria składają się z dwóch rodzajów pól: rozłącznikowych (pola liniowe) oraz wyłącznikowych (pola zabezpieczające). Rezygnacja z pól z rozłącznikami bezpiecznikowymi na rzecz pól wyłącznikowych umożliwiła pełną automatyzację rozdzielnicy. Jedną z zalet zastosowanych rozłączników i wyłączników próżniowych są proste mechanizmy robocze o niewielkiej energii wymaganej do wykonywania czynności łączeniowych. W każdym polu znajduje się odłączniko-uziemiennik, rozłącznik lub wyłącznik próżniowy,

pojemnościowy wskaźnik obecności napięcia typu WEGA 1.2, selektor wyboru trybu pracy sprzęgnięty z wewnętrzną blokadą mechaniczną pomiędzy rozłącznikiem/wyłącznikiem a odłączniko-uziemiennikiem oraz mechaniczny przycisk otwarcia rozłącznika/wyłącznika (S0). Pola wyłącznikowe standardowo wyposażone są w autonomiczny przekaźnik zabezpieczeniowy typu WIC1 lub WIB1, który zasilany jest z przekładników prądowych fazowych, zabudowanych w przedziale kablowym. Podstawowym wyposażeniem pól wyłącznikowych jest również mechaniczny wskaźnik zadziałania zabezpieczenia typu SZ4H oraz cewka otwierająca (Y2). Za pomocą styków pomocniczych (S2) i (S6) zrealizowano blokady elektryczne, które uniemożliwiają elektryczne otwarcie wyłącznika (odziemienie pola) w przypadku, gdy pole zablokowane jest w pozycji uziemienia oraz w sytuacji, gdy otwarte są drzwi do przedziału kablowego.

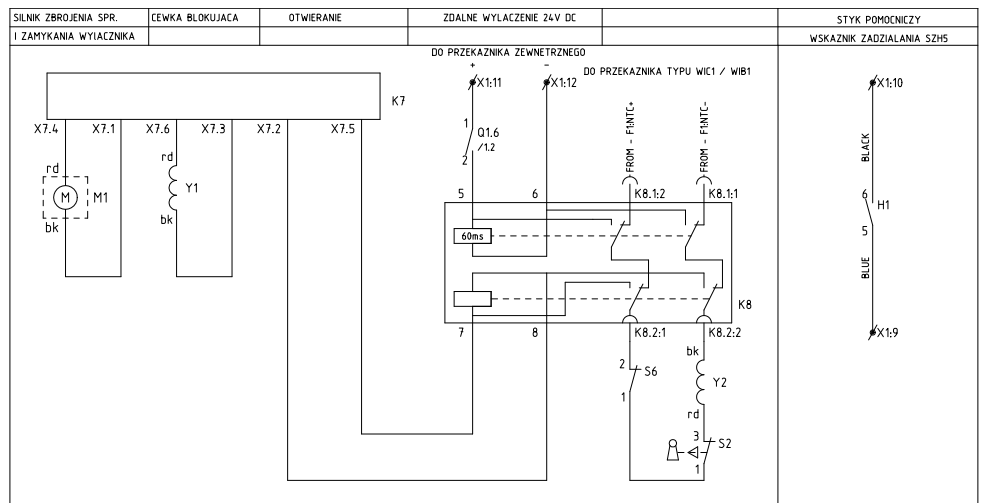


Schemat 2. Schemat obwodów wtórnych pola rozłącznikowego cz. 2

Opcje zdalne

Zarówno w polach rozłącznikowych, jak i wyłącznikowych mamy możliwość wyboru spośród czterech poziomów opcji zdalnych:

- zdalna sygnalizacja,
- zdalne wyłączenie,
- zdalne sterowanie,
- zdalne sterowanie z pomiarem.



Schemat 3. Schemat obwodów wtórnych pola wyłącznikowego cz. 2

Zdalna sygnalizacja w polach rozłącznikowych realizowana jest poprzez styki pomocnicze rozłącznika próżniowego (Q1.1, Q1.2) oraz odłączniko-uziemnika (Q2.1, Q2.2). W polach wyłącznikowych poza stykami pomocniczymi stanu położenia łączników (wyłącznik – Q1.1, Q1.2, odłączniko-uziemnik – Q2.1, Q2.2), mamy do dyspozycji także styk pomocniczy wskaźnika zadziałania zabezpieczenia autonomicznego typu SZ5H (H1, X1.9-X1.10). Dodatkową możliwością dla obydwu rodzajów pól jest wybór wskaźnika obecności napięcia typu WEGA 2.2, który posiada wbudowane dwa styki pomocnicze sygnalizujące obecność napięcia na przepustach kablowych.

W przypadku wyboru **zdalnego wyłączenia** zarówno w polu rozłącznikowym jak i wyłącznikowym pojawiają się dodatkowe styki pomocnicze (Q1.3, Q1.4, Q2.3) wykorzystane dla wewnętrznych obwodów pola, sterownik elektroniczny pola (K7) zabezpieczony bezpiecznikiem (F7) oraz styk pomocniczy selektora wyboru trybu pracy (S4). W polu rozłącznikowym zabudowana jest cewka otwierająca (Y2) sterowana napięciem pomocniczym 24 V DC oraz styki pomocnicze (S2) i (S6) pełniące identyczne funkcje jak w polu wyłącznikowym. Do dyspozycji mamy także wejście zdalnego wyłączenia (X1.15-X1.16) oraz styk pomocniczy sygnalizacji gotowości układu do zdalnego wyłączenia (X1.17-X1.18). Aby w polu wyłącznikowym cewkę otwierającą współpracującą z zabezpieczeniem autonomicznym wykorzystać do zdalnego wyłączenia zastosowano przekaźnik czasowy (K8).

Tabela 1. Wykaz dostępnych sygnalizacji, sterowań i pomiarów

Pole rozłącznikowe	Pole wyłącznikowe
Sygnalizacje	
Rozłącznik otwarty	Wyłącznik otwarty
Rozłącznik zamknięty	Wyłącznik zamknięty
Odłączniko-uziemnik w pozycji szyn zbiorczych	Odłączniko-uziemnik w pozycji szyn zbiorczych
Odłączniko-uziemnik w pozycji uzimienia	Odłączniko-uziemnik w pozycji uzimienia
Obecność napięcia na przepustach kablowych	Obecność napięcia na przepustach kablowych
Gotowość do sterowania zdalnego	Gotowość do sterowania zdalnego
	Zadziałanie zabezpieczenia WIC1/WIB1
Sterowania	
Zamknięcie rozłącznika	Zamknięcie wyłącznika
Otwarcie rozłącznika	Otwarcie wyłącznika
Pomiary	
Napięcie	Napięcie
Prąd	Prąd
Współczynnik mocy	Współczynnik mocy
Kierunek przepływu mocy	Kierunek przepływu mocy

Pełny układ **zdalnego sterowania** uzupełniony jest o napęd silnikowy (M1) ($U_{pom} = 24 \text{ V DC}$) zbrojenia sprężyny i zamykania rozłącznika/wyłącznika oraz cewkę blokującą (Y1). Na pulpicie sterowniczym umieszczony jest wówczas przycisk umożliwiający lokalne elektryczne zamknięcie rozłącznika/wyłącznika ze stykiem pomocniczym (S1). Poza wejściem zdalnego wyłączenia (X1.15-X1.16), oraz sygnalizacją gotowości pola do zdalnego sterowania (X1.17-X1.18) mamy również wejście zdalnego załączenia (X1.13-X1.14). W przypadku, gdy wymagany jest **miar**



Rys. 1. Wskaźnik zwarcia typu ComPass B

oraz transmisja parametrów elektrycznych takich jak napięcie, prąd, współczynnik mocy, czy kierunek przepływu mocy, pole doposaża się we wskaźnik zwarcia typu ComPass B oraz współpracujące z nim przekładniki prądowe i wskaźnik obecności napięcia WEGA 1.2 C. Komunikacja wskaźnika ComPassB z koncentratorem danych może się odbywać za pośrednictwem protokołu Modbus.

Jeżeli dostępne napięcie pomocnicze jest różne niż 24 V DC wówczas w każdym polu zabudowany jest konwerter napięć (U10). Pole z opcjami zdalnymi wyposażone jest w listwę zaciskową (X1) zabudowaną w mini-przedziale obwodów wtórnych. Wszystkie sygnalizacje, sterowania i ewentualne pomiary z listew zaciskowych wyprowadzane są do szafy krosowej lub bezpośrednio do zewnętrznego sterownika telemechaniki. Po przekształceniu sygnałów są one wysyłane do systemu nadzoru najczęściej drogą radiową lub z wykorzystaniem światłowodów. Pozostałe elementy obwodów wtórnych takie jak styki pomocnicze, cewka otwierająca, napęd silnikowy, sterownik wewnętrzny, konwerter napięć itp. zabudowane są w przedziale wałów napędowych umieszczonym w górnej części pola. Przedział ten jest dostępny po zdemontowaniu pokrywy górnej. Ponieważ w każdym polu rozdzielniczy przewidziano miejsce na montaż



Rys. 2. Przekrój rozdzielniczy Xiria z widocznym przedziałem obwodów pomocniczych (A) oraz przedziałem wałów napędowych (B)



Rys. 3. Przedział wałów napędowych

elementów obwodów wtórnych rozdzielnic typu Xiria mogą być zawsze rozbudowane o te elementy. Dzięki temu jest to rozwiązanie bardzo elastyczne pozwalające na przystosowanie do zdalnego sterowania także w późniejszym etapie pracy rozdzielnic.

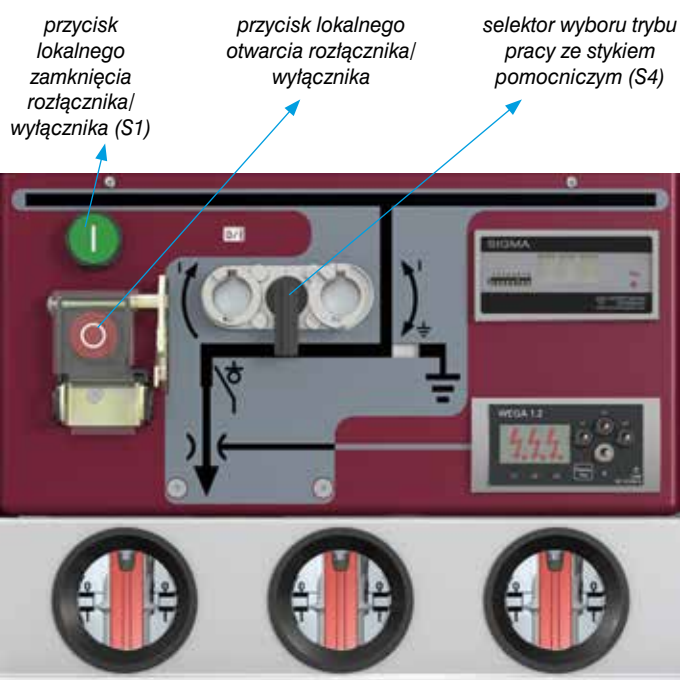
Wybór trybu pracy. Blokady

Pola wyposażone w elementy zdalnego sterowania są w pełni przystosowane do współpracy i wymiany informacji z systemem nadrzędnym. Selektor umieszczony pomiędzy otworami manewrowymi rozłącznika/wyłącznika i odłączniko-uziemnika jest sprzęgnięty z wewnętrzną blokadą mechaniczną, która uniemożliwia manewrowanie odłączniko-uziemnikiem w sytuacji, gdy rozłącznik lub wyłącznik jest zamknięty. Jest to zgodne z ideą pracy rozdzielnic, która polega na przerywaniu i zamykaniu toru prądowego w komorach próżniowych rozłączników i wyłączników. Dodatkowo selektor służy także do wyboru trybu pracy rozdzielnic. Sterowanie zdalne pola jest możliwe tylko wtedy, gdy znajduje się on w pozycji środkowej. Po ustawieniu selektora w tej pozycji blokują się także otwory manewrowe odłączniko-uziemnika i rozłącznika/wyłącznika. Nadal jednak, ze względów bezpieczeństwa, mamy możliwość lokalnego otwarcia rozłącznika/wyłącznika. Styk pomocniczy sygnalizujący gotowość pola do zdalnego sterowania (X1.17-X1.18) jest zamknięty w przypadku, gdy selektor jest ustawiony w pozycji środkowej oraz gdy na wewnętrznym kontrolerze pola (K7) jest napięcie pomocnicze.

Każde pole ma wbudowaną blokadę pozycji uziemienia. W polu z zablokowaną pozycją uziemienia nie ma możliwości zdalnego i lokalnego (również poprzez mechaniczny przycisk wyłączenia) otwarcia rozłącznika/wyłącznika. Elektryczne otwarcie wyłącznika i rozłącznika jest zablokowane również wtedy, gdy w polu otwarte są drzwi do przedziału kablowego. Sterowanie elektryczne (lokalne i zdalne) jest zablokowane w przypadku, gdy odłączniko-uziemnik znajduje się w pozycji uziemienia. Uziemienie lub odziemienie pola (otwarcie lub zamknięcie rozłącznika/wyłącznika) może być wykonane tylko ręcznie. Eliminuje to ryzyko przypadkowego zdalnego uziemienia lub odziemienia pola.



Rys. 4. Klódkowa blokada pozycji uziemienia



Rys. 5. Panel sterowniczy

Zastąpienie pól z rozłącznikami bezpiecznikowymi polami wyłącznikowymi, szeroka gama dostępnych sygnalizacji, sterowań i pomiarów, przystosowanie do pracy z systemem nadrzędnym oraz możliwość montażu elementów zdalnego sterowania w późniejszym etapie użytkowania czynią rozdzielnicę typu Xiria rozwiązaniem w pełni spełniającym współczesne wymagania i jednocześnie pozwalającym na rozwój sieci elektroenergetycznej w przyszłości. Jeżeli tempo rozwoju technologii cyfrowych z ostatnich lat zostanie utrzymane, to w perspektywie najbliższych 10 – 20 lat urzeczywistnić mogą się plany związane z inteligentną siecią dystrybucyjną. Warto, więc już teraz pomyśleć o infrastrukturze, która będzie do tego przygotowana.

Mariusz Hudyga
Eaton Electric Sp. z o.o.

Nowa stacja transformatorowa

W grudniu 2012 r. w Łodzi, przy pl. Zwycięstwa została oddana do eksploatacji małogabarytowa stacja transformatorowa WST/630 „stłup ogłoszeniowy” (patrz foto). Inwestorem zadania była PGE Dystrybucja Łódź-Miasto, natomiast wykonawcą prac firma PUH Elektro Instal „ANGOPOL” z Łodzi.

Realizacja powyższego zadania pokazała, w jaki sposób pogodzić wymogi ekologii, bezpieczeństwa i niezawodności ze sprawdzonymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi i elektrycznymi znanego producenta ZPUE Włoszczowa. W stacji WST 20/630 rozdzielnia SN jest niezależnym elementem. Trójpolową rozdzielnicę TPM z izolacją SF₆, zastąpiono rozdzielnicą 3-polową XIRIA prod. EATON, w której zastosowano jako izolację żywicę epoksydową powietrze, a gaszenie łuku w rozłącznikach i wyłącznikach odbywa się w komorach próżniowych.

Małe gabaryty rozdzielnic XIRIA prod. EATON oraz spełnienie wymogów normy zarządzania środowiskiem ISO 14001 pozwalają z powodzeniem stosować rozdzielnię w różnych rozwiązaniach stacji transformatorowych. W prosty sposób można doposażyć XIRIĘ w napędy elektryczne łączników i dokonywać pomiarów



w polach liniowych lub transformatorowych, co pozwoli w pełni zautomatyzować pracę rozdzielni.



Dane techniczne rozdzielnicy XIRIA prod. EATON zabudowanej w stacji WST 20/630 prod. ZPUE Włoszczowa

Wymiary (W/S/G) :	1305/1110/600
Napięcie znamionowe urządzenia:	17,5 kV
Napięcie znamionowe sieci:	15 kV
Napięcie znamionowe udarowe piorunowe 1,2/50 μs	95 kV
Szyny zbiorcze	
Prąd znamionowy ciągły	630 A
Prąd znamionowy 1-sekundowy	16 kA
Prąd znamionowy szczytowy	40 kA
Rozłącznik	
Prąd znamionowy ciągły	630 A
Prąd znamionowy wyłączalny	630 A
Prąd znamionowy załączalny	40 kA
Prąd znamionowy 1-sekundowy	16 kA
Wyłącznik	
Prąd znamionowy ciągły	500 A
Prąd znamionowy wyłączalny	16 kA
Prąd znamionowy załączalny	40 kA
Prąd znamionowy 1-sekundowy	16 kA

Roman Dzieślewski (1863 – 1924)



Pierwszy polski profesor elektrotechniki w historii elektryki, nestor – twórca nauczania elektrotechniki na poziomie akademickim. Autor polskiego, akademickiego podręcznika elektrycznego oraz twórca pierwszego uczelnianego laboratorium elektrotechnicznego. Organizator pierwszego Oddziału Elektrotechnicznego kształcącego inżynierów elektryków. Jeden z pierwszych twórców polskiego słownictwa elektrotechnicznego. Wybitny działacz społeczny i samorządowy.

W 150. rocznicę urodzin uchwałami Zarządów Głównych Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (z dnia 28 września 2012 r.) oraz Stowarzyszenia Elektryków Polskich (z dnia 10 października 2012 r.) został uznany przez polskich elektryków za Patrona Roku 2013.

Urodził się 18 stycznia 1863 r. w Tarnowie. Był jednym z trzech synów Hieronima i Gabrieli z Morawskich. Wszyscy trzej bracia zostali inżynierami. Brat Walerian (1850 – 1934) był autorem niezrealizowanego projektu budowy wąskotorowej kolei parowej z Zakopanego przez Kuźnice, Hałą Gąsienicową, na Przełęcz Świnicką. Projekt upadł wskutek sprzeciwu Towarzystwa Tatrzańskiego. W 1878 r. Roman Dzieślewski, w wieku 15 lat, ukończył z odznaczeniem szkołę realną w Jarosławiu. W tym samym roku podjął studia na Wydziale Budowy Maszyn C. K. Szkoły Politechnicznej we Lwowie. W 1880 r. rozpoczął działalność społeczną, wieku 17 lat został członkiem Towarzystwa Politechnicznego. Dyplom inżyniera, z odznaczeniem, uzyskał w 1883 r., a więc mając zaledwie 20 lat. W latach 1882 – 1883 był asystentem Katedry Geodezji, kierowanej przez prof. Dominika Zbrożka, gdzie zajmował się przyrządami mierniczymi i jednocześnie odbywał praktykę w przedsiębiorstwie budowlanym architekta Wincentego Rawskiego we Lwowie.

Po rezygnacji z asystentury otrzymał z Wydziału Krajowego dwuletnie (1883 – 1885) stypendium naukowe na uzupełnienie studiów za granicą (w autonomicznej Galicji Wydział Krajowy sprawował władzę wykonawczą jako prowincjonalny rząd). W ramach tego stypendium uczęszczał przez 3 semestry na wykłady w Akademii Górniczej w Berlinie (Königliche Bergakademie), a następnie na wykłady z elektrotechniki na Politechnice w Berlinie Charlottenburgu (Königliche Technische Hochschule). W Berlinie był asystentem profesora elektrotechniki i mechaniki A. Slaby'ego, który był uczestnikiem eksperymentów G. Marcniego przy próbach przesyłu sygnału radiowego przez Kanał la Manche. W czasie studiów brał udział w życiu polskich studentów zgrupowanych wokół Stowarzyszenia Bratniej Pomocy. Był też członkiem Towarzystwa Naukowego Akademików Polaków w Berlinie, a w roku 1885, w semestrze letnim nawet został wybra-

ny na prezesa. Uczestniczył w cotygodniowych zebraniach, na których wygłaszano odczyty, również naukowe. Równocześnie ze studiami pogłębiał swą wiedzę praktyczną, pracując jako wolontariusz w fabryce telegrafów G. Wehra w Berlinie, a także w fabryce lokomotyw i maszyn w Winterthur w Szwajcarii.

Po powrocie do kraju znalazł pracę w warsztatach inż. Rychnowskiego we Lwowie. W latach 1887 – 1889 odbył służbę wojskową techniczną w austriackiej marynarce wojennej (wówczas Austro-Węgry miały dostęp do Morza Adriatyckiego od Triestu aż do Dubrownika). Po służbie wojskowej pracował przez dwa lata jako inżynier maszynowy i budowlany w Salinach w Wieliczce.

W roku akademickim 1887/88 w CK Szkole Politechnicznej we Lwowie powołano docenta prywatnego „do elektrotechniki”. Został nim, urodzony w 1849 r. fizyk Franciszek Dobrzyński, który studiował fizykę, w latach 1874 – 78, na uniwersytecie berlińskim pod kierunkiem Hermanna von Helmholtza (1821 – 1914), a w latach 1885 – 87 studiował elektrotechnikę u prof. Adalberta von Waltenhofena (1828 – 1914) w Wiedniu. Miał on na Wydziale Budowy Maszyn, najprawdopodobniej w roku 1888, pierwszy na ziemiach polskich wykład elektrotechniki w języku polskim. Wykład, początkowo w wymiarze jednej godziny, obejmował: w semestrze zimowym teorię maszyn dynamoelektrycznych, a w wiosennym oświetlenie elektryczne i transmisje elektryczne. Jednak już w roku 1890 zwiększono wykład do 3 godzin tygodniowo, na obydwu semestrach. F. Dobrzyński był autorem podręcznika *Prądy zmienne*, wydanego we Lwowie w 1892 r.

W dniu 27 października 1890 r., w lwowskiej uczelni powołano Katedrę Elektrotechniki. W 1891 r. ogłoszono konkurs „na obsadę katedry elektrotechniki”, który rozstrzygnąć miało Kolegium Profesorów C.K. Szkoły Politechnicznej. Do konkursu zgłoszono dwie kandydatury: pierwszą, dotychczasowego wykładowcy elektrotechniki w uczelni docenta prywatnego elektrotechniki Franciszka Dobrzyńskiego oraz drugą, inżyniera maszyn w Salinach w Wieliczce Romana Dzieślewskiego, który, mimo młodego wieku, miał już za sobą 8 lat praktyki technicznej. Kolegium Profesorów odbyło dwa posiedzenia, w dniach 15 oraz 22 maja 1891 r., zanim podjęło ostateczną decyzję. W trakcie dyskusji były podkreślane zasługi dla szkoły docenta Dobrzyńskiego jego „gruntowną znajomość nauki” i metod badań naukowych, jednak wytknięto mu brak „przygotowania technicznego”. Przy omawianiu kandydatury Dzieślewskiego „dowodzono praktycznej doniosłości jedynej pracy z elektrotechniki przedłożonej przez Dzieślewskiego”, podnoszono jego „zdolności niepospolite” i „celujące studia”. Przeważało zdanie, że więcej nauczy studentów praktyk niż teoretyk nawet po najlepszych studiach uniwersyteckich. Dyskusja musiała być jednak dość zacięta, skoro w trakcie drugiego posiedzenia padł nawet wniosek, aby powołać do konkursu Henryka Merczynga z Petersburga. Wniosek nie został jednak podtrzymany i ustalono, że odbędą się dwa głosowania, odrębnie nad każdą kandydaturą. Uzgadniano też kolejności głosowań. W pierwszym głosowaniu, nad kandydaturą Dzieślewskiego, oddano 16 kartek,

Protokół

XIII. posiedzenia Kolegium Profesorów
c.k. Szkoły Politechnicznej.
We Lwowie dnia 15. maja 1891.

Przewodniczący Rektor Franke.

Obecni: Wszyscy członkowie Kolegium z wyjątkiem Dobrzyńskiego, który usprawiedliwił swoją nieobecność.

III. Obsadzenie katedry elektrotechniki.

Prof. Gostkowski jako referent komisji, obranej na VII. posiedzeniu, i składającej się oprócz referenta z profesorów Maryniaka, Olearskiego i Freundla, zawiadamia, że w skutek rozpisane konkursu zgłosili się dwaj kandydaci, mianowicie Franciszek Dobrzyński docent prywatny elektrotechniki w c.k. Szkole Politechnicznej, i Roman Dzieślewski, c.k. inżynier maszyn w salinach w Wieliczce. Następnie referent opisuje szczegółowo studia naukowe, tudzież zajęcia dotychczasowe kandydatów, ocenia ich prace naukowe i na podstawie obrad Komisji podaje w jej imieniu jednogłośnie uchwalony wniosek, aby Kolegium Profesorów Wysockiemu c.k. Ministerstwu przedstawiło tych kandydatów w porządku następującym:

1° loco: Dzieślewskiego,

2° loco: Dobrzyńskiego.

Prof. Dziwiński podnosi wątpliwość, czy Komisja uwzględniła dostatecznie tę okoliczność, że Dobrzyński habilitował się w naszej Szkole jako docent elektrotechniki, i że Dzieślewski nie miał sposobności odbywania gruntownych studiów fizyki.

Prof. Bykowski popiera wniosek Komisji.

Prof. Zajczkowski nie zgadza się z wnioskiem Komisji. Podnosi, że Dobrzyński nie mógł zdać egzaminu doktorskiego na uniwersytecie, ponieważ miał studia w gimnazjum realnem, natomiast złożył egzamin przed Kolegium jako docent prywatny. Dobrzyński zna naukę gruntownie i zachęca uczniów do pracy. Dzieślewski posiada zdolności niepospolite, lecz nie pracował naukowo w fizyce. Na ocenę prac Dobrzyńskiego zgadza się z Komisją w ogólności, lecz według jego zdania te prace dowodzą przede wszystkim znajomości metody badania naukowego. W końcu podnosi, że nie zgadza się na przedstawienie Dzieślewskiego, lecz stawia unio loco Dobrzyńskiego.

Prof. Olearski poddaje niektóre prace kandydatów krytyce szczegółowej, wykazując ich zalety i wady, podnosi celujące studia Dzieślewskiego i uzasadnia wniosek Komisji jako jej członka.

Na tym posiedzeniu zamknięto, odracząc dyskusję do posiedzenia następnego.

DLAJO. Ф.27. оп. 2. сип. 464. апк. 33–35.

8

Protokół Kolegium Profesorów z 15.05.1891

wśród których 14 z nazwiskiem Dzieślewski, 1 z nazwiskiem Dobrzyński i 1 kartkę pustą. Natomiast w głosowaniu nad drugą kandydaturą oddano 7 kartek z nazwiskiem Dobrzyński i 9 z napisem „Nikt”. W wyniku takich głosowań Kolegium Profesorów postanowiło przedstawić „Wysokiemu C.K. Ministerstwu” jedynie kandydaturę Romana Dzieślewskiego. W dniu 27 września 1891 r. Roman Dzieślewski, w wieku 28 lat został powołany na profesora nadzwyczajnego elektrotechniki C.K. Szkoły Politechnicznej we Lwowie oraz na stanowisko kierownika Katedry Elektrotechniki. Był to pierwszy polski profesor elektrotechniki na ziemiach polskich (na Politechnice Warszawskiej pierwsze nominacje polskich profesorów elektryków mogły odbyć się dopiero po odzyskaniu niepodległości, w 1919 r.).

Profesor Dzieślewski rozpoczął pracę od zorganizowania doskonałego (jak na ówczesne warunki) laboratorium elektrotechnicznego, umożliwiającego prowadzenie ćwiczeń i eksperymentów, w którym studenci zapoznawali się z praktycznymi zastosowaniami elektrotechniki. Ponadto czynił starania o stopniowe zwiększanie pensum wykładowego i zakresu wykładanych przedmiotów. W 1892 r. wykłady obejmowały elektrotechnikę ogólną oraz elektrotechnikę szczegółową, na którą składały się: maszyny elektryczne, transformatory, oświetlenie elektryczne oraz pomiary elektrotechniczne I i II wraz z ćwiczeniami. Zakres ten stopniowo powiększył o wykład z budowy elektrowni oraz ćwiczenia konstrukcyjne z maszyn elektrycznych i siłowni elektrycznych. Był znakomitym pedagogiem i bardzo dobrym wykładowcą. Jego wykłady odznaczały się wielką jasnością i przejrzystością i były wygłaszane z zaangażowaniem, wielką swadą i odpowiednią intonacją dla zwiększenia zrozumienia wykładu. Cieszyły się wśród słuchaczy dużą popularnością. Mimo, że o jego nominacji na profesora zdecydowała znajomość

Protokół

XIV. posiedzenia Kolegium Profesorów
c.k. Szkoły Politechnicznej.
Lwów dnia 22. maja 1891.

Przewodniczący Rektor Franke.

Obecni: Wszyscy członkowie Kolegium oprócz Zajczkowskiego i Dobrzyńskiego, którzy usprawiedliwili swoją nieobecność.

I. Sprawy bieżące.

Przewodniczący zdaje sprawę według protokołu czynności od 1.476–495.

II. Obsadzenie katedry elektrotechniki.

Prof. Rychliter uprasza referenta o niektóre wyjaśnienia w sprawie prac naukowych kandydatów.

Prof. Pawlewski poddaje szczegółowej ocenie prace kandydatów, a mianowicie pracę o podstawach naukowych fotometrii i pracę o metodzie woltametrycznej Dobrzyńskiego, tudzież pracę z elektrotechniki Dzieślewskiego; podnosi, że Dobrzyński jest od dłuższego czasu docentem i położył dla Szkoły pewne zasługi, w końcu podaje wniosek, aby Dobrzyńskiego przedstawiono primo, Dzieślewskiego secundo loco. Gdyby ten wniosek nie uzyskał większości, natenczas podaje dwa wnioski ewentualne: 1) żeby Komisja weszła do konkursu p. Henryka Merczynga w Petersburgu; 2) żeby prace naukowe obu kandydatów przesłano do Wiednia do oceny.

Prof. Olearski uzasadnia szczegółowo wnioski Komisji, podnosząc celujące studia Dzieślewskiego i brak przygotowania technicznego Dobrzyńskiego, tudzież poddając dokładnej ocenie naukową prace obu kandydatów.

Prof. Freund uzasadnia również wniosek Komisji jako jej członek.

Referent prof. Gostkowski w obszernym wywodzie wykazuje niedokładności i błędy naukowe w pracach Dobrzyńskiego, natomiast dowodzi praktycznej doniosłości jednej pracy z elektrotechniki, przedłożonej przez Dzieślewskiego. Przedstawiwszy ponownie bieg studiów obu kandydatów uzasadnia wnioski Komisji.

Prof. Pawlewski po przemówieniu referenta oświadcza, że odstępuje od swoich wniosków.

Poczem Kolegium przystępuje do głosowania kartkami.

Ikrotatorowie Bisanz i Kleczkowski.

Uchwalono głosować z osobna nad kandydatem, mającym być przedstawionym na pierwszym, a osobno nad kandydatem, mającym być przedstawionym na drugim miejscu.

Głosujących 16.

a) Przy głosowaniu na kandydata primo loco oddano kartek 16, z pomiędzy których 14 z nazwiskiem „Dzieślewski”, 1 z nazwiskiem „Dobrzyński”, 1 kartkę próżną.

b) Przy głosowaniu na kandydata secundo loco oddano kartek 16, z pomiędzy których 7 z nazwiskiem „Dobrzyński”, 9 z napisem „Nikt”.

W skutek tego Roman Dzieślewski zostanie przedstawiony unio loco Wysockiemu c.k. Ministerstwu.

Na wniosek prof. Niedźwiedzkiego Kolegium uprasza prof. Gostkowskiego o napisanie referatu, który bez czytania na posiedzeniu ma być przedłożony Wysockiemu c.k. Ministerstwu.

Na tym posiedzeniu zamknięto.

DLAJO. Ф.27. оп. 2. сип. 464. апк. 37–39.

10

Protokół Kolegium Profesorów z 22.05.1891

mość praktyki w dziedzinie budowy maszyn, to jego wykłady z mechaniki (przez 12 lat zastępczo miał również wykład z mechaniki teoretycznej), w których bardziej mógł kłaść nacisk na stronę teoretyczną, były równie dobre, a może nawet lepsze niż poświęcone przedmiotom bardziej praktycznym. Na inauguracji roku akademickiego 1892/93 wygłosił wykład *Pogląd na elektryczne przenoszenie siły*, co było ewenementem w czasie, gdy elektrotechnika dopiero zdobywała sobie miejsce w technice.

Dnia 18 sierpnia 1895 r. otrzymał nominację na profesora zwyczajnego. Miał wtedy 32 lata. Napisał podręcznik akademicki *Encyklopedia elektrotechniki, podług wykładów*, wydany we Lwowie w 1898 roku.

Poza pracą dydaktyczną prof. Dzieślewski pełnił w Szkole Politechnicznej wiele odpowiedzialnych funkcji, zarówno w uczelni, jak i na wydziale. Szkoła Politechniczna miała 4 wydziały: inżynierski, chemiczny, budownictwa i maszynowy, który w okresie 1874 – 1920 kilkakrotnie zmieniał nazwę. Najpierw była to Szkoła Budowy Maszyn (1874 – 80), potem Wydział Budowy Maszyn (1880 – 94), Wydział Budownictwa Maszyn (1894 – 95) i Wydział Budowy Maszyn (1895 – 1920). Prof. Dzieślewski pełnił funkcję dziekana Wydziału Budownictwa Maszyn, a następnie Wydziału Budowy Maszyn w sześciu jednorocznych kadencjach w latach: 1894/95, 1895/96, 1904/05/06/07/08 oraz prodziekana Wydziału Budowy Maszyn przez 5 jednorocznych kadencji w latach: 1896/97, 1897/98 i 1908/09/10/11. Ponadto sprawował urząd rektora Szkoły Politechnicznej w kadencji 1901/02 i prorektora w kadencji 1902/03. Łącznie w okresie 1894 – 1911 pełnił te funkcje przez 13 jednorocznych kadencji. Był członkiem wydziałowej Komisji Egzaminacyjnej II egzaminu państwowego (dyplomowego) (1905/06). W okresie 1897 – 1914 nastąpił duży rozwój C.K. Szkoły Politechnicznej, polegający na wzmocnieniu kadry

naukowej, placówek uczelni i liczby studentów. Wpłynęła na to m.in. sytuacja międzynarodowa. Słabnąca monarchia austro-węgierska liberalizowała swój stosunek do Polaków, mając na uwadze ich przydatność jako żołnierzy na wypadek konfliktu zbrojnego. Na podstawie ustawy z 14 kwietnia 1901 r. C.K. Szkoła Politechniczna we Lwowie otrzymała, jak i inne wyższe szkoły techniczne w Austrii, prawo nadawania stopnia naukowego doktora nauk technicznych (*doctor rerum technicarum*). W czasie sprawowania przez prof. Dzieślewskiego funkcji rektora odbyły się dwie pierwsze obrony prac doktorskich z dziedziny inżynierijnej. Uroczysta promocja pierwszych polskich doktorów nauk technicznych odbyła się 5 lipca 1902 r. Wzięli w niej udział: trzej arcybiskupi różnych obrządków, namiestnik cesarski i marszałek Sejmu Galicyjskiego.

Początkowo Katedra nie miała asystenta, tak że profesor musiał też prowadzić ćwiczenia tablicowe i laboratoryjne. Pierwszym jego asystentem był dr Zdzisław Stanecki (1893 – 1901), następnie jego współpracownikami byli przyszli wybitni profesorowie polskich politechnik: Gabriel Sokolnicki (1901 – 1903), Kazimierz Idaszewski (1903 – 1904), adiunktem Kazimierz Drewnowski (1907 – 1914), a asystentem/adiunktem inż. Wacław Günther (1911 – 1913). W miarę rozwoju elektrotechniki jako nauki i jej praktycznych zastosowań, prof. Dzieślewski wprowadzał coraz to nowsze treści do swych wykładów. Dlatego był bardzo przeciążony zajęciami dydaktycznymi. Ponadto pełnił na uczelni różne funkcje. Sytuacja taka doprowadziła w końcu do powołania w dniu 7 września 1906 r. drugiej katedry elektrotechniki, pod nazwą Katedra Elektrotechniki Konstrukcyjnej, na kierownika której poszukiwano kandydata. Dopiero w dniu 1 grudnia 1908 r. kierownictwo katedry i powołanie na profesora zwyczajnego podjął Aleksander Rothert, światowej sławy specjalista w dziedzinie maszyn elektrycznych i organizacji pracy (został później jednym z trzech pierwszych doktorów h.c. Politechniki Warszawskiej za swe osiągnięcia w dziedzinie maszyn elektrycznych). Przejął on wykłady i ćwiczenia konstrukcyjne z maszyn elektrycznych i transformatorów oraz budowy elektrowni. Prof. Dzieślewski zatrzymał tylko wykłady z elektrotechniki ogólnej, oświetlenia elektrycznego i pomiarów elektrotechnicznych. Dzięki staraniom prof. Dzieślewskiego, na bazie tych dwu katedr, powstał w roku akademickim 1910/11 Oddział Elektrotechniczny, pierwszy w dziejach polskiego szkolnictwa wyższego, na którym kształcili się inżynierowie elektrycy. Wchodził on w skład Wydziału Budowy Maszyn. W roku akademickim 1915/16 absolwentami Szkoły zostali dwaj pierwsi inżynierowie elektrycy.

Roman Dzieślewski był także członkiem różnych organizacji i poczynań z najrozmaitszych dziedzin, był też bardzo zaangażowanym samorządowcem. W 1892 r. był autorem studialnego opracowania: *Sprawozdanie w sprawie kolei elektrycznej w mieście Lwowie*. W 1894 r. przypadała 50. rocznica utworzenia C.K. Szkoły Politechnicznej. W tym samym roku zorganizowano we Lwowie Pierwszą Wystawę Krajową. Prof. Dzieślewski był członkiem Komitetu Organizacyjnego (sekcja maszynowa i elektrotechniczna). Ze względu na tę wystawę już 31 marca 1894 r. we Lwowie pojawił się tramwaj elektryczny. Zaledwie w dwa lata od opracowania studialnego. Był to pierwszy tramwaj elektryczny w Austro-Węgrzech. Był to też pierwszy elektryczny tramwaj na dawnych polskich ziemiach (z obecnych polskich miast jedynie Wrocław wyprzedził Lwów, ale tylko o jeden rok). Roman Dzieślewski, będąc przez 16 lat członkiem Rady Stołecznego Miasta Lwowa, był referentem różnorodnych spraw technicznych miasta, m.in. dotyczących rzeźni, wodociągów, gazowni i elektrowni. W 1901 r., jako rektor Szkoły Politechnicznej, był z urzędu posłem do Sejmu Krajowego. Zajmował się również projektem organizacji miejskiego Urzędu Budowniczego. W 1905 r. opublikował w „Słowie Polskim” szereg artykułów na temat udziału, organizacji i stanowiska urzędów technicznych w administracji miasta



Opracowanie z 1892 r. dotyczące budowy tramwaju we Lwowie

Lwowa, a w 1910 r. przedstawił 2 projekty reformy Miejskiego Urzędu Budowniczego. W czasie wojny założył w 1915 r. demokratyczny Związek Stałej Delegacji Pracowników Państwowych i był jego prezesem. Utworzona też została społeczno-charytatywna organizacja Przystań Pracowników Państwowych, która była rzecznikiem interesów tych pracowników wobec państwa (działała ona również po I wojnie światowej). Był także współzałożycielem Zakładów Wodociągowych w naftowym Zagłębiu Borysławskim. W 1919 r. kandydował na posła do Sejmu w Warszawie.

W okresie 1914 – 1920 lwowska Szkoła Politechniczna była czynna tylko dorywczo. W latach 1915/16 i 1916/17 mieścił się w niej szpital wojskowy. W 1918 r., po odzyskaniu niepodległości, uczelnia została przemianowana na Politechnikę Lwowską, a wydział zmienił nazwę na Wydział Mechaniczny. Prof. A. Rothert po wojnie do Lwowa nie wrócił. Katedra Elektrotechniki Konstrukcyjnej została zlikwidowana. Jednak Oddział Elektrotechniczny, dzięki staraniom prof. Dzieślewskiego, uzyskał znakomitą obsadę. Jego dawni asystenci po kilkunastoletniej pracy w przemyśle i energetyce wrócili na uczelnię. W roku 1919 powstała Katedra Pomiarów Elektrotechnicznych, z laboratorium, z kierownikiem prof. Kazimierzem Idaszewskim, który podjął też opiekę nad przedmiotem maszyny elektryczne. W 1920 r. utworzono Katedrę Oświetlenia Elektrycznego (później Urządzeń Elektrycznych), z kierownikiem prof. Gabrielem Sokolnickim. Prof. Dzieślewski dla siebie pozostawił tylko kierownictwo Katedry Elektrotechniki Ogólnej oraz wykłady i ćwiczenia z elektrotechniki ogólnej. Pierwsza inauguracja roku akademickiego Politechniki Lwowskiej odbyła się 10 grudnia 1920 r., a nowy statut, w którym wymieniono trzy istniejące Oddziały Wydziału Mechanicznego: Maszynowy, Naftowy i Elektrotechniczny, został zatwierdzony 28 czerwca 1921 r. Prof. Dzieślewski był w 1923 r. recenzentem pierwszej pracy doktorskiej z elektrotechniki na Politechnice Lwowskiej. Praca została odznaczona (wyróżniona), a pierwszym doktorem był Stanisław Fryze. W dniu 12 stycznia 1924 r. prof. Dzieślewski

wyłosił przemówienie podczas uroczystej promocji doktorskiej S. Fryzego.

Prof. Dzieślewski był bardzo czynnym działaczem społecznym, zwłaszcza w organizacjach związanych z techniką, a głównie z elektrotechniką. Już od 1880 r. (w wieku 17 lat, jeszcze jako student) należał do Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie, a w okresie 1895 – 96 był jego sekretarzem. W 1901 r. zawiązała się w Towarzystwie grupa elektrotechników, której członkowie zaczęli się spotykać na zebraniach dla omówienia spraw fachowych. Grupa ta, zwana także gronem, skupiała znanych elektrotechników: M. Altenberga, K. Drewnowskiego, R. Dzieślewskiego, T. Gayczaka, W. Günthera, G. Sokolnickiego, J. Tomickiego i innych. W 1901 r. rozwinęła ożywioną działalność w dziedzinie słownictwa elektrycznego, przestudiowała i uzupełniła *Niemiecko-polski słowniczek wyrazów technicznych i terminów naukowych z dziedziny magnetyzmu, elektryczności i elektrotechniki*, opracowany przez T. Żerańskiego na Politechnice w Darmstadt. W 1902 r. grono to zajmowało się redagowaniem wydawnictwa *Przepisy dla urządzeń elektrycznych zasilanych z Miejskiego Zakładu Elektrycznego we Lwowie*. Prowadząc nadal prace w dziedzinie słownictwa stało się stopniowo Sekcją Elektrotechniczną Towarzystwa Politechnicznego. Jej formalne powołanie nastąpiło w 1908 r. W 1907 r. prof. Dzieślewski otrzymał godność członka honorowego Towarzystwa za wybitne zasługi położone w jego rozwoju i działalności. W 1910 r. odbył się we Lwowie V Zjazd Techników Polskich. Sekcji Elektrotechnicznej Zjazdu przewodniczył prof. Dzieślewski. W obradach brali udział m.in.: K. Drewnowski, T. Gayczak I. Mościcki, M. Pożaryski, A. Rothert, J. Tomicki. Podczas obrad Sekcji pojawił się pomysł utworzenia Oddziału Elektrotechnicznego w Szkole Politechnicznej we Lwowie. W latach 1916 – 1920 prof. Dzieślewski był członkiem Wydziału Głównego (tj. zarządu) Towarzystwa Politechnicznego.

W 1919 roku prof. Dzieślewski uczestniczył jako przedstawiciel Towarzystwa Politechnicznego w Zjeździe Założycielskim SEP (nr 69 na liście uczestników). Brał udział w pracach Komisji Zjazdowej, która przedłożyła Zjazdowi propozycję terminów z dziedziny elektrotechniki. Zjazd postanowił „przyjąć jako obowiązujące cały ogół elektrotechników polskich 32 zaproponowane przez Komisję terminy”. Przewodniczył także Komisji do spraw Związku Zawodowego Inżynierów Elektryków (późniejszego Związku Polskich Inżynierów Elektryków). W 1919 r. Sekcja Elektrotechniczna Towarzystwa Politechnicznego przekształciła się w Koło Lwowskie SEP. Było ono jednym z sześciu kół założycielskich (obok krakowskiego, łódzkiego, poznańskiego, sosnowieckiego i warszawskiego). Jako członek SEP prof. Dzieślewski opracował projekt ustawy o ochronie tytułu inżyniera. Na początku 1924 r. został członkiem nowo utworzonego Polskiego Komitetu Elektrycznego (PKE), któremu przewodniczył prof. K. Drewnowski.

Prof. Dzieślewski słusznie zasługuje na miano nestora i twórcy nauczania elektrotechniki na poziomie akademickim. Był pierwszym polskim profesorem elektrotechniki i miał wielkie zasługi przy tworzeniu polskiego słownictwa elektrotechnicznego. Od 15 roku życia był związany z Politechniką Lwowską, jako student, członek Towarzystwa Politechnicznego, nauczyciel akademicki. Przez 33 lata wykładał elektrotechnikę ogólną na swojej uczelni. Zgromadził wokół siebie zespół młodych zdolnych adeptów elektrotechniki, którzy stali się uczonymi o europejskiej renomie. Jako profesorowie Politechniki Lwowskiej, a po II wojnie światowej innych polskich politechnik, wychowali wiele pokoleń polskich elektryków. Do jego najwybitniejszych wychowanków należeli: Kazimierz Drewnowski (Pol. Warszawska), Kazimierz Idaszewski (Pol. Lwowska i Pol. Wrocławska), Gabriel Sokolnicki (Pol. Lwowska i Lwowska Politechnika) Prof. Dzieślewski był świetnym organizatorem. Przyczynił się w wielkim stopniu do rozwoju Szkoły Politechnicznej we Lwowie, w szczególności do

rozwoju kierunku elektrotechnika i utworzenia Oddziału Elektrotechnicznego.

Dopiero w trakcie I wojny światowej, w 1915 r., powstały warunki, by Politechnika Warszawska stała się polską uczelnią. Do tego czasu Szkoła Politechniczna we Lwowie, w autonomicznej Galicji, była w latach 1870 – 1915, a więc prawie przez pół wieku, jedyną wyższą uczelnią techniczną, kształcąca w języku polskim i to w okresie intensywnego rozwoju techniki, zwłaszcza elektrotechniki. Była ona nie tyle uczelnią lwowską, co ogólnopolską. Jej profesorowie i studenci wywodzili się z różnych zaborów (np. w roku akademickim 1912/13 aż 34% studentów było „zza kordonu”, w większości z Kongresówki i Rosji). Studiowali na niej studenci różnych narodowości. Większość stanowili Polacy (zwykle ok. 70%), Żydzi – kilkanaście procent (ujmowani byli w statystykach jako Polacy, bądź „beznarodowi”, wyznania mojżeszowego, bo Austriacy nie uznawali narodowości żydowskiej) oraz Ukraińcy (Rusini) – kilka procent. Zdarzali się też nieliczni: Czesi, Niemcy, Rosjanie.

Prof. Dzieślewski cieszył się wielkim uznaniem i szacunkiem. Można tak sądzić, biorąc pod uwagę wielką ilość różnych funkcji i stanowisk, na które był powoływany, często na podstawie wyborów. Przyczynił się do uruchomienia, pierwszego na ziemiach polskich, elektrycznego tramwaju. Zreformował służby techniczne miasta Lwowa. Jego działalność samorządowa oraz społeczna była bardzo przydatna i odegrała istotną rolę w rozwoju Lwowa i autonomicznej Galicji, która była najbiedniejszą prowincją ówczesnej Austrii. Wieś była przeludniona, przemysł, za wyjątkiem Zagłębia Borysławskiego, słabo rozwinięty. Przychód na mieszkańca Galicji był prawie dwa razy mniejszy niż w Kongresówce. Pod koniec XIX wieku średnia wieku w Galicji wynosiła: dla kobiet 28,5 lat dla mężczyzn 27, podczas gdy np. w Anglii odpowiednio 42 i 40 lat.



Grób rodzinny Powala-Zdzisławskich na cmentarzu Łyczakowskim

Prof. Roman Dzieślewski w małżeństwie z Marią Jadwigą Iphorską Lankiewicz (ślub 2 marca 1897 r.) miał troje dzieci: Danutę, Zygmunta Powagę-Dzieślewskiego por. dypl. i Grażynę. Zmarł nagle 8 sierpnia 1924 r. w wieku 61 lat w majątku żony we wsi Kasinów pod Iwacewicami na Polesiu. Pochowany został na Cmentarzu Łyczakowskim we Lwowie w grobowcu Zdzisławskich (znajduje się on przy głównej alejce prowadzącej do Cmentarza Obrońców Lwowa, po lewej stronie, w odległości ok 30 m od niego). Uważając nazwisko Dzieślewski za zniekształcone przez Niemców, powrócił w 1923 r. do rodzowego nazwiska Zdzisławski. Potomności znany jest jednak pod nazwiskiem Dzieślewski. We Lwowie była kiedyś, poświęcona pamięci Profesora, ulica Romana Dzieślewskiego. Tak nazwana została końcowa część ulicy Potockiego (prowadząca w kierunku torów kolejowych).

Wykaz opracowań:

Odczyt w Towarzystwie Naukowym Akademików Polaków w Berlinie. *Z wystawy antwerpijskiej*, Berlin 1885 r.

Publikacje:

Kilka słów o węgielnicy zwierciadlanej, Przegląd Techniczny, Warszawa 1888.

Sprawozdanie w sprawie budowy kolei elektrycznej w mieście Lwowie. Nakładem Królewskiego Miasta Lwowa, 1892.

Encyklopedia elektrotechniki, podług wykładów. Wyd. W. Januszewski i K. Miński Lwów 1898.

Udział, organizacja i stanowisko urzędów technicznych w administracji miasta Lwowa. Odbitka ze „Słowa Polskiego” 1905 roku.

Recenzja odznaczonej pracy doktorskiej:

Stanisław Fryze, *Nowa teoria ogólnego obwodu elektrycznego*, Politechnika Lwowska, Lwów 1923 r.

Bibliografia

Gazeta Toruńska nr 178 z 7.08.1885 r. str. 2: *Pamiętnik V Zjazdu Techników Polskich we Lwowie*, 1910.

Szczepanowski S.: *Nędza Galicji w cyfrach i program energicznego rozwoju gospodarstwa krajowego*, 1888.

Czasopismo Techniczne 1924, nr 3.

Przegląd Elektrotechniczny 1924, z. 20, 1974, z. 5.

Dziesięciolecie Polski Odrodzonej 1918 – 1928, Kraków-Warszawa 1928, s. 626 – 628.

Politechnika Lwowska – jej stan obecny i potrzeby, Grono Profesorów, Lwów 1932.

Polski Słownik Biograficzny t. VI (biogr.).

Historia SEP 1919 – 1959, NOT Warszawa 1959.

Historia elektryki polskiej, t. 1 WNT Warszawa 1976.

Skarżyński T., Kubiński J.: *Ważniejsze wydarzenia w społecznej działalności elektryków polskich, SEP*, Warszawa 1989.

Siciński Z.: *Wkład Politechniki Lwowskiej w polską elektrotechnikę*, Ossolineum, Wrocław 1991.

Popławski Z.: *Dzieje Politechniki Lwowskiej 1844 – 1945*. Ossolineum, Wrocław Warszawa Kraków, 1992.

Politechnika Lwowska 1844 – 1945, praca zbiorowa pod red. R. Sze-walskiego, Wyd. Pol. Wrocławskiej, Wrocław 1993.

Popławski Z.: *Wykaz pracowników naukowych Politechniki Lwowskiej w latach 1844 – 1945*, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 1994.

Zeszyt historyczny nr 1 SEP, 75 lat SEP, Warszawa 1994.

Informacje od mgr inż. Romana Dzieślewskiego, krewnego Profesora, zebrane przez śp. Z. Białkiewicza.

Białkiewicz Z.: *Prof. Roman Dzieślewski (1863 – 1924)*, Informator PTETiS nr 13, grudzień 2005, s. 61 – 65.

Białkiewicz Z.: *Prof. Roman Dzieślewski (1863 – 1924), Polacy zasłużeni dla elektryki*, Praca zbiorowa pod red. J. Hickiewicza, wyd. PTETiS Warszawa-Gliwice-Opole 2009, s.79 – 84.

Dzieje Katedry Elektrotechniki Teoretycznej i Ogólnej Politechniki Lwowskiej do czasów obecnych widziane przez naukowców ukraińskich – opisane przez ukraińskich pracowników Państwowego Uniwersytetu – Politechnika Lwowska. Monografia: *Prof. dr inż. Stanisław Fryze pionier elektrotechniki*, wyd. COSiW SEP 2009/2010, str. 71 – 80.

Materiały archiwalne od prof. Petro Stakhiva z Lwowskiej Politechniki.

Zdjęcia ze zbiorów Jerzego Hickiewicza

Internet, romdz.webpark.pl (fot., biogram, 25 poz. literatury)

Opracowali:

Zbigniew Białkiewicz

Jerzy Hickiewicz (j.hickiewicz@po.opole.pl)

Wspomnienie o Krzysztofie Sałasińskim

Urodził się w 1926 roku w Warszawie. Dzieciństwo spędził w Wilnie, do którego przenieśli się w 1929 roku jego rodzice: Jan Sałasiński i Elżbieta z Balickich Sałasińska.

W 1939 roku ukończył szkołę powszechną, a następnie 4 klasy gimnazjum: w tym w szkole polskiej do 1941 roku.

W tym czasie poznawał miasto w towarzystwie kolegów. Do ulubionych zabaw należało strzelanie z procy w okna oficyn ponad dachami frontowych budynków. Często trafiał, w konsekwencji ojciec płacił rachunki za wybijane szyby. Jego ojciec był

elektrykiem i właścicielem dobrze prosperującego sklepu elektrycznego, a podczas okupacji warsztatu naprawy grzejników, pracował więc od rana do wieczora, a mama nie dawała sobie rady z pomysłowym jedynakiem.



Rodzice podjęli decyzję o umieszczeniu Krzysztofa w szkole przyzakonnej, po której spodziewali się skutecznej poprawy zachowania syna, rzecz jasna z internatem i zakupili mu już nawet mundurek. Żartował, że Hitler uratował Go przed zamknięciem w zakonie.

Podczas okupacji niemieckiej uzupełniał edukację na tajnych kompletach nauczania. W tym czasie (od wiosny 1943, do lutego 1945 r.) także pracował – w charakterze pracownika fizycznego.

Podczas okupacji, jako nastolatek, wstąpił do Armii Krajowej, z czego był bardzo dumny, otrzymał nawet pseudonim: Adam.

Ojciec Krzysztofa także był żołnierzem Armii Krajowej, jednak żaden z nich nie wiedział o przynależności do AK drugiego. Ten fakt został ujawniony dopiero po zakończeniu wojny.

Po wybuchu powstania warszawskiego oddział wileński AK, do którego należał Krzysztof, wyruszył (pieszo) do Warszawy na pomoc powstańcom. Niestety, nie udało im się dotrzeć do Warszawy, ponieważ zostali zatrzymani i zawróceni przez Armię Czerwoną. Podczas marszu na wschód, pod eskortą żołnierzy Armii Czerwonej, udało mu się uciec z konwoju: wykorzystując sposobny moment wskoczył do rowu, w którym niezauważony przeczekał do bezpiecznego momentu.

W lutym 1945 roku wraz z rodzicami przyjechał do Łodzi, gdzie już pozostali.

W Łodzi ukończył liceum ogólnokształcące oraz Wydział Elektryczny Politechniki Łódzkiej, uzyskując w 1953 roku dyplom inżyniera elektryka, a w 1963 roku uprawnienia budowlane

Od października 1953 roku pracował w Miejskim Biurze Projektów na stanowisku st. asystenta. Od maja 1954 r. do grudnia 1955 roku został zatrudniony w Miastoprojekcie na stanowisku projektanta, a od grudnia 1955 roku do końca istnienia biura pracował w BPBBO Miastoprojekt Łódź-Województwo, późniejszy Miastoprojekt 2 w Łodzi – początkowo na stanowisku projektanta, następnie starszego projektanta, st projektanta sprawdzającego, aż do kierownika zespołu sprawdzającego. Po likwidacji zespołu sprawdzającego powrócił na stanowisko st. projektanta.

Podczas pracy w Miastoprojekcie zainteresowała Go problematyka służby zdrowia i zaczął specjalizować się w projektowaniu szpitali. W tym czasie wykonywał projekty instalacji elektrycznych dla szpitali: między innymi dla Szpitala Wojewódzkiego w Zgierzu oraz kilkunastu szpitali powiatowych i rejonowych. Wykonał także kilka ekspertyz o stanie zagrożenia wybuchem w salach operacyjnych i prowadził w tym kierunku szkolenia personelu szpitalnego. Kontynuował tę działalność także później.

Zainteresował się diagnostyką rentgenowską oraz aparaturą diagnostyczną i terapeutyczną wykorzystywaną w onkologii.

Od 1960 roku zaczął się specjalizować w wykonywaniu projektów ochrony radiologicznej przed promieniowaniem jonizującym (X i gamma) i do końca swej praktyki zawodowej, którą kontynuował także podczas emerytury, wykonał setki projektów dla diagnostycznych i terapeutycznych zakładów rentgenowskich oraz dla zakładów telegammaterapii ośrodków onkologicznych.

Współpracował z czołowymi producentami aparatów do diagnostyki obrazowej i terapii nowotworowej, projektując większość ośrodków medycznych wyposażonych w nowoczesną aparaturę diagnostyczną i terapeutyczną w zakresie diagnostyki obrazowej i terapii onkologicznej.

W tym okresie współpracował z większością specjalistycznych biur projektów w Polsce wykonującymi projekty obiektów szpitalnych (Łódź, Białystok, Warszawa Kraków Wrocław Bydgoszcz, Kielce, Lublin) i wykonywał dla nich projekty ochrony

radiologicznej, projekty instalacji elektrycznych, projekty wyposażenia w specjalistyczną aparaturę elektromedyczną, ekranowanie od pól elektromagnetycznych, itp.

W 1963 roku został rzeczoznawcą Wydziału Budownictwa i Architektury PWRN.

W 1970 roku został przyjęty do Izby Rzeczoznawców SEP w specjalności instalacji i urządzeń elektrycznych w obiektach służby zdrowia.

Od 1953 roku należał do Stowarzyszenia Elektryków Polskich, od 1961 roku – do Polskiego Towarzystwa Szpitalnictwa, a od 1969 roku – do Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych.

W 1971 roku ukończył Podyplomowe Studium w zakresie Projektowania Zakładów Służby Zdrowia na Wydziale Architektury i Urbanistyki Politechniki Warszawskiej.

Od 1970 roku intensywnie uczestniczył w zjazdach i konferencjach związanych z tematyką szpitalniczą. Pisał i wygłaszał referaty na ogólnokrajowe zjazdy i konferencje.

Na 3. Sympozjum Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej (Zabrze 1972 r.) wygłosił referat na temat aerojonizacji oraz opublikował artykuł na temat postępów fizyki medycznej.

Publikował artykuły w czasopismach medycznych, wygłaszał referaty w zakładach pracy: szpitalach i biurach projektów na temat zagadnień związanych z problematyką szpitalniczą.

W 1974 roku uzyskał specjalizację zawodową w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych w zakresie projektowania instalacji elektrycznych i ochrony radiologicznej w zakładach służby zdrowia.

Sprowadzał niemieckie normy związane z projektowaniem zakładów opieki zdrowotnej. Tłumaczył je i uczestniczył w przygotowywaniu polskich norm, konsultował i korygował ich zawartość merytoryczną.

Praca zawodowa i techniki medyczne były jego pasją. Miał rozległe kontakty z wydawnictwami literatury fachowej związanej z tematyką, którą się zajmował, znaczącymi producentami aparatury medycznej, szwajcarskimi, niemieckimi i holenderskimi stowarzyszeniami, do których należał, takimi jak: Elektrosuisse, Fachverband Biomedizinische Technik, Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych, Polskie Towarzystwo Szpitalnictwa.

Jest autorem poradnika dla projektantów, wykonawców i użytkowników o nazwie: *Instalacje elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej*, wydanego przez Wydawnictwo Verlag Dashofer.

Za wieloletnią, oddaną działalność zawodową i społeczną został uhonorowany wieloma odznaczeniami stowarzyszeniowymi – Złotą i Srebrną Odznaką Honorową SEP i NOT, Medalem im. prof. Mieczysława Pożaryskiego, Medalem im. prof. Romana Podoskiego, Medalem im. prof. Janusza Groszkowskiego, Medalem im. inż. Kazimierza Szpotańskiego, Medalem im. prof. Stanisława Fryzego oraz Godnością Zasłużonego Seniora SEP.

W życiu prywatnym jego wielką pasją były książki, które czytał do końca swoich dni. Był jednym z założycieli, a zarazem członkiem honorowym Łódzkiego Towarzystwa Przyjaciół Książki, któremu pozostał wierny przez całe życie. Był znanym w Łodzi bibliofilem i utrzymywał kontakty z wieloma bibliofilami z różnych stron świata, z którymi wymieniał się ekslibrisami.

Lubił teatr, muzykę poważną, malarstwo, kolekcjonował ekslibrisy i starocie. Lubił природę, chętnie odbywał piesze i rowerowe wycieczki.

Był miłośnikiem zwierząt, szczególnie koni, psów i kotów, do których był bardzo przywiązany.

Teresa Sałasińska

Tadeusz Topolski (1934 – 2013)

Urodził się w 1934 roku w Gąbinie. Świadczenie dojrzałości uzyskał w 1951 r., kończąc szkołę średnią w Środzie Wielkopolskiej. Naukę kontynuował na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, specjalność: maszyny elektryczne i transformatory, który ukończył w 1956 r., uzyskując tytuł magistra inżyniera.

Pracę zawodową rozpoczął na stanowisku pracownika inżynieryjno-technicznego w Oddziale Łódzkim Instytutu Energetyki w 1956 r. W latach 1958 – 1960 pracował w Łódzkich Zakładach Remontu Maszyn Elektrycznych na stanowisku mistrza nawijalni. W 1960 r. rozpoczął pracę w „Bazie – Janów” na stanowisku kierownika zespołu konstrukcyjno-technologicznego. W tym okresie wykonano systemem gospodarczym wiele urządzeń technologicznych opartych na projektach zakupionych w innych fabrykach lub instytutach. Niektóre urządzenia były zaprojektowane przez Tadeusza Topolskiego, a inne zmodernizowane i przystosowane do realizacji zadań produkcyjnych zakładu.

Swoją wiedzę pogłębiał na studium podyplomowym z dziedziny transformatorów na Politechnice Łódzkiej, które ukończył w 1975 r. W latach 1982 – 1985 kierował Zespołem Remontowym Energetyki Łódzkiej ZREW. W 1998 r. otrzymał „Złotą Kostkę ZREW” za pracę przy modernizacji zasilania suszarni próżniowej.

Był wybitnym i cenionym specjalistą w dziedzinie transformatorów oraz jednym z najbardziej znaczących pracowników w historii zakładu znanego dawniej jako Baza Remontowa Transformatorów, obecnie – ZREW Transformatory Sp. z o. o. W zakładzie przepracował 46 lat, z czego 15 lat na stanowisku dyrektora.

Mimo przejścia w 1995 r. na emeryturę, nadal był zaangażowany w pracę zawodową i zajmował się zagadnieniami modernizacyjnymi w Zakładzie Transformatory ZREW S.A. oraz dzielił się swoją wiedzą i poświęcał swój czas służąc wsparciem i doświadczeniem młodszym kolegom.

Wielokrotnie był nagradzany i wyróżniany za nowatorskie rozwiązania urządzeń i systemów kluczowych dla procesu produkcji transformatorów. Jego odejście stanowi niepowetowaną stratę.



Sprawozdanie Zarządu z działalności Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich z siedzibą w Łodzi za okres od 01.01.2012 r. do 31.12.2012 r.

I. Wprowadzenie

Zarząd Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich działał do 26 czerwca 2012 roku w następującym składzie:

Prezes Zarządu	– Franciszek Mosiński
Wiceprezesa Zarządu	– Lech Grzelak
	– Marek Pawłowski
	– Józef Wiśniewski
Sekretarz	– Zdzisław Sobczak
Członkowie Zarządu	– Andrzej Boroń (zgodnie z § 23 p. 3 Statutu SEP funkcja zawieszona na czas nieokreślony)
	– Sławomir Burmann
	– Andrzej Gorzkiewicz
	– Sergiusz Górski

- Janusz Jabłoński
- Adam Ketner
- Stefan Koszorek
- Jacek Kuczkowski
- Jędrzej Lełonkiewicz
- Izabella Mróz-Radłowska
- Krystyna Sitek

W dniu 26 czerwca 2012 r. uchwałą Zarządu Oddziału Łódzkiego nr 19/Z/2010-2012 na funkcję wiceprezesa – skarbnika został wybrany kol. Andrzej Gorzkiewicz, a uchwałą nr 20/Z/2010-2014, skład Zarządu został uzupełniony o kol. Henrykę Szumigaj i kol. Andrzeja Dębowskiego. I tak od 26 czerwca 2012 r. Zarząd Oddziału Łódzkiego SEP działa w składzie:

Prezes Zarządu	– Franciszek Mosiński
Wiceprezesa Zarządu	– Andrzej Gorzkiewicz
	– Marek Pawłowski
	– Józef Wiśniewski
Sekretarz	– Zdzisław Sobczak
Członkowie Zarządu	– Andrzej Boroń (zgodnie z § 23 p. 3 Statutu SEP funkcja zawieszona na czas nieokreślony)
	– Sławomir Burmann
	– Andrzej Dębowski
	– Sergiusz Górski
	– Janusz Jabłoński
	– Adam Ketner
	– Stefan Koszorek
	– Jacek Kuczkowski
	– Jędrzej Lełonkiewicz
	– Izabella Mróz-Radłowska
	– Krystyna Sitek
	– Henryka Szumigaj

W 2012 roku:

– Zarząd Oddziału spotkał się na posiedzeniach 4 razy i podjął 8 uchwał.

Prezydium Zarządu spotkało się na posiedzeniach 14 razy i podjęło 2 uchwały.

II. Przychody i wyniki finansowe (zaokrąglone do 1,00 zł)

L.p.	Parametry finansowe	Rok 2011 [zł]	Rok 2012 [zł]	Wzrost/Spadek [%]
1	2	3	4	5 = 4/3
1.	Przychody ogółem, w tym:	1 512 195,-	1 404 290,-	92%
	a) przychody netto ze sprzedaży produktów, usług i towarów	1 460 791,-	1 362 438,-	93%
	b) przychody z działalności statutowej (składki i inne przychody określone statutem)	51 404,-	41 852,-	81%
2.	Koszty ogółem, w tym:	1 083 114,-	942 221,-	86%
	a) koszty sprzedanych produktów, usług i towarów	811 580,-	704 099,-	87%
	b) koszty realizacji zadań statutowych (w tym odpis na ZG)	271 534,-	238 123,-	88%
3.	Zysk brutto ze sprzedaży (1a – 2a)	649 211,-	658 339,-	101%
4.	Wynik finansowy na działalności statutowej (1b – 2b)	- 220 130,-	- 196 271,-	89%
5.	Koszty ogólnego Zarządu	403 892,-	377 734,-	93,5%
6.	Przychody finansowe	20 446,-	32 559,-	159%
7.	Zysk / strata netto	39 288,-	106 679,-	271,5%
8.	Rentowność netto ogółem (7/1x100%)	2,6 %	8%	295%

LEGENDA: **WZROST** **SPADEK**

Kapitał

W 2012 roku nastąpiła zmiana w wysokości kapitału podstawowego, który w dniu 01.01.2012 r. wynosił 872 654,56 zł, a 31.12.2012 r. zamknął się kwotą 979 334,05 zł. Zysk w wyso-

kości 106 679,49 zł proponuje się przeznaczyć na zwiększenie funduszu statutowego jednostki.

Zatrudnienie

Liczba zatrudnionych w dniu 31.12.2012 r. wynosiła 4 osoby. Średnia liczba etatów w roku 2012 – 4 etaty. Oprócz pracowników etatowych Oddział współpracował na podstawie umów zleceń i o dzieło z kilkudziesięcioma osobami, jako podwykonawcami umów i zleceń złożonych w OŁ SEP.

Ważniejsze przedsięwzięcia gospodarcze

Na uzyskany w 2012 r. wynik z działalności gospodarczej złożyły się:

1. Znaczna liczba przeprowadzonych szkoleń (23,5% przychodów ogółem).
2. Duża liczba przeprowadzonych egzaminów kwalifikacyjnych (63,5% przychodów ogółem).
3. Zorganizowane w dniach 13 – 14 listopada, wspólnie z Centrum Badawczym ABB w Krakowie **Forum Transformatorowego**, w którym uczestniczyło około 60 pracowników ABB (5% przychodów ogółem).
4. Sprzedaż usług technicznych /projekty innowacyjne, ekspertyzy, wyceny/ (5,1% przychodów ogółem).
5. Racjonalizacja zarządzania finansami (2,3% przychodów ogółem).

Przy Oddziale Łódzkim SEP działają trzy Komisje Kwalifikacyjne, w skład których wchodzi 37 osób. Komisje w roku 2012 przeprowadziły 5962 egzaminy w trzech grupach, w zakresie eksploatacji i dozoru. Łączny przychód z tego tytułu wyniósł **888 826,30 zł**.

W 2012 roku przeprowadzono 82 kursy (1338 uczestników). Przychód z działalności szkoleniowej to **329 393,00 zł**. Szkolenia i kursy z ramienia OŁ SEP prowadziło 12 osób.

Z Ośrodkiem Rzeczoznawstwa współpracowało w 2012 roku 11 rzeczoznawców i specjalistów SEP oraz 5 osób, które nie mają statusu rzeczoznawcy ani specjalisty SEP, wykonując ekspertyzy, projekty, pomiary i inne usługi znajdujące się w ofercie Ośrodka. Łączny przychód z tej działalności to **71 136,50 zł**. Koszty zatrudnienia na umowy cywilno-prawne obciążały bezpośrednio sprzedane usługi.

Inwestycje Oddziału w 2012 roku

W minionym roku dokonano zakupu:

- laptopa z oprogramowaniem,
- dwóch drukarek laserowych.

III. Działalność statutowa Oddziału

Obok działalności gospodarczej, Oddział prowadzi intensywną, określoną w Statucie SEP działalność, tzn. różne formy i płaszczyzny aktywności, skierowane do członków Stowarzyszenia i środowisk naukowo – technicznych związanych z szeroko pojętym określeniem elektryki.

1. Wydawanie Biuletynu Techniczno-Informacyjnego Oddziału Łódzkiego SEP – w 2012 roku ukazały się 4 numery. Biuletyn przesyłany jest do członków OŁ SEP, ZG, wszystkich Oddziałów Stowarzyszenia oraz firm współpracujących.

2. Zorganizowanie i sfinansowanie konkursów:

- na najlepszą dyplomową pracę magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PK;
- na najlepszą dyplomową pracę inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PK;

- Najlepsza praca modelowo-konstrukcyjna w szkołach elektrycznych i elektronicznych w roku szkolnym 2011 – 2012 w dwóch kategoriach: Pierwsze kroki i Profesjonaliści;
 - na najatrakcyjniejsze obchody Światowego Dnia Elektryki;
 - Szkolna Liga Elektryki – rok szkolny 2011 / 2012;
 - Co wiem o mechatronice – rok szkolny 2011 / 2012.
3. Zorganizowano również:
- Seminarium „Przyszłość transportu kolejowego w Europie i w Polsce” oraz towarzyszący seminarium Zjazd Absolwentów WEEIA PŁ rocznik 1972 w dniu 15 czerwca 2012 r. w auli Politechniki Łódzkiej;
 - Spotkanie Wigilijne w dniu 14 grudnia 2012 r., w którym uczestniczyło ponad 130 najaktywniejszych członków naszego Oddziału oraz zaproszonych gości;
4. Członkowie Oddziału brali udział m.in. w:
- uroczystości nadania stacji prób w łódzkiej fabryce ABB im. prof. Michała Jabłońskiego (18 maja 2012 r.),
 - centralnych uroczystościach Międzynarodowego Dnia Elektryki, które odbyły się w Bełchatowie (11 czerwca 2012 r.);
 - uroczystych obchodach Światowego Dnia Elektryki w szkołach ponadgimnazjalnych;
 - uroczystościach jubileuszowych, noworocznych i świątecznych organizowanych przez zaprzyjaźnione oddziały SEP i stowarzyszenia;
 - szkoleniach i konferencjach jednodniowych organizowanych przez agendy SEP;
 - uroczystym rozstrzygnięciu konkursu im. Mieczysława Pożaryskiego na najlepsze prace opublikowane w czasopiśmie naukowo-technicznych Stowarzyszenia Elektryków Polskich w 2011 r. w Warszawie (10 października 2012 r.);
 - IX Konferencji naukowo-technicznej Transformatory energetyczne i specjalne w Kazimierzu Dolnym (3 – 5 października 2012 r.);
 - uroczystości w budowaniu aktu erekcyjnego pod budowę nowej fabryki ABB w Łodzi (6 listopada 2012 r.);
5. W 2012 roku Oddział Łódzki aktywnie włączył się w organizację XII Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki, który odbył się w dniach 16 – 23.04.2012 r. w Łodzi, organizując cykl wykładów w Domu Technika w dniu 17.04.2012 r., a także zwiedzanie łódzkich elektrociepłowni (w 17 grupach 287 zwiedzających) oraz zajezdni tramwajowej.
6. W ramach współpracy ze szkołami ponadgimnazjalnymi Oddział zorganizował dla uczniów ostatnich klas bezpłatne szkolenia przygotowujące do egzaminu kwalifikacyjnego w Gr. 1 według Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. (Dz. U. nr 89, poz. 828 i nr 129 poz. 1184 oraz z 2005 r. nr 131 poz. 1189).
7. Kontynuując działania na rzecz uczniów szkół ponadgimnazjalnych Oddział Łódzki SEP objął patronatem ogólnopolski konkurs „Nowatorska Elektryka”, organizowany w terminie 21.12.2012 r. do 10.09.2013 r. przez Fundację „Akademię Chint” i Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych Nr 20. Jury konkursowe będzie składało się z członków OŁ SEP.
8. W dniach 02.09 – 06.09.2012 r. odbył się wyjazd do Holandii, któremu towarzyszyło V Seminarium pn.: „Energetyka odnawialna i jądrowa”.
9. W dniu 22 listopada 2012 r. w siedzibie Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa zostało podpisane porozumienie w sprawie współdziałania oddziałów stowarzyszeń naukowo-
- technicznych z ŁOIIB (kontynuacja porozumienia z 15 stycznia 2004 r.). Jednym z sygnatariuszy porozumienia jest Oddział Łódzki SEP.
10. W minionym roku odbyły się dwie prezentacje Członka Wspierającego OŁ SEP firmy SONEL S.A. – prezentacje metod i przyrządów pomiarowych.
11. Udzielono 15 zapomóg dla członków naszego Oddziału na łączną kwotę 13 540 zł w tym cztery w wysokości 500,- zł, jedną w wysokości 490,- zł i jedną w wysokości 300,- zł dla studentów PŁ, zgodnie z regulaminem udzielania pomocy finansowej dla uczniów i studentów na podnoszenie kwalifikacji zawodowych, przyjętym na posiedzeniu Zarządu OŁ SEP w dniu 05.03.2007 r. – uchwała nr 2/Z/2007.
- Ponadto:
1. W dniu 31 sierpnia 2012 r. odbył się audyt nadzoru (z wynikiem pozytywnym) Systemu Zarządzania Jakością według normy PN-EN ISO 9001:2009. Jest to potwierdzenie dobrej jakości wykonywanych przez Oddział usług w zakresie szkoleń, egzaminów, konferencji, działalności Ośrodka Rzeczoznawstwa, a także równie ważnej działalności stowarzyszeniowej.
2. Odnotowano aktywną działalność zwłaszcza czterech kół tj.:
- Koła Seniorów im. Zbigniewa Kopczyńskiego (wiele spotkań o charakterze zarówno merytorycznym, jak i koleżeńskim, organizacja wycieczek),
 - Koła przy Dalkii Łódź S.A. (aktywna pomoc przy realizacji wielu imprez organizowanych przez Oddział m.in. organizacja zwiedzania łódzkich elektrociepłowni w ramach XII Festiwalu, Nauki, Techniki i Sztuki, udział pracowników Dalkii w organach statutowych Oddziału, organizacja wycieczek naukowo – technicznych, opieka nad grobami zasłużonych członków OŁ SEP),
 - Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego (aktywna działalność na Politechnice Łódzkiej, organizacja wycieczek naukowo – technicznych, podstawowego kursu pierwszej pomocy dla członków Koła w dniach 12 – 13 maja 2012 r.). Organizacja IX Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka w dniu 19 kwietnia 2012 r., Międzyszkolnej Olimpiady Naukowej (I etap w dniu 11.06.2012 r., II etap w dniu 18.06.2012 r.), udział członków Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego oraz koła IEEE:
 - w ogólnopolskiej inauguracji roku Michała Doliwo-Dobrowolskiego w dniach 12 – 14.04.2012 r. w Szczecinie;
 - X Konferencji naukowo-technicznej w cyklu Instalacje elektryczne wysokiego, średniego i niskiego napięcia n.t. Wybrane zagadnienia stacji elektroenergetycznych w ramach Międzynarodowych Targów Energetyki EXPOPOWER oraz Międzynarodowych Targów Energetyki Odnawialnej GREENPOWER w dniu 9 maja 2012 r.;
 - w Young Engineers Seminar organizowanym przez EUREL w dniach 11 – 13 lipca 2012 r. w Brukseli;
 - w polsko-rosyjskiej wymianie młodzieży w dniach 23 – 27 października 2012 r.
 - w XIV Ogólnopolskich Dniach młodego Elektryka w Częstochowie w dniach 6 – 9 listopada 2012 r.
 - Międzyszkolnego Koła Pedagogicznego (pomoc w realizacji szkoleń dla absolwentów zespołów szkół ponadgimnazjalnych, organizacja obchodów Światowego Dnia Elektryki).
- W Konkursie o tytuł Najaktywniejszego Koła SEP w 2012 (za rok 2011) roku zostały wyróżnione 3 Kola z Oddziału Łódzkiego:

Grupa „S” – Koła szkolne i studenckie

II miejsce – Międzyszkolne Koło Pedagogiczne przy Zarządzie Oddziału Łódzkiego SEP

IV miejsce – Studenckie Koło SEP przy PŁ im. prof. Michała Jabłońskiego

Grupa „E” – Koła seniorów i emerytów

III miejsce – Koło Seniorów im. Zbigniewa Kopczyńskiego przy Zarządzie Oddziału Łódzkiego SEP

IV. Działalność w organach ogólnopolskich SEP, komisjach i sekcjach oraz NOT

Oddział Łódzki SEP jest licznie reprezentowany w organach centralnych SEP (w kadencji 2010 – 2014):

1. **Kol. Franciszek Mosiński** – dziekan Rady Prezesów, Kierownik Działu XIII Komisji Kwalifikacyjnej Izby Rzeczników, Kierownik Działu XIII Komisji Kwalifikacyjnej Izby Rzeczników,

2. **Kol. Andrzej Boroń** – wiceprezes Zarządu Głównego SEP (do 16 grudnia 2010 r.), Sekretarz Generalny SEP (od 16 grudnia 2010 r.), Centralna Komisja Finansów i Działalności Gospodarczej SEP (do 16 grudnia 2010 r.),

3. **Kol. Mieczysław Balcerek** – Centralna Komisja Organizacyjna,

4. **Kol. Józef Wiśniewski** – Centralna Komisja Wydawnictw,

5. **Kol. Zdzisław Sobczak** – Centralna Komisja Upnień Zawodowych i Specjalizacji Zawodowej Inżynierów,

6. **Kol. Andrzej Gorzkiewicz** – Centralna Komisja Odznaczeń i Wyróżnień,

7. **Kol. Stefan Koszorek** – Centralna Komisja Historyczna,

8. **Kol. Izabella Mróz-Radłowska** – Centralna Komisja Szkolnictwa Elektrycznego,

9. **Kol. Łukasz Sikorski** – Centralna Komisja Norm i Przepisów Elektrycznych,

10. **Kol. Tomasz Piotrowski** – Centralna Komisja Współpracy z Zagranicą,

11. **Kol. Tomasz Siewierski** – Zespół ds. Projektów Międzynarodowych,

12. **Kol. Michał Wojdał / od 9 listopada 2012 r. kol. Krzysztof Kalusiński** – Centralna Komisja Młodzieży i Studentów, Studencka Rada Koordynacyjna SEP,

13. **Kol. Andrzej Wędzik** – Centralna Sekcja Energetyki Odnawialnej i Ochrony Środowiska.

Reprezentanci Oddziału w działalności NOT:

1. **Kol. Krystyna Sitek** – członek Zarządu Łódzkiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT,

2. **Kol. Adam Ketner** – przewodniczący Komisji Rewizyjnej Łódzkiej Rady Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT,

3. **Kol. Franciszek Mosiński** – Komitet Naukowo-Techniczny ds. Kształtowania i Ochrony Środowiska,

4. **Kol. Mirosław Grzelakowski** – Komitet Naukowo-Techniczny ds. Doskonalenia Zawodowego,

5. **Kol. Kazimierz Jakubowski** – Komitet Naukowo-Techniczny ds. Jakości,

6. **Kol. Mieczysław Balcerek** – Komisja Nagród, Konkursów i Odznaczeń,

7. **Kol. Czesław Maślanka** – Komisja Seniorów i Historii Stowarzyszeń

V. Program działalności na 2013 rok

I. Działalność gospodarcza

1. Organizacja kursów przygotowujących do egzaminów kwalifikacyjnych we wszystkich grupach.

2. Organizacja kursów pomiarowych.
3. Organizacja szkoleń specjalistycznych na zlecenie firm.
4. Opracowanie programu i organizacja kolejnego kursu specjalistycznego.
5. Organizacja egzaminów kwalifikacyjnych we wszystkich grupach.
6. Aktualizacja składów i zakresów Komisji Kwalifikacyjnych.
7. Organizacja VIII Forum Transformatorowego.
8. Wykonywanie prac w ramach Ośrodka Rzecznawstwa.
9. Organizacja prezentacji firm z branży elektrycznej.
10. Sprzedaż książek.

II. Działalność stowarzyszeniowa

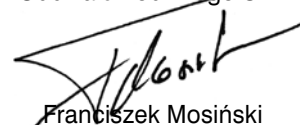
1. Powołanie nowych kół /tam, gdzie to będzie możliwe/.
2. Aktualizacja regulaminów działających w Oddziale Komisji.
3. Pozyskanie nowych Członków Wspierających.
4. Rozwój Koła Studenckiego i Sekcji IEEE.
5. Kontynuacja współpracy ze szkołami i uczniami szkół ponadgimnazjalnych.
6. Uporządkowanie liczby członków OŁ SEP (opłacalność składek na koniec 2013 roku nie powinna być mniejsza od 80%).
7. Wydanie czterech numerów Biuletynu T-I OŁ SEP.
8. Organizacja konkursów, jak do tej pory.
9. Współpraca z dotychczasowymi partnerami /Członkowie Wspierający, Politechnika Łódzka, Kuratorium Oświaty, Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Łódzkie Centrum Doskonalenia Nauczycieli i Kształcenia Praktycznego, ościenne oddziały SEP, Koło SEP przy PGE EB, Naczelna Organizacja Techniczna/.
10. Udział w konkursach szczebla centralnego.
11. Odznaczenia członków OŁ SEP, m.in. Medal im. prof. E. Jezierskiego.
12. Kontynuacja finansowego wspierania potrzebujących członków OŁ SEP / FPK /.
13. Kontynuacja dbałości o groby zmarłych zasłużonych członków OŁ SEP.
14. Organizacja sympozjum wyjazdowego.
15. Organizacja Spotkania Wigilijnego 2013.
16. Systematyczne porządkowanie archiwum OŁ SEP.

III. Inwestycje i inne działania

1. Utrzymanie certyfikatu ISO.
2. Doposażenie Oddziału w sprzęt pomiarowy i laboratoryjny dla celów szkoleniowych.
3. W miarę możliwości modernizacja bazy IT.
4. Podnoszenie kwalifikacji pracowników Biura ZOŁ SEP (udział w szkoleniach, konferencjach, ewentualnie studia podyplomowe).

Podpisał za Zarząd

Prezes
Oddziału Łódzkiego SEP



Franciszek Mosiński

Niniejsze Sprawozdanie zostało zatwierdzone Uchwałą Zarządu nr 24/Z/2010-2014 z dnia 26 marca 2013 r.

Eugeniusz Kaczmarek

Jubileusz 35-lecia Oddziału Gorzowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

W dniu 22 lutego 2013 r. w Hotelu Mieszko w Gorzowie Wlkp. odbyły się uroczystości jubileuszowe z okazji 35-lecia Oddziału Gorzowskiego SEP (1977 – 2012). Część oficjalną prowadził członek Zarządu Oddziału kol. Edward Cadler.

Obecni byli między innymi: wicewojewoda lubuski Jan Świąrepa, wicemarszałek województwa lubuskiego Maciej Szykuła, przewodniczący Rady Miasta Jerzy Sobolewski, profesorowie – Aleksandra Rakowska, Grzegorz Benysek, Franciszek Mosiński, Maciej Pawlik, Ryszard Strzelecki, Michał Zeńczak, przedstawiciele firm i instytucji współpracujących z Oddziałem, członkowie ZG SEP: koledzy Piotr Szymczak i Eugeniusz Kaczmarek, członek honorowy SEP, organizator i pierwszy prezes Oddziału Gorzowskiego SEP kol. Jerzy Szymt wraz z grupą współzałożycieli, prezesi Oddziałów SEP – Łódzkiego, kol. prof. Franciszek Mosiński dziekan Rady Prezesów SEP, Konińskiego Jerzy Danielak, Poznańskiego Kazimierz Pawlicki, Szczecińskiego Adam Borguński i Zielonogórskiego Waldemar Olczak, grono seniorów SEP, członkowie reprezentujący koła SEP. W uroczystości wzięli udział również przedstawiciele firm branży elektrycznej, które od lat współpracują z Oddziałem Gorzowskim SEP.

Referat okolicznościowy wygłosił prezes Oddziału kol. Franciszek Narkun.

Oddział Gorzowski SEP został wyróżniony Złotą Odznaką Honorową SEP oraz medalem im. prof. Józefa Węglarza ustanowionym przez Oddział Poznański SEP. Miłym akcentem spotkania jubileuszowego było wręczenie odznaczeń i medali zasłużonym członkom Oddziału:

- **Srebrną Odznaką Honorową SEP** wyróżniono: Anetę Matczak, Joletę Śpiewak, Mariana Bałę, Rafała Frieske, Feliksa Jacko, Kazimierza Pawlaczyka, Andrzeja Rogulskiego, Ireneusza Rosickiego, Jerzego Stodolskiego, Macieja Wojcińskiego;

- **Złotą Odznaką Honorową SEP** wyróżniono: Edwarda Bułkowskiego, Mieczysława Dumanowskiego, Czesława Duszę, Stanisława Jodko, Pawła Nahorskiego, Piotra Nahorskiego, Jerzego Prostaka;
- **Medal im. Prof. Mieczysława Pożaryskiego** otrzymał kol. Janusz Buraczewski;
- **Medal im. Michała Doliwo-Dobrowolskiego** otrzymał Zespół Szkół Elektrycznych w Gorzowie Wlkp. oraz Edward Cadler, Maciej Pawlik, Franciszek Narkun i Eugeniusz Kaczmarek (fot. 1.);
- godność **Zasłużonego Seniora** otrzymał Marian Leszek Zentkowski.

W dalszej części uroczystości kol. Piotr Szymczak przekazał życzenia od prof. Jerzego Barglika za szczególne osiągnięcia w działalności stowarzyszeniowej w roku 2012.

Poza wyżej wymienionymi odznaczeniami, koledzy: J. Szymt, M. L. Zentkowski i Czesław Dusza otrzymali dyplom uznania Prezesa SEP za ponad 50-letnią przynależność do SEP i aktywną działalność w Stowarzyszeniu. Dyplomami uznania za pracę na rzecz Oddziału Gorzowskiego SEP wyróżniono 9 koleżanek i kolegów. W imieniu wszystkich odznaczonych i wyróżnionych podziękowanie złożył kol. M. L. Zentkowski.

Po wręczeniu odznaczeń i wyróżnień nadszedł czas na wystąpienia zaproszonych Gości (fot. 2. i 3.), które zakończyły oficjalną część uroczystości.

Po części oficjalnej referat naukowy wygłosił prof. dr hab. inż. dr h.c. Maciej Pawlik na temat: „Nowe moce wytwórcze krajowej elektroenergetyki w świetle polityki ograniczenia emisji CO₂”.



Fot. 1. Odnaczeni medalem im. M. Doliwo-Dobrowolskiego, od lewej: Eugeniusz Kaczmarek, St. Jotko, Franciszek Narkun, Maciej Pawlik, Edward Cadler, Piotr Szymczak



Fot. 2. Prezes Oddziału Gorzowskiego SEP Franciszek Narkun przyjmuje gratulacje od prezesa Oddziału Konińskiego Jerzego Danielaka



Fot. 3. Prezes Oddziału Gorzowskiego SEP Franciszek Narkun przyjmuje gratulacje od prezesa Oddziału Łódzkiego SEP Franciszka Mosińskiego



Fot. 4. Występ Cygańskiego Teatru Muzycznego TERNO

Wieczór umilił godzinny występ Cygańskiego Teatru Muzycznego „TERNO” z Gorzowa Wielkopolskiego pod kierownictwem Edwarda Dębickiego (fot. 4.).

Na zakończenie uroczystości gospodarze zaprosili wszystkich uczestników na kolację do Sali Bankietowej hotelu „Mieszko”. Kolacja upłynęła w miłej i koleżeńskiej atmosferze. Na

podkreślenie zasługuje sprawny przebieg uroczystości jubileuszowych, za który odpowiadał kol. Edward Cadler.

Na zakończenie należy podkreślić, że wszyscy uczestnicy uroczystości w liczbie około 130 otrzymali upominek w postaci elektronicznej monografii Oddziału Gorzowskiego SEP autorstwa kol. Jerzego Szmyta, wydaną z okazji 35-lecia OG SEP.

Wojciech Łyzwa

II Studenckie Forum Naukowe „Młody inżynier na miarę XXI wieku: programy studiów a wymagania rynku pracy”

W dniu 5 marca 2013 r. na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej odbyło się II Studenckie Forum Naukowe z pracodawcami, zorganizowane przez Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej oraz Student Branch IEEE at Lodz Univer-



Fot. 1. Uczestnicy II Studenckiego Forum Naukowego

sity of Technology przy współpracy z Oddziałem Łódzkim SEP, Wydziałem EEIA oraz Instytutem Elektroenergetyki Politechniki Łódzkiej. Impreza została objęta patronatem programu Młodzi w Łodzi.

Była to już druga odsłona Studenckiego Forum Naukowego zorganizowanego przez studentów zrzeszonych w kołach SEP. Pierwsza edycja miała miejsce w listopadzie 2011 r. i cieszyła się ogromnym zainteresowaniem studentów, jak i zaproszonych gości. Stało się to motywem do zorganizowania tegorocznego forum. Podczas pierwszej edycji padało wiele słów o konieczności rozwijania współpracy pomiędzy uczelniami wyższymi a firmami, dlatego temat tegorocznego spotkania brzmiał: „Młody inżynier na miarę XXI wieku: programy studiów a wymagania rynku pracy”. Motyw przewodni okazał się „strzałem w dziesiątkę”, a zainteresowanie imprezą było jeszcze większe niż dwa lata temu.

Forum otworzył prezes SK SEP, kol. Wojciech Łyzwa, witając przedstawicieli władz wydziału EEIA: dziekana wydziału dr hab. inż. Sławomira Hausmana, prodziekana ds. studiów stacjonarnych i kształcenia prof. dr hab. inż. Jacka Kucharskiego, prodziekana ds. studiów doktoranckich i promocji prof. dr hab. inż. Adama Pelikanta, prodziekana ds. studiów niestacjonarnych prof. dr hab. inż. Andrzeja Kanickiego; członków Oddziału Łódz-

kiego SEP: prof. dr hab. inż. Franciszka Mosińskiego – prezesa OŁ SEP, wiceprezesów OŁ SEP – inż. Andrzeja Gorzkiewicza i dr inż. Marka Pawłowskiego; mgr Mieczysława Balcerka i mgr Annę Grabiszewską; żonę patrona SK SEP Małgorzatę Goliczką-Jabłońską, nauczycieli akademickich, przedstawiciele firm z regionu łódzkiego oraz zainteresowanych studentów.

W pierwszej kolejności nastąpiło wystąpienie panów: dr Sławomira Hausmana oraz prof. Jacka Kucharskiego na temat Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki. Przedstawiony został rys historyczny oraz oferta dydaktyczna wydziału. Szczególną uwagę w tej prezentacji zwrócono na rozwijającą się współpracę z firmami. Prelegenci ukazywali, jakie korzyści może przynieść taka kooperacja oraz zachęcili przedstawicieli przybyłych firm do nawiązywania takiego kontaktu.

W dalszej części kol. Marcin Rybicki, wiceprezes SB IEEE przedstawił prezentację na temat Studenckiego Koła SEP oraz Student Branch IEEE. Podczas tego wystąpienia przybyli goście mogli dowiedzieć się wiele o działalności naszych kół studenckich oraz o możliwościach i korzyściach, jakie one dają. Kol. Marcin przedstawił obecne dokonania oraz cele jakie sobie wyznaczylimy.

Wykład inauguracyjny wygłosił mgr Grzegorz Kierner, kierownik Biura Karier Politechniki Łódzkiej. W swoim wystąpieniu ukazał szereg danych statystycznych, które zebrano badając losy zawodowe absolwentów Politechniki Łódzkiej, z wyszczególnieniem absolwentów wydziału EEIA. Dane te dają wiele do myślenia. Wynika z nich rzecz wydawałoby się banalna, lecz jak się okazuje, nie dla wszystkich oczywista, a mianowicie, że samo ukończenie studiów nie gwarantuje uzyskania wymarzonej pracy. Wśród młodych ludzi konieczne jest samodoskonalenie i pogłębianie świadomości o tym, że im więcej aktywności wykażą w trakcie studiów, tym bardziej „atrakcyjnym” kandydatem na pracownika się staną po ich ukończeniu. Dla przykładu: niemal wszyscy studenci, którzy rozpoczęli swoją karierę zawodową już w trakcie studiów, nie mają problemu z zatrudnieniem jako absolwenci uczelni. Pozytywnym aspektem dla studentów Politechniki Łódzkiej było to, że w porównaniu z innymi uczelniami z regionu łódzkiego zatrudnienie wśród absolwentów tej uczelni stoi na wysokim poziomie. W dalszej części prezentacji prelegent przedstawił profil działalności Biura Karier Politechniki Łódzkiej oraz zachęcił studentów do rejestracji na tym portalu.

W kolejnej części konferencji nastąpiła prezentacja przedstawicieli firm. Pani Aleksandra Majer – przedstawicielka ABB ukazała profil swojej firmy, jednej z wiodących firm z branży elektrycznej i elektroenergetycznej na świecie. Zaprezentowała, jak wygląda rozmieszczenie zakładów ABB oraz dokonała krótkiej charakterystyki produktów tej firmy. W głównej mierze wystąpienie było skierowane do studentów, jako osób, które w przyszłości będą ubiegały się o zatrudnienie. Pani Majer opowiedziała, jakie cechy powinien posiadać przyszły pracownik tej firmy: wiedza techniczna, otwartość umysłu, zdolność szybkiego uczenia się i wykorzystania nabytej wiedzy w praktyce oraz znajomość przynajmniej jednego języka obcego na poziomie komunikatywnym. Opowiedziała również o współpracy, jaką ABB podejmuje z Politechniką Łódzką, dając studentom bogatą ofertę staży i praktyk.

Pan Grzegorz Janocha dokonał prezentacji firmy Efektor. Jest to rozwijająca się firma z branży elektrycznej, działająca w Łodzi. Wystąpienie to okazało się bardzo ciekawe, gdyż ukazywało punkt widzenia małej firmy, która zatrudnia studentów jeszcze w trakcie studiów, dzięki czemu mają oni możliwość nabywania jakże niezbędnego w procesie zatrudnienia doświadczenia. Pan Janocha wyrażał chęć podjęcia przez jego firmę współpracy



Fot. 2. Wystąpienie prof. Jacka Kucharskiego

z Politechniką Łódzką oraz podkreślił, że inżynier w swojej karierze niejednokrotnie będzie musiał wykonywać prace manualne, z czego nie każdy zdaje sobie sprawę.

Firmę Enika zaprezentował pan Bartosz Szyller. Podczas swojego wystąpienia ukazał ofertę swojej firmy zajmującej się m.in. produkcją i dystrybucją układów napędowych oraz wyposażenia taboru kolejowego.

Kolejny referent – pan Marek Gajowniczek wygłosił prezentację na temat firmy Ericpol. Opowiedział o profilu działalności firmy, jako jednej z wiodących firm branży IT w Łodzi oraz o planach rozwoju. Przyszły pracownik firmy Ericpol musi wykazywać duże zaangażowanie, posiadać wiedzę techniczną oraz zdolność szybkiego uczenia się. Znaczną część swojego wystąpienia pan Gajowniczek poświęcił na ukazanie korzyści ze współpracy, jaką firma Ericpol rozpoczęła z Politechniką Łódzką. Obie strony zobowiązały się do kooperacji przy prowadzeniu wspólnych projektów naukowo-badawczych, sympozjów oraz szkoleń dla studentów. Jednym z przejawów tego porozumienia jest Łódzki Test Informatyków, którego już druga edycja odbyła się w ubiegłym roku.

Jako ostatni zaprezentowali się przedstawiciele firmy ZPUE, panowie Damian Kołaczkowski oraz Hubert Kania. Zaprezentowali film na temat działalności firmy – producenta urządzeń do przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz opowiedzieli, jakich cech poszukują wśród przyszłych pracowników. Były to solidne podstawy techniczne, chęć rozwoju i umiejętność wykorzystania wiedzy w praktyce.

W dalszej części konferencji studenci mieli okazję uczestniczyć w szkoleniu na temat szybkiej nauki języków obcych



Fot. 3. Wykład inauguracyjny pana Grzegorza Kienera



For. 4. Zaproszeni goście podczas debaty ze studentami

przeprowadzonym przez pana Adama Bakalarza. Prezentacja ta cieszyła się dużym zainteresowaniem uczestników, które zostało spotęgowane wcześniejszymi wystąpieniami przedstawicieli firm, którzy wielokrotnie podkreślali, że dla przyszłego inżyniera znajomość języka obcego to obecnie podstawa.

Przed zakończeniem spotkania dokonano losowania nagród dla uczestników, które przygotowano przy pomocy Oddziału Łódzkiego SEP, Wydziału EEIA Politechniki Łódzkiej, Działu Promocji Politechniki Łódzkiej oraz portalu Młodzi w Łodzi.

Głównym punktem Studenckiego Forum Naukowego była debata pomiędzy zaproszonymi gośćmi a uczestnikami – studentami, którą poprowadzili kol. Krzysztof Kalusiński oraz kol. Adam Cieślak. Składała się z dwóch części. W pierwszej odwołano się do tematu forum, pytając przedstawicieli firm o chęć współpracy z uczelnią oraz o ocenę obecnego programu studiów na wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej. Wszyscy zaproszeni goście wyrazili chęć współpracy. Co do profilu studiów zdania były podzielone. Niektórym firmom obecny profil w zupełności odpowiadał i byli oni całkowicie zadowoleni z wiedzy, jaką posiadają absolwenci tego wydziału. Niektórzy jednak wspominali o konieczności

zwiększenia wymiaru czasowego nauki języków obcych oraz praktyk studenckich. W drugiej części debaty przyszedł czas na pytania od studentów, którzy pytali, jakich cech oczekuje się od nich jako od przyszłych pracowników oraz jak wygląda oferta zatrudniania na obecny rok. W odpowiedzi studenci usłyszeli, że bardzo ważna jest umiejętność odnalezienia się w firmie, znajomość języka obcego oraz zdolność szybkiego uczenia się. Co do oferty zatrudnienia padały skrajne odpowiedzi, od kilkuset osób, które dana firma planuje zatrudnić, do braku ofert. Padło również pytanie, co firmy są w stanie zaoferować młodemu, wykształconemu człowiekowi tak, aby odwieść go od pomysłu opuszczenia kraju i życia za granicą. Zaproszeni goście zapewniali, że praca w Polsce może być równie ciekawa, jak praca za granicą. Nie odwozili studentów od pomysłu wyjazdu, gdyż doświadczenie w ten sposób zebrane z pewnością okaże się bardzo cenne i po powrocie do kraju na pewno zaowocuje.

Po panujących nastrojach i po liczbie zadawanych pytań można z pewnością stwierdzić, że takie spotkania są bardzo potrzebne. Wspólna rozmowa uczelni z przedstawicielami firm oraz debata nad programami studiów to temat, którego takie spotkanie z pewnością nie rozwiązało, ale uświadomiło obu stronom, że taka współpraca jest konieczna. Niesie to za sobą obopólne korzyści. Niewątpliwie takie konferencje są niezmiernie potrzebne również samym studentom, gdyż mają oni doskonałą możliwość skonfrontowania swojej wiedzy i umiejętności z tym, czego będzie wymagał od nich przyszły pracodawca.

W II Studenckim Forum Naukowym zaproszone firmy reprezentowali:

- **ABB:** Aleksandra Majer;
- **Dalkia:** Małgorzata Kamińska;
- **Efektor:** Grzegorz Janocha;
- **Enika:** Bartosz Szyller;
- **Ericpol:** Marek Gajowniczek;
- **ZPUE:** Damian Kołaczkowski i Hubert Kania.

Serdecznie dziękujemy zarządowi Oddziału Łódzkiemu SEP, władzom Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, Działowi Promocji Politechniki Łódzkiej oraz portalowi Młodzi w Łodzi za pomoc przy organizacji imprezy oraz przygotowaniu nagród dla uczestników.

Krzysztof Kalusiński, Marcin Stanek

Podsumowanie debaty, która odbyła się w ramach Studenckiego Forum Naukowego *Młody inżynier na miarę XXI wieku: programy studiów a wymagania rynku pracy* w dniu 5.03.2013 r.

Dnia 5 marca 2013 r. odbyło się Studenckie Forum Naukowe z przedstawicielami łódzkich firm. Głównym punktem spotkania była debata pomiędzy studentami i przedstawicielami władz uczelni, a zaproszonymi gośćmi. Tematem przewodnim debaty były programy studiów, a wymagania rynku pracy. Debata prowadzili koledzy: Krzysztof Kalusiński i Adam Cieślak.

Wstępem do debaty były kolejne wystąpienia przedstawicieli zaproszonych firm, w których prezentowali oni zakres swojej

działalności oraz profile i oczekiwania względem potencjalnych kandydatów na pracowników. Po wystąpieniach nastąpiła właściwa część tego punktu programu – debata.

Rozpoczęcie debaty stanowiło pytanie wystosowane przez kol. Krzysztof Kalusińskiego dotyczące współpracy uczelni z firmami. Jednocześnie wiązało się ono z wyrażeniem przez pracodawców chęci podjęcia współpracy w ramach dostosowania programów studiów do zapotrzebowania rynku pracy.



Zaproszeni goście podczas debaty ze studentami

Wszyscy zaproszeni goście jednogłośnie stwierdzili, że zmiany w tym kierunku są bardzo potrzebne i pożądane, a współpraca jest niezbędna i konieczne jest jej wdrażanie i pogłębianie. Zdaniem pracodawców programy studiów zawierają szeroki wachlarz możliwości rozwoju przyszłego inżyniera, jednak wymagają one zwiększenia nacisku na zdobywanie wiedzy praktycznej przez studentów.

Jednogłośnie wszyscy pracodawcy podkreślili, że niezbędnym na drodze kariery przyszłego inżyniera i jego funkcjonowania na arenie międzynarodowej jest kształcenie językowe. Umiejętności językowe na odpowiednio wysokim poziomie pozwalają na dobrą współpracę w międzynarodowych zespołach, co niejednokrotnie wymagane jest w dużych korporacjach.

Dodatkowo należy rozwijać umiejętności miękkie by móc efektywnie pracować w wieloosobowych, międzynarodowych grupach oraz jednocześnie w pełni wykorzystywać potencjał osób je tworzących.

Kolejne pytania uczestników debaty dotyczyły takich aspektów zatrudnienia jak możliwości rozwoju i ścieżka kariery zawodowej w poszczególnych firmach. Studenci szczególnie zainteresowani byli podnoszeniem kwalifikacji i pakietem szkoleń oferowanych przez firmy, a także podnoszeniem i rozwijaniem umiejętności menadżerskich i technicznych.

Na pytanie dotyczące spojrzenia pracodawców na osoby aktywnie działające w kołach naukowych i organizacjach studenckich, zaproszeni goście stwierdzili, że w procesie rekrutacji nie odgrywa to kluczowej roli, jednakże zdobyte w tych organizacjach doświadczenia i umiejętności z pewnością bardzo przydadzą się w pracy.

Jedno z pytań tyczyło się praktyk studenckich i czasu ich trwania. Zarówno studenci jak i pracodawcy wyrazili wspólną opinię, że czas ich trwania powinien być dłuższy niż 1 miesiąc, co pozwoliło by na zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych, a także lepsze poznanie warunków pracy i tego co naprawdę w danej firmie i na danym stanowisku od przyszłego pracownika się oczekuje. Padły sugestie, że dobrym pomysłem mogło by być organizowanie i prowadzenie części zajęć przez firmy zaprzyjaźnione z uczelnią, bądź wykonywanie przez studentów w ramach zajęć, zleconych przez pracodawców, drobnych projektów.

Kolejne pytanie jakie postawiono wszystkim spośród naszych z gości poruszało bardzo ważny aspekt pracy i wyboru przyszłego pracodawcy, a dokładniej zarobków i stałości zatrudnienia. Zaproszone osoby kolejno przedstawiały warunki zatrudnienia w poszczególnych firmach, zapewniając jednocześnie, że dobry inżynier to ceniony pracownik i w związku z tym takie stanowisko należy do dobrze opłacanych. Przestrzegli jednak, że bardzo dużo zależy od umiejętności i posiadanej wiedzy takiej osoby i to te czynniki w znacznym stopniu wpływają na wysokość płacy – także wiele w naszych rękach.

Wśród pytań padło również jedno, które szczególnie zwróciło uwagę biorących udział w debacie i znacznie ożywiło dalszą dyskusję. Chodzi mianowicie o pytanie: „czy warto wiązać swoją przyszłą karierę zawodową z pracą w Polsce, czy może warto sprawdzić się w pracy za granicą?”.

Na tak postawiony problem każdy z zaproszonych przedstawicieli firm odpowiedział w nieco inny sposób. Większość opinii była zbieżna co do konkluzji, że z pewnością praca za granicą może wiele nauczyć i być może pozwoli zdobyć cenne życiowo doświadczenia. Należy jednak pamiętać, że posiadając solidne wykształcenie techniczne, jakie oferuje Politechnika Łódzka i Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki, przy odpowiednio dużej ilości pracy i zapału oraz odrobinie szczęścia można, nie opuszczając rodzimego kraju,



Aktywny udział gości w debacie



Pytania ze strony przedstawicieli SEP oraz studentów



Wystąpienie prodziekana prof. dr hab. inż. Adama Pelikanta

znaleźć wymarzoną pracę, która pozwoli realizować ambicje i da satysfakcję, a również pozwoli na życie na odpowiednio wysokim poziomie.

Założony limit czasowy zmusił organizatorów do zakończenia debaty, nie spowodowało to jednak zakończenia rozmów, które dalej prowadzone były już w kulisach.

Podsumowując, debata między studentami i władzami uczelni, a przedstawicielami firm pozwoliła skonfrontować profil absolwenta z profilem pracownika poszukiwanego na rynku pracy i dała możliwość poznania rzeczywistych wymagań stawianych młodym inżynierom na początku ich kariery. Zaangażowanie w debatę przedstawicieli władz uczelni, studentów i pracodawców z pewnością pozwoli na wyciągnięcie bogatych i owocnych wniosków dotyczących sposobu kształcenia przyszłych specjalistów.

Rozstrzygnięcie Konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ

Rodzaj nagrody	Autor	Tytuł	Promotor	Instytut lub Katedra
I nagroda	Piotr Leśniewski	Zastosowanie metod teorii regulacji do sterowania przepływem danych w sieciach teleinformatycznych	prof. dr hab. inż. Andrzej Bartoszewicz	Instytut Automatyki
II nagroda	Piotr Wawrzyniak	System monitorowania położenia terminala wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej	dr inż. Piotr Korbel	Instytut Elektroniki
II nagroda	Grzegorz Rybak	Algorytmy sterowania procesami przepływu z wykorzystaniem technik tomograficznych oraz środowiska LabVIEWTM	dr inż. Zbigniew Chaniecki dr inż. Krzysztof Grudzień	Instytut Informatyki Stosowanej
wyróżnienie	Adam Łutkowski	System optycznego przekazywania informacji dla osób niewidomych z wykorzystaniem telefonu z systemem operacyjnym Android	dr inż. Piotr Skulimowski	Instytut Elektroniki
wyróżnienie	Mateusz Piotr Owczarek	System syntezy mowy dla platformy ARM Cortex-M4	dr inż. Piotr Skulimowski	Instytut Elektroniki
wyróżnienie	Kamil Smejda	Program do obliczania pól elektrycznych i magnetycznych pod wielotorowymi, wielonapięciowymi liniami napowietrznymi	dr inż. Józef Wiśniewski	Instytut Elektroenergetyki

Do tradycyjnego konkursu na najlepszą pracę dyplomową magisterską w roku akademickim 2011 / 2012, organizowanego przez Zarząd Oddziału Łódzkiego SEP i Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej zgłoszono 15 prac dyplomowych, ocenionych przez Komisję Konkursową w składzie: dr inż. Izabella Mróz-Radłowska (przewodnicząca), dr Szymon Grabowski, dr inż. Witold Marańda, dr inż. Krzysztof Tomalczyk, dr hab. inż. Ryszard Pawlak prof. PŁ., dr inż. Tomasz Sobieraj, dr hab. inż. Franciszek Wójcik, dr inż. Andrzej Wędzik wraz z przedstawicielem Koła Zakładowego SEP przy PŁ – dr inż. Jerzym Powierzą. Przy ocenie prac Ko-

misja brała pod uwagę: nowoczesność tematyki, użyteczność uzyskanych wyników badań, pracochłonność, poprawność językową, stronę graficzną oraz deklarowaną i wykorzystaną w czasie wykonywania pracy literaturę polsko - obcojęzyczną. Po przeprowadzonej analizie i dyskusji Komisja ustaliła podany w tabeli podział nagród:

Wręczenie dyplomów i nagród odbyło się w dniu 14 grudnia 2012 r. podczas spotkania wigilijnego Oddziału Łódzkiego SEP.

Poniżej zamieszczamy streszczenia prac laureatów trzech pierwszych miejsc i prac wyróżnionych w konkursie.

Na podstawie protokołu Komisji Konkursowej

(AG)

Piotr Leśniewski

Zastosowanie metod teorii regulacji do sterowania przepływem danych w sieciach teleinformatycznych



Celem mojej pracy magisterskiej było zaprojektowanie ślizgowych regulatorów przepływu danych dla połączeniowych sieci teleinformatycznych. W tego typu sieciach dane wysyłane przez źródło, przed dotarciem do adresata muszą przejść przez szereg węzłów pośredniczących. Może zdarzyć się sytuacja, w której jeden z tych węzłów, wskutek ograniczonej przepustowości łącza wychodzącego z niego, nie jest w stanie przesłać dalej wszystkich danych, które otrzymał.

Nadmiar danych jest wtedy gromadzony w buforze pamięci, gdzie oczekuje na możliwość wysłania. Zjawisko to znane jest jako przeciążenie.

Obciążenie łączy sieci komputerowych może zmieniać się bardzo dynamicznie, ponadto zmiany te są trudne do przewidzenia, ponieważ zależą od aktywności każdego z użytkowników. Najbardziej oczywistym rozwiązaniem wydaje się techniczne zwiększenie przepustowości przeciążonego łącza. Jednak z powodu wspomnianej wcześniej nieprzewidywalności ruchu sieciowego, aby w ten sposób zabezpieczyć się przed przeciążeniem w każdej możliwej sytuacji, wszystkie łącza musiałyby mieć bardzo dużą przepustowość, co nie byłoby uzasadnione ekonomicznie. Występuje więc konieczność stosowania działających lokalnie algorytmów kontroli przeciążeń, których celem jest zapewnienie możliwie wysokiej jakości usług i eliminacja przeciążeń.

Główną trudnością w zaprojektowaniu takich algorytmów są istotne opóźnienia występujące w sieci. Opóźnienia te są nieuniknione, ponieważ wynikają z konieczności przekazywania informacji o wystąpieniu przeciążenia w konkretnym węźle sieci

do każdego ze źródeł przesyłających dane przez ten węzeł, aby móc dostosować prędkość ich transmisji do aktualnej sytuacji. To działanie wpłynie na stan węzła dopiero po upływie czasu pełnego obiegu informacji (ang. *Round Trip Time* – RTT).

Problem kontroli przeciążeń w sieciach teleinformatycznych jest obecnie obiektem badań specjalistów na całym świecie. Większość prac naukowych nie bierze pod uwagę utraty danych w trakcie transmisji spowodowanej np. zakłóceniami. W zrealizowanej pracy straty transmisji zostały uwzględnione od początku projektowania regulatora.

W pracy zaproponowany został dyskretny model sieci, w której określona część danych jest tracona w trakcie transmisji. Przyjęto w nim, że dostępne pasmo może się zmieniać w dowolny sposób, znane *a priori* jest wyłącznie jego górne ograniczenie. Następnie wykorzystane zostały metody teorii sterowania do opracowania następujących dyskretnych regulatorów ślizgowych: regulatora *dead-beat* (ze stacjonarną oraz niestacjonarną hiperpłaszczyzną przełączeń), regulatora odpornego (w wersji podstawowej oraz rozbudowanej o regułę osiągania trybu ślizgowego) oraz dwóch regulatorów optymalnych w sensie kwadratowego wskaźnika jakości. Udowodniono, że każdy z regulatorów zabezpiecza przed przepełnieniem bufora danych. Dla każdego z regulatorów wyznaczona została minimalna wymagana ilość pamięci w węźle sieci zapewniająca pełne wykorzystanie dostępnego pasma. Dzięki temu możliwe jest zminimalizowanie kosztów przy jednoczesnym zapewnieniu maksymalnej przepustowości sieci. Działanie wszystkich regulatorów zostało zweryfikowane na drodze symulacji komputerowych w środowisku Matlab-Simulink.

Opracowany regulator *dead-beat* został przedstawiony na konferencji International Carpathian Control Conference 2012 (praca została nagrodzona w konkursie na najlepszy referat – „The Best Paper Award”). Regulator odporny został przedstawiony na konferencji Methods and Models in Automation and Robotics 2012.

Piotr Wawrzyniak

System monitorowania położenia terminala wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej

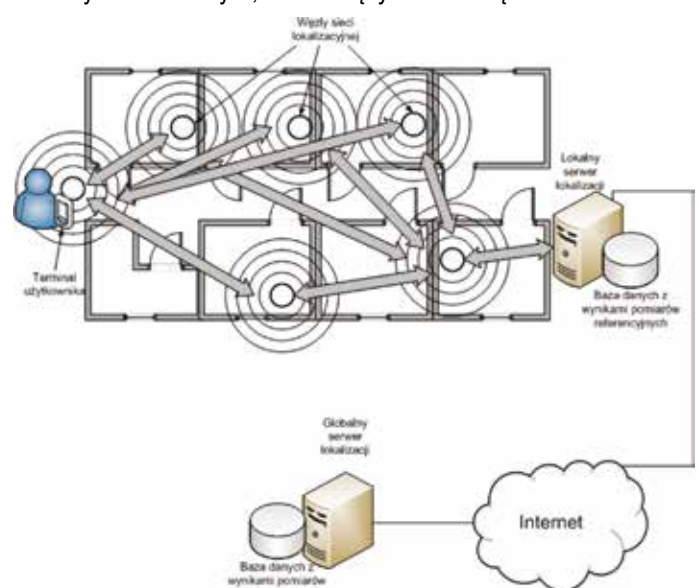
Usługi, które wykorzystują do swojego działania informację o bieżącym położeniu użytkownika są coraz częściej udostępniane szerokiemu gronu odbiorców. Operatorzy telekomunikacyjni, na podstawie znajomości położenia terminali komórkowych swoich abonentów, mogą oferować im różne praktyczne i pomocne usługi, na przykład dostarczać informacje o znajdujących się w pobliżu tzw. punktach zainteresowania, takich jak bankomaty, hotele, parkingi czy restauracje. Również właściciele takich punktów mogą informować znajdujących się w pobliżu użytkowników o aktualnych ofertach promocyjnych. Jednocześnie istnieje znaczna grupa usług, w których zastosowanie znajdują dedykowane wewnątrzbudynkowe systemy wyznaczania położenia. Wśród nich można wyróżnić rozwiązania przeznaczone do wspomaganie pacjentów i personelu szpitali, gdzie informacja o położeniu pacjenta w połączeniu z informacją na temat jego bieżącego stanu zdrowia pozwala na szybką i skuteczną pomoc w sytuacji zagrożenia życia. Osoby niewidome bądź niedowidzące mogą przy pomocy dedykowanych systemów lokalizacyjnych sprawnie i bezpiecznie poruszać się w budynku, co ułatwia im uczestniczenie w życiu społecznym. Innym praktycznym przykładem wykorzystania systemów lokalizacyjnych jest monitorowanie położenia maszyn i urządzeń, np. w obiektach fabrycznych. Usługi wykorzystujące informację o położeniu użytkownika mogą także pomagać poruszać się w nieznanym terenie, dostarczając zarówno wskazówek jak dostać się do określonego miejsca, ale również ostrzegając np. przed utrudnieniami na drogach.

Współczesne satelitarne systemy wyznaczania położenia, jak na przykład amerykański system GPS czy rosyjski GLONASS oferują dokładność lokalizacji sięgającą w terenie otwartym pojedynczych metrów. Błąd wyznaczonego położenia wzrasta jednak gdy odbiornik znajduje się w gęstej zabudowie miejskiej, a wewnątrz budynków wyznaczenie pozycji odbiornika najczęściej nie jest w ogóle możliwe (na skutek przesłaniania radiolatarni satelitarnych przez elementy konstrukcyjne budynku). Operatorzy sieci telefonii komórkowej wykorzystując posiadaną infrastrukturę również oferują swoim klientom możliwość wyznaczenia położenia terminala sieci. Dokładność stosowanych metod i systemów sięga dziesiątek metrów i jest zależna od charakteru środowiska, w jakim znajduje się terminal, zagęszczenia stacji bazowych itp. Lokalizacja terminali sieci telefonii komórkowych jest wykorzystywana na przykład w tzw. wzbogaconym numerze alarmowym 112, gdzie jest istotnym elementem wspomagającym pracę służb ratowniczych i porządkowych.

Złożoność propagacyjna środowiska wewnątrzbudynkowego sprawia, że projektowanie działającego w nim systemu lokalizacyjnego wymaga najczęściej wykorzystania metod odmiennych niż te, które z powodzeniem są stosowane w rozwiązaniach działających w terenie otwartym czy miejskim. Zasadniczym ce-

lem pracy dyplomowej było opracowanie systemu monitorowania położenia terminala wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej oraz przeprowadzenie weryfikacji jego działania we wnętrzu przykładowego budynku biurowego.

Opracowany system monitorowania położenia terminala lokalnej, wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej wyróżnia modułowa architektura, która pozwala na łatwą integrację z istniejącym, budowanym w Instytucie Elektroniki Politechniki Łódzkiej serwerem lokalizacyjnym (rys. 1). Położenie terminala użytkownika określane jest na podstawie serii pomiarów siły sygnału radiowego odbieranych przez radiowe węzły referencyjne. Zaprojektowana sieć radiowa, pracująca w pasmie 2,4 GHz wykorzystuje protokół ZigBee i działa w sposób automatyczny, nie wymagający żadnej ingerencji użytkownika. Dane dotyczące pomiarów referencyjnych przechowywane są w zewnętrznej bazie danych. Analiza danych odbywa się w dwóch następujących po sobie blokach przetwarzania, pierwszy z nich składa się z zestawu wielowarstwowych sztucznych sieci neuronowych (SSN), drugi zaś odpowiada za korektę wyniku wstępnej klasyfikacji w oparciu o monitorowane, historyczne położenie użytkownika. Działanie systemu zostało przetestowane i zweryfikowane w budynku biurowym, stanowiącym siedzibę Zakładu Telekomunikacji Instytutu Elektroniki. Badania dokładności systemu przeprowadzono na obszarze o wymiarach ok. 41 × 18 metrów.



Rys. 1. Architektura wewnątrzbudynkowego systemu lokalizacyjnego rozwijanego w Instytucie Elektroniki PŁ

munikacji Instytutu Elektroniki. Badania dokładności systemu przeprowadzono na obszarze o wymiarach ok. 41 × 18 metrów.

Istotną cechą opracowanego rozwiązania jest wyznaczenie położenia w oparciu o zdefiniowane w budynku strefy (w ramach testów były to obszary o wymiarach 2 m x 2 m). Pozwala to na dostarczenie użytkownikowi systemu informacji kontekstowych związanych z wyznaczonym położeniem, jak np. informacje



Rys. 2. Położenie użytkownika wyznaczone przez opracowany system

o pomieszczeniu, przed którym znajduje się użytkownik. Przykład sposobu prezentacji położenia wyznaczonego przez system przedstawiono na rysunku 2.

Weryfikacji działania systemu dokonano w dwóch niezależnych eksperymentach. Pierwszy obejmował analizę błędów wyznaczania położenia przez opracowany moduł przy wykorzystaniu losowo zniekształconych pomiarów referencyjnych i symulowanego poruszania się użytkownika. Wyniki tych testów dowiodły stosunkowo dużej odporności opracowanego rozwiązania na zakłócenia rejestrowanych wartości mocy odbieranej. Przy

wahaniach mocy sygnału odbieranego dochodzących do 10 dB odsetek prawidłowo wyznaczonego położenia utrzymywał się na poziomie 50%, podczas gdy w przypadku danych niezakłóconych przekraczał 97%. Eksperyment ten pozwolił dobrać optymalny z punktu widzenia dokładności lokalizacji zestaw sztucznych sieci neuronowych używanych w module klasyfikacyjnym.

Drugi z eksperymentów polegał na monitorowaniu położenia poruszającego się użytkownika wyposażonego w terminal wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej. Kolejne położenia wyznaczone przez opracowany system pozwalają zaobserwować kształt trasy zbliżony do rzeczywistego, odstępstwa nie przekraczają w tym wypadku pojedynczych metrów. Z uwagi na dynamiczny i automatyczny charakter pomiarów dokładne i obiektywne określenie błędu wyznaczonego położenia nie jest jednak w pełni możliwe.

Podsumowując, należy zwrócić uwagę, że opracowany system ma w dużej mierze charakter eksperymentalny. Badania systemu pozwoliły na zweryfikowanie możliwości wykorzystania klasyfikatora zbudowanego w oparciu o algorytmy sztucznych sieci neuronowych w systemach lokalizacyjnych klasy DCM (ang. *Database Correlation Method*). W przeprowadzonych eksperymentach porównano błąd położenia wyznaczonego przez klasyfikatory wykorzystujące różne struktury sztucznych sieci neuronowych, a analiza wyników pozwoliła wskazać strukturę SSN zapewniającą największą dokładność systemu lokalizacyjnego. Wyniki badań wskazują na duży potencjał związany z wykorzystaniem dwuetapowego algorytmu estymacji położenia, w którym zaimplementowano podstawowe mechanizmy monitorowania położenia terminala wewnątrzbudynkowej sieci bezprzewodowej.

Grzegorz Rybak

Algorytmy sterowania procesami przepływu z wykorzystaniem technik tomograficznych oraz środowiska LabVIEW™

Celem pracy było przedstawienie zagadnień związanych z kontrolą procesu transportu pneumatycznego, jak i grawitacyjnego opróżniania zbiorników z materiałami sypkimi.

Zakres prac praktycznych, zrealizowanych w ramach omawianej pracy dyplomowej, obejmuje implementację systemu pomiarowego parametrów badanych procesów oraz opracowanie algorytmów wspierających ich kontrolę i sterowanie. Do realizacji zadania wykorzystano informacje pozyskiwane z nieinwazyjnych systemów pomiarowych: elektrycznej tomografii procesowej ECT, czujników tensometrycznych i przyspieszenia.

Proces transportu materiałów sypkich wykorzystywany jest w wielu gałęziach przemysłu, zarówno ciężkiego, jak i lekkiego. Niestety, podczas jego trwania, często dochodzi do niebezpiecznych sytuacji, nierzadko prowadzących do stanów awaryjnych, a w sytuacjach ekstremalnych do katastrof budowlanych. Czę-

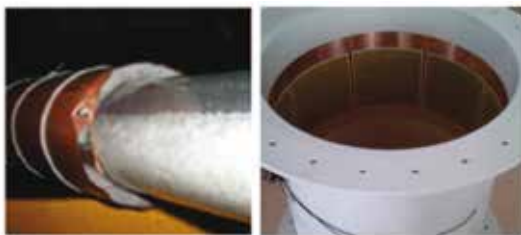
sto, są one skutkiem rezonansu między częstotliwościami samowzbudnych drgań materiału sypkiego, a częstotliwościami drgań własnych konstrukcji silosowej powstających podczas opróżniania zbiornika. W przypadku transportu pneumatycznego, sytuacje krytyczne wynikają z zaistniałych niepożądanych stanów systemu, w których tworzą się tak zwane korki. Korki są naturalnym składnikiem tzw. transportu rzutowego materiału – korek lub ich ciąg, po osiągnięciu pewnej wielkości przepychany jest wzdłuż instalacji. Jednak w przypadku nieod-



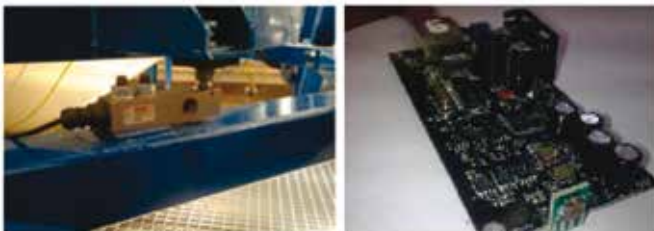
powiednio dobranych parametrów przepływu, korki tworzą złoگی blokujące przepływ. Wszystkie te sytuacje mogą prowadzić do uszkodzenia konstrukcji systemu transportowego, objawiając się pęknięciami czy rozszczelnieniem elementów systemu oraz nierzadko do katastrofy zbiornika, w którym znajduje się transportowany materiał.

Naprzeciw tym problemom stają nieinwazyjne technologie pozwalające na ciągłą kontrolę procesu bez konieczności jakiegokolwiek ingerencji w jego przebieg.

Nieinwazyjność pomiarów, zapewnia między innymi tomografia pojemnościowa. Jest to metoda uzyskiwania obrazu przekroju poprzecznego trudno dostępnych obiektów. Dzięki niej, mamy możliwość pomiaru rozkładu koncentracji materiału w zbiorniku lub rurze transportowej. Innym narzędziem pomiarowym służącym do nieinwazyjnego monitorowania procesów opróżniania silosów są akcelerometry umieszczone na elementach systemu transportowego. Metoda ta pozwala na wczesne wykrycie stanów awaryjnych systemu, np. sytuacji sygnalizujących blokadę rurociągu, zbyt silnych wibracji konstrukcji instalacji, czy powstawania sklepień nad otworem wylotowym, poprzedzających silne tąpnięcie.



(a) (b)



(c) (d)

Rys. 1. Zdjęcia przedstawiające wybrane sekcje badanych odcinków instalacji transportu i składowania materiałów sypkich z zastosowanymi czujnikami: zewnętrznym czujnikiem pojemnościowym ECT na poziomym odcinku rurociągu (a); wewnętrznym czujnikiem pojemnościowym ECT w sekcji zbiornika (b); oraz czujniki tensometryczne (c) i akcelerometryczne (d)

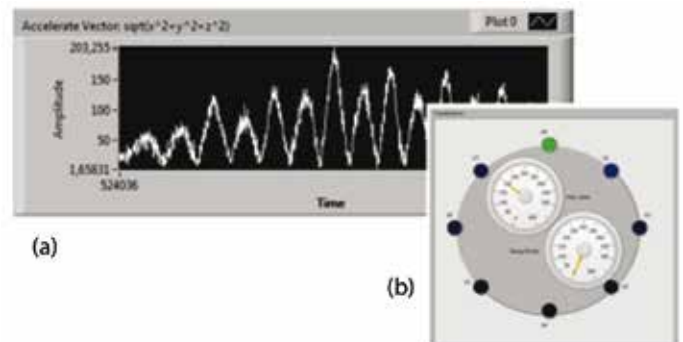
Metodą tomograficzną, wykorzystaną w omawianej pracy, jest metoda elektrycznej tomografii pojemnościowej ECT. Pozwala ona na relatywnie szybkie pomiary układów dynamicznych, dzięki czemu możliwe jest badanie przepływu substancji. Uzyskane dane pomiarowe poddawane są analizie w czasie rzeczywistym, dając w wyniku obraz przekroju poprzecznego badanego obiektu.

Dodatkowo, system zawiera implementację modułów wag tensometrycznych i czujników przyspieszeń.

Głównym zadaniem wag jest kontrola nacisku zbiornika na podłoże w miejscach jego mocowania. Istotną informację pozyskiwaną z tego systemu jest wiedza na temat poziomu nierównomierności rozkładu materiału w przekroju poprzecznym zbiornika.

Do konstrukcji modułu akcelerometrów wykorzystano zestaw ośmiu sensorów z rodziny czujników MEMS. Analogowe dane pomiarowe są wstępnie przetwarzane przez programowalny układ,

pozwalający na ustawienie zarówno napięcia referencyjnego dla każdej z trzech osi pomiarowych jak i wzmocnień sygnału. Jednym z istotnych parametrów, który należy wyeliminować w procesie pomiarowym jest szum. Z analizy danych wynika, iż jest on na poziomie stu jednostek, przy pracy urządzenia w zakresie od 0 do 4095, co daje wartość szumu względnego na poziomie 2,4% zakresu pracy urządzenia. Jednym ze sposobów uzyskiwania istotnych informacji z danych pomiarowych, na temat przyspieszeń materiału, rejestrowanych na ścianach zbiornika, jest zastosowanie algorytmu Dyskretnej Transformy Fouriera (ang. *Discrete Fourier Transform*), które pozwoliło na analizę tylko pożądaných częstotliwości składowych sygnału.



Rys. 2. Interfejs graficzny wizualizacji drgań rejestrowanych dla jednego czujnika akcelerometrycznego (a) oraz kontrolka (b) przedstawiająca poziom przyspieszeń każdego z ośmiu sensorów umieszczonych w jednej płaszczyźnie na obwodzie zbiornika

W aplikacji, będącej częścią praktyczną pracy dyplomowej, zaimplementowano efektywne algorytmy analizy sygnału. Wśród nich znajdują się moduły pozwalające na: kalibrację urządzeń, tarowanie akcelerometrów, filtrowanie sygnału (usuwanie szumów), wyznaczenie długości wektora przyspieszenia na podstawie pojedynczych wartości przyspieszeń pochodzących z trójwymiarowego układu pomiarowego, wizualizację danych oraz wyznaczania stanów krytycznych, na podstawie skorelowanych danych pochodzących z wielu czujników. System obsługujący karty pomiarowe, podłączone do komputerów klasy PC oraz przemysłowego PXI, z użyciem protokołów sieciowych oraz transmisji szeregowej został zaimplementowany w języku graficznym „G”, środowiska programistycznego LabVIEW™. Możliwa jest również komunikacja z urządzeniami typu PDA poprzez Bluetooth oraz Wi Fi. Każdy z modułów zaimplementowanej aplikacji odpowiada za wykonanie dedykowanych algorytmów analizy danych pomiarowych, bazujących na informacjach pochodzących z konkretnego urządzenia metrologicznego. Poprzez wymienione protokoły, aplikacja komunikuje się z tomografem ECT, wagami tensometrycznymi, akcelerometrami i urządzeniami typu PDA, tworząc specjalizowany, rozproszony system wirtualnych, kontrolno-pomiarowych tablic synoptycznych, co stanowi istotne nowum w diagnostyce i monitorowaniu tego typu systemów przemysłowych.

System ten jest autorskim rozwiązaniem dedykowanym do pracy w instalacji transportu pneumatycznego oraz napełniania i opróżniania silosów, w Laboratorium im. Tomasza Dyakowskiego w Instytucie Informatyki Stosowanej Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Łódzkiej.

Adam Łutkowski

System optycznego przekazywania informacji dla osób niewidomych z wykorzystaniem telefonu z systemem operacyjnym Android



Celem pracy było zaprojektowanie i zbudowanie systemu przekazywania krótkich informacji tekstowych dla osób niewidomych z wykorzystaniem kamery

wbudowanej w telefon z systemem operacyjnym Android. Zaprojektowany system składa się z nadajnika w postaci urządzenia mikroprocesorowego wyświetlającego sekwencję dwuwymiarowych kodów kreskowych w zmodyfikowanym standardzie Data Matrix oraz odbiornika w postaci aplikacji wykorzystującej kamerę w telefonie komórkowym i pozwala na nawigację we-

wnątrz budynku i odczyt około 60 znaków na sekundę. Poprawnie zdekodowany komunikat jest odczytywany z wykorzystaniem syntezy mowy. Podczas projektowania systemu zwrócono szczególną uwagę na możliwość jego modyfikacji i rozbudowy w przyszłości. Ponadto prace optymalizacyjne pozwoliły na odczytanie danych z odległości około 2m między telefonem i wyświetlaczem.

Przeprowadzone testy systemu potwierdziły, że pracuje on poprawnie w różnych warunkach otoczenia, zgodnie z wszystkimi założeniami projektowymi, a wydajność i niezawodność systemu wykracza poza przyjęte na początku założenia.

Mateusz Owczarek

System syntezy mowy dla platformy ARM Cortex-M4



Celem projektu było wykonanie kompleksowego systemu syntezy mowy na urządzeniu wbudowanym. Wymagana funkcjonalność została zaimplementowana na płycie ewaluacyjnej mikrokontrolera z rdzeniem ARM Cortex-M4. System został w całości zrealizowany na wytypowanej płycie rozwojowej (bez konieczności

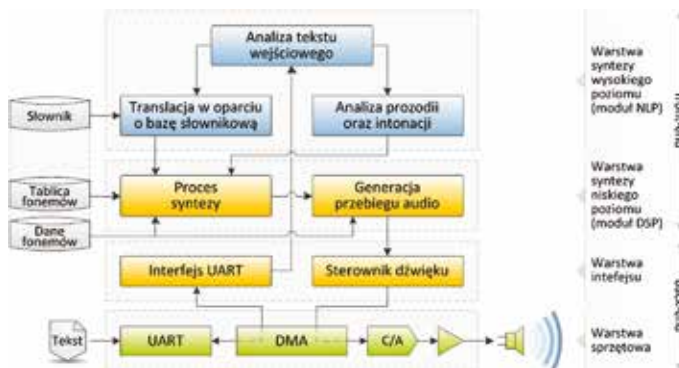
dołączania dodatkowych komponentów i modułów sprzętowych). Dodatkowo powinien on cechować się możliwie wysoką zrozumiałością i jakością syntezy mowy. Kompleksowość systemu polega na tym, że proces syntezy mowy powinien objąć szereg zagadnień począwszy od przetwarzania języka naturalnego, aż po syntezę dźwiękową frazy na podstawie zgromadzonych informacji. Zastosowana metoda syntezy umożliwia dowolne kształtowanie parametrów mowy „lektora” oraz szybkości odczytywanego tekstu według potrzeb użytkownika. Budowa tak rozbudowanego systemu od podstaw to relatywnie trudne zagadnienie. Stopień złożoności danych jest bardzo duży (przykładowo, proces nagrywania jednego lektora na potrzeby syntezy konkatenacyjnej w profesjonalnym studiu nagraniowym trwa kilka dni, z kolei kilka kolejnych tygodni trwa proces edycji i odpowiedniej konwersji nagrań), a dodatkowo wymagana jest

szeroka wiedza z zakresu lingwistyki. W niniejszym projekcie zdecydowano się wykorzystać gotowe rozwiązanie, a następnie (z uwzględnieniem istniejących ograniczeń oraz wymagań warstwy sprzętowej) podjąć próbę przeniesienia go na platformę docelową. Dobrym pomysłem w takim przypadku jest zastosowanie jako punktu wyjściowego, projektu o otwartym źródle (ang. *open-source*), który zwykle (po dokładnym zapoznaniu się z zapisami zawartymi w licencji) można przebudowywać oraz dostosować do własnych potrzeb. Przeglądając zasoby Internetu można znaleźć wiele darmowych systemów syntezy mowy, przeznaczonych głównie na platformy Windows oraz Linux.

Obecnie najczęściej stosowane są dwie metody syntezy mowy. Pierwsza z nich, nazywana syntezą przez konkatenację, polega na łączeniu jednostek fonetycznych pochodzących z naturalnej mowy ludzkiej (nagranych próbek głosu). Jej praktyczna implementacja wymaga zgromadzenia oraz przechowywania dużej ilości danych, ale charakteryzuje się relatywnie małym nakładem obliczeniowym. Druga, nazywana syntezą formantową, polega na generowaniu mowy przy użyciu modelu ludzkiego aparatu mowy o zmiennych parametrach. Jest to metoda bardziej kompaktowa, gdyż nie wymaga bazy danych próbek dźwięków mowy. Okupione jest to jednak dużo bardziej skomplikowanym algorytmem syntezy. W przypadku zastosowanej platformy druga możliwość wydaje się bardziej optymalna, gdyż wydajny rdzeń z dodatkową jednostką DSP (ang. *Digital Signal Processor*) oraz

jednostką zmiennoprzecinkową (FPU, ang. *Floating Point Unit*) bez większego problemu poradzi sobie nawet z bardziej skomplikowanymi obliczeniami, z kolei mała ilość pamięci dynamicznej stanowi ograniczenie dla zastosowania dużej bazy danych, która niejednokrotnie w całości musi być ładowana do pamięci ulotnej.

Reasumując, celem niniejszego projektu było opracowanie systemu syntezy mowy z wykorzystaniem rozwiązań opracowanych z myślą o innych platformach sprzętowych, charakteryzujących się większą wydajnością oraz zasobami pamięciowymi. Przegląd rozwiązań tego typu dowodzi, że są one w stanie zaoferować syntezę mowy o najwyższej jakości. Należy jednak pamiętać, że parametr naturalności syntetycznego głosu nie jest jedynym, który stanowi o wysokiej jakości syntezy mowy. Urządzenie oferuje jakość porównywalna do rozwiązań konkurencyjnych (bez względu na platformę, na której działają). Przy ograniczonych zasobach sprzętowych stanowiło to wyzwanie, a w takich przypadkach najważniejszą rolę odgrywają przemysłowe rozwiązania.



Schemat funkcjonalny zrealizowanego projektu

W obecnej postaci, kod projektu można z łatwością przenieść na inną platformę wbudowaną (mikrokontroler innego rodzaju, o mniejszych zasobach pamięci itp.), ponieważ mechanizm syntezy nie zawiera elementów zależnych od zastosowanej platformy. Ponadto część systemu może zostać z powodzeniem wykorzystana jako tzw. nakładka (ang. *front-end*) dla innych rozwiązań, ponieważ przekształca tekst wejściowy do postaci

zrozumiałej dla większości syntezatorów. Znacznie zwiększa to możliwości aplikacji zaprojektowanego urządzenia.

Projekt pokazuje, na ile istotną rolę przy projektowaniu współczesnych rozwiązań wbudowanych pełni zastosowanie komputera osobistego, np. jako środowisko testowe dla tworzonego systemu. Oryginalne oprogramowanie, o którego szkielet oparty został niniejszy projekt, stosuje wiele binarnych plików danych, które są wykorzystywane w trakcie działania aplikacji. Pliki te zawierają m.in. informacje niezbędne w procesie tłumaczenia tekstu wejściowego do postaci zrozumiałej przez syntezator oraz parametry wykorzystywane w procesie syntezy mowy.

Wykorzystanie powyższych danych w projekcie wymagało przeprowadzenia ich konwersji do postaci, w której mogły zostać włączone do projektu. Nie byłoby to możliwe (a przynajmniej w znacznym stopniu utrudnione) bez opracowania dodatkowego narzędzia w postaci oprogramowania działającego na komputerze osobistym. Funkcjonalność narzędzia nie ogranicza się jednak wyłącznie do edycji i przetwarzania wspomnianych danych. Zastosowanie w nim tego samego mechanizmu syntezy, co w projekcie bazowym, pozwoliło także m.in. na niezależną diagnostykę oraz weryfikację działania każdego z elementów projektowanego systemu. Konieczność stosowania tego typu oprogramowania dostrzegli także producenci komercyjnych urządzeń.

Projekt wydaje się o tyle ciekawy, że małym nakładem sprzętowym (a co za tym idzie, małym kosztem) udało się wykonać w pełni funkcjonalne urządzenie, umożliwiające syntezę dowolnego tekstu wprowadzonego przez użytkownika. Do komunikacji ze światem zewnętrznym zastosowano interfejs UART, dzięki czemu moduł może z łatwością stanowić element większego (istniejącego) systemu, wzbogacając jego funkcjonalność o możliwość syntezy mowy, np. na potrzeby urządzeń wspomagających osoby niepełnosprawne. Realizując niniejszy projekt starano się nie iść po linii najmniejszego oporu, tak jak jest to coraz częściej spotykane w praktyce inżynierskiej (przykładowo, stosowanie komputera wbudowanego, pracującego pod kontrolą wysoce rozbudowanego systemu operacyjnego, do realizacji nawet najprostszych zadań, czy z bardziej skrajnych przykładów – stosowanie małego mikrokontrolera tam, gdzie wystarczyłby oscylator relaksacyjny), traktując projektowanie aplikacji wbudowanych jako swoistą formę sztuki.



Kamil Smejda

Program do obliczania pól elektrycznych i magnetycznych pod wielotorowymi, wielonapięciowymi liniami napowietrznymi

Głównym celem pracy jest opracowanie programu komputerowego „Pole_KS” napisanego w środowisku Matlab.

Program ten służy do obliczania pól elektromagnetycznych i magnetycznych pod wielotorowymi i wielonapięciowymi liniami napowietrznymi. W pracy omówione zostały dopuszczalne

poziomy składowej elektrycznej i magnetycznej pola elektromagnetycznego w Polsce i na świecie.

Zaprezentowane zostały również wymogi przepisów BHP, odnoszące się do pól elektromagnetycznych w środowisku pracy. Opisano przyrządy pomiarowe pola elektrycznego i ma-

gnetycznego wraz z zaznaczeniem głównych problemów występujących w trakcie wykonywania pomiaru. Dokonano przeglądu dostępnych na rynku wyspecjalizowanych programów komputerowych wyznaczających rozkład natężenia pola elektromagnetycznego.

W pracy wykorzystano metodę odbić zwierciadlanych umożliwiającą wyznaczenie rozkładu pola elektrycznego pod linią napowietrzną wysokiego napięcia. Również opisany został sposób umożliwiający wyznaczenie rozkładu pola magnetycznego. Program komputerowy Pole_KS napisany został przy uwzględnieniu wymienionych metod. Schematy blokowe zamieszczone w pracy szczegółowo opisują sposób działania programu. Rozkład pola elektromagnetycznego został dodatkowo wyznaczony za pomocą programu EMTP/ATP poprzez

stworzenie modelu odwzorującego technikę pomiarową. Uzyskane wyniki z programu EMTP/ATP charakteryzują się bardzo małym błędem w porównaniu do programu Pole_KS i RPLN 2001 (program stworzony w Zakładzie Wysokich Napięć PŁ). W dalszej części pracy program Pole_KS został wykorzystany do wyznaczenia rozkładu pola elektrycznego i magnetycznego pod linią 2x400 kV + 2x220 kV Ostrów – Plewiska (Kromolice). Obliczono również rozkład pola pomiędzy dwoma liniami 110 kV pomiędzy którymi znajduje się domek letniskowy. Program Pole_KS posłużył także do zbadania wpływu układu faz na rozkład pola elektromagnetycznego i zmiany szerokości strefy ochronnej pod linią napowietrzną. Program ten posłużył także do wyznaczenia zmiany rozkładu pola po zastosowaniu dodatkowych przewodów ekranujących.

Notki biograficzne o członkach Oddziału obchodzących jubileusz 80-lecia

Tadeusz Pawlikowski



Urodził się 3 lipca 1932 r. w podłódzkiej miejscowości Bedoń, gdzie spędził dzieciństwo i przeżył traumatyczny okres II wojny światowej. Z uwagi na ciężkie warunki okupacyjne i trudną sytuację

rodzinną (ciężko chory ojciec), jako nastolatek zmuszony był dla przetrwania rodziny podejmować się wszelkich możliwych zajęć fizycznych za symboliczne wynagrodzenie (praca na roli u gospodarza niemieckiego, zbieranie w okresie letnim runa leśnego, pomoc w warsztacie naprawczym rowerów i inne tego typu zajęcia).

Naukę w szkole podstawowej, rozpoczął we wrześniu 1939 r. i po 2 miesiącach przerwana przez okupanta niemieckiego, kontynuował w czasie okupacji w bardzo zubożonym zakresie, w okresach zimowych, przez samokształcenie i pomoc starszych członków rodziny.

Po wyzwoleniu w 1945 r. naukę podjął w 8-klasowej Publicznej Szkole Powszechnej w Andrzejowie, którą ukończył w 1948 r. W tym samym roku zdał egzamin do jednej z łódzkich szkół ogólnokształcących. Jednak po głębokim przemyśleniu realiów życiowych i odległej perspektywy uzyskania zawodu na kierunku humanistycznym, postanowił zmienić swoje zainteresowania i podjąć naukę w szkole technicznej. Po zdaniu egzaminu kwalifikacyjnego wstąpił do Państwowego Gimnazjum Energetycznego w Łodzi, które później, w wyniku reformy, zostało przekształcone w Technikum Energetyczne Ministerstwa Energetyki. Technikum Energetyczne ukończył w 1952 r. z wyróżnieniem (Dyplom prawnika nauki i pracy społecznej), uzyskał świadectwo dojrzałości

i tytuł technika elektryka. W tym samym roku został wytypowany przez szkołę jako kandydat na studia wyższe w Związku Radzieckim. Opartą o zasady konkursowe rekrutację na te studia zakończył z wynikiem pozytywnym. We wrześniu 1952 r. został skierowany przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego do Kijowa na studia wyższe w Kijowskim Politechnicznym Instytucie na Wydziale Elektrycznym. Należy podkreślić wielkie zasługi Politechniki Kijowskiej w kształceniu młodzieży polskiej tak w okresie przedrewolucyjnym, jak również po II wojnie światowej, za co uczelnia otrzymała wysokie odznaczenie Państwa Polskiego w 1985 r.

W 1957 r. zdał egzamin państwowy i uzyskał dyplom ukończenia studiów wyższych drugiego stopnia (jednolitych) w Kijowskim Politechnicznym Instytucie w specjalności: elektrownie, sieci i systemy elektroenergetyczne. Temat pracy dyplomowej, którą bronił to: „Rejonowa sieć 110 kV”. W okresie nauki w Politechnice Kijowskiej oprócz zajęć teoretycznych odbywał liczne praktyki: w Zakładzie Energetycznym Kijowa, Leningradu, na budowie elektrowni wodnej na Dnieprze, w miejscowości Kachowka. Po powrocie do kraju został zatrudniony w kwietniu 1959 r. w Wojewódzkim Biurze Projektów w Łodzi w Pracowni Techniki Elektrycznej, przechodząc poszczególne stopnie awansu od asystenta kalkulatora, do starszego projektanta.

W maju 1965 r. przeszedł do pracy w Miejskiej Pracowni Urbanistycznej w Łodzi, do Zespołu Oświetlenia Ulic, gdzie zajmował się systemem oświetlenia miasta, iluminacją wybranych obiektów miejskich, oświetleniem wystaw sklepowych, pomiarami i analizą natężenia oświetlenia miejskich placów i ulic w aspekcie wymagań normatywnych i eksploatacyjnych, normalizacją wymaganych parametrów oświetleniowych dla tych obiektów. Po powołaniu

w 1972 r. Biura Studiów i Projektów Inżynierii i Komunikacji Miejskiej, przeszedł z Miejskiej Pracowni Urbanistycznej do pracy w tym Biurze, które w niedługim czasie zostało przekształcone w Biuro Programowania i Projektowania Rozwoju Łodzi. W okresie pracy w Biurze Programowania i Projektowania Rozwoju Łodzi zajmował różne stanowiska i funkcje: st. projektanta, kierownika pracowni projektowej, gen. projektanta, gł. specjalisty. Pracę w BPIPRŁ, która trwała ponad 19 lat, oceniał jako najbardziej twórczą, interesującą i satysfakcjonującą pod względem zagadnień, którymi się zajmował, a odnoszących się do infrastruktury technicznej i szeroko rozumianej energetyki obszarów urbanistycznych. W 1999 r., z przyczyn ekonomicznych przedsiębiorstwa, przeszedł na wcześniejszą emeryturę, pozostając dalej czynnym zawodowo, uczestnicząc do dziś w działalności projektowej w zakresie planowania przestrzennego oraz projektowania inwestycyjno-realizacyjnego. Wiele opracowań projektowych i studialnych wykonał w ramach indywidualnych zleceń na rzecz łódzkich i wojewódzkich jednostek, instytucji i przedsiębiorstw. W latach siedemdziesiątych przez dłuższy okres sprawował inwestorskie nadzory na zlecenie wojewódzkiego konserwatora zabytków (obiekty w Oporowie, Łęczycy, Wieluniu i innych miejscowościach województwa łódzkiego).

Dwukrotnie wyjeżdżał z podwykonawcą – Łódzkim Przedsiębiorstwem Instalacji Przemysłowych do pracy jako specjalista na budowy Energopolu w ZSRR: 1983/84 r. – tłoczni gazu w miejscowości Borowaja (rejon Charkowa), 1987 r. – podziemne zbiorniki gazu w miejscowości Sołocha (rejon Połtawy). W latach 1982 i 1988 odbył staże podyplomowe w Kijowskim Politechnicznym Instytucie.

Na równi z pracą projektową zajmował się działalnością tłumaczeniową, w tym jako tłumacz i weryfikator tekstów technicznych w Zespole przy NOT w Łodzi.

Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w branży elektrycznej uzyskał po zdaniu egzaminu w kwietniu 1966 r. Członkiem SEP jest od 2 grudnia 1960 r. (nr leg. 008931). Należy również do Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi oraz Sekcji Wychowanków Politechniki Kijowskiej przy Zarządzie Głównym Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT w Warszawie, za działalność w której otrzymał Srebrną Odznakę Honorową NOT.

W uznaniu za pracę zawodową i działalność społeczną otrzymał szereg dyplomów, wyróżnień, odznaczeń branżowych i państwowych.

Podsumowanie konferencji Akademii Chint

14 marca 2013 r. w Łodzi podczas trwania XVI Targów Edukacyjnych w Nowej Hali Expo odbyło się rozstrzygnięcie I etapu Ogólnopolskiego Konkursu „Nowatorska Elektryka” oraz podsumowanie drugiego roku działalności Akademii Chint. Uczestniczyli w niej przedstawiciele szkół, prasa branżowa, a także przedstawiciele łódzkich władz: kurator oświaty, doradca wojewody oraz wiceprezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Oddziału Łódzkiego. Wręczyli oni uczestnikom oficjalne nominacje oraz granty konkursowe.

Po zakończeniu części oficjalnej odbył się Panel Dyskusyjny pt. „Rola rynku zawodowego w kształceniu XXI wieku” w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20 w Łodzi. Uczestniczyli w nim dyrektorzy, nauczyciele, uczniowie jak i potencjalni pracodawcy zaproszeni na konferencję.





Dyskusję poprowadził prezes Fundacji Akademia Chint – Jakub Róźiewicz. Celem całego przedsięwzięcia było:

- rozpoznanie potrzeb szkolnictwa zawodowego w odniesieniu do rynku zawodowego, rozpoznanie potrzeb szkół oraz pracodawców ich wymagań problemów, a także możliwych wzajemnych korzyści ze współpracy,
- nakreślenie kierunku zmian, jakie są niezbędne dla popularyzacji i rozwoju szkolnictwa zawodowego,
- kierunki działań zmierzające do podniesienia innowacyjności, samodzielności oraz kreatywności uczniów, absolwentów szkół technicznych.

Istotne znaczenie miały wypowiedzi uczniów, którzy aktywnie uczestniczyli w panelu. Na podstawie własnych doświadczeń wskazywali czynniki, które w znaczącym stopniu negatywnie wpływają na szkolnictwo zawodowe:

- brakuje rzetelnego doradztwa zawodowego na poziomie gimnazjum, mającego tak naprawdę znaczący wpływ na kształtowanie dalszej ścieżki rozwojowej ucznia.
- szkoły zawodowe – zarówno technika, jak i zasadnicze postrzegane są jako szkoły dla młodzieży bardzo ubogiej oraz gorszej intelektualnie.
- do szkół technicznych i zawodowych powinna trafiać najzdolniejsza młodzież, co zaowocowałoby z pewnością szybkim odbudowaniem potencjału szkolnictwa zawodowego.
- należy położyć większy nacisk na kształcenie praktyczne, ograniczenie kształcenia teoretycznego bazującego na wiedzy podręcznikowej. Zwiększenie liczby godzin praktyk zawodowych stanowiących podstawę przygotowania do zawodu zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej.

Zaangażowanie uczestników w prowadzony dialog, chęć wypowiedzi i wyrażania własnych poglądów utwierdziły nas tylko w przekonaniu, że takich spotkań powinno być znacznie więcej. Akade-



mia Chint, jako fundacja mając szerokie poparcie zrzeszonych szkół zawodowych (obecnie 30 z całej Polski), jest jednostką, która będzie realizowała ustalone cele statutowe, dążąc jednocześnie do popularyzacji i rozwoju szkolnictwa zawodowego.

Więcej informacji oraz nasze działania i projekty dostępne są na stronie internetowej (www.akademiachint.pl).

Jakub Róźiewicz
Karolina Żak
Akademia Chint

Porozumienie

W dniu 15 lutego 2013 r. podpisane zostało **Porozumienie o współpracy między Spółką Dalkia Łódź S.A. i Kołem Stowarzyszenia Elektryków Polskich przy Dalkii Łódź S.A.**

Jest to pierwsze takie Porozumienie w naszym zakładzie. Daje ono możliwość działania Koła na terenie Spółki w zakresie interesującym obydwie strony, a szczególnie daje możliwości propagowania wśród załogi nowych rozwiązań techniczno-organizacyjnych poprzez: odczyty, prelekcje, wykłady, wyjazdy techniczne.

Porozumienie to formalizuje dotychczasową dobrą kilkudziesięcioletnią współpracę Koła SEP z kierownictwem firmy. Warto dodać, że Dalkia Łódź S.A. jest członkiem wspierającym Oddziału Łódzkiego SEP, a Koło w niej działające liczy obecnie 101 członków i liczba ta rokrocznie wzrasta.

Porozumienie o współpracy podpisali:

- prezes Zarządu Dalkii Łódź S.A. – Jacky Lacombe
- prezes Koła SEP przy Dalkii Łódź S.A. – Jacek Kuczkowski.

Janusz Jabłoński

Wyjazd członków SK SEP do fabryki Fiat Auto Poland oraz browaru w Tychach

W dniu 13 marca 2013 roku odbyła się wycieczka do fabryki Fiat Auto Poland w Tychach oraz do znajdującego się w tym mieście browaru. Wyjazd został zorganizowany przez Studenckie Koło SEP im prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej oraz IEEE Student Branch at Lodz University of Technology.

W wycieczce uczestniczyła pięćdziesięcioosobowa grupa składająca się z członków SK SEP – studentów Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej oraz dwuosobowej delegacji Koła Seniorów SEP.

Wycieczka łączyła dwa cele: edukacyjny i integracyjny. W środę wczesnym rankiem, pomimo wielu trudności i niesprzyjającej aury pogodowej, pięćdziesięcioosobowa grupa wyruszyła z Łodzi. Ze względu na zły stan dróg, będący wynikiem ciągłych opadów śniegu, nie mogliśmy liczyć

na szybki przejazd. Po dwóch godzinach podróży dotarliśmy do Częstochowy. Członkowie wycieczki mogli rozprostować kości i napić się ciepłej kawy, co było bardzo potrzebne każdemu uczestnikowi. Po trzydziestu minutach odpoczynku wycieczka ruszyła w dalszą podróż. Nie można było liczyć na dużo przerw,



Uczestnicy wycieczki przed fabryką Fiat Auto Poland



Zwiedzanie Browarów Tyskich



Oglądanie filmu pokazowego o browarze w Tychach

gdź czas nie był po naszej stronie. Pomimo zatorów, które panowały na drodze i złych oznakowań, dotarliśmy na miejsce o godzinie 11.50. Na teren zakładu Fiat Auto Poland wprowadził nas przewodnik o godzinie 12.00.

Zwiedzanie rozpoczęliśmy od 15-minutowego filmu, w którym zostały przedstawione wszystkie działy fabryki oraz cały proces produkcyjny, od formowania blach do testów wstrząsowych. Na filmie mogliśmy zobaczyć samochody, które były produkowane w ciągu ostatniego roku: Ford Ka, Lancia Ypsilon, Fiat 500 oraz Fiat Panda, którego cała linia produkcyjna na początku tego roku została przeniesiona do fabryki we Włoszech. Po zakończonej prezentacji zostaliśmy podzieleni na dwie grupy i wprowadzeni do spawalni, gdzie ze względów bezpieczeństwa każdy uczestnik musiał założyć okulary ochronne. Mogliśmy się poruszać jedynie po wyznaczonych żółtych liniach, które oznaczały ciągi komunikacyjne przeznaczone do ruchu pieszych. Dużym zainteresowaniem cieszył się proces pomiaru blach, który był wykonywany przez dwa roboty o przestrzeni roboczej w kształcie prostopadłościanu. Jednak największe zaskoczenie wywołała liczba robotów pracujących nad zespawaniem jednej karoserii auta. Jest ich aż 384. Podczas zwiedzania linii spawalniczej mogliśmy zobaczyć zastosowanie nowoczesnych rozwiązań inżynierskich w przemyśle.

Połączone ze sobą elementy są przesyłane rękawem z hali spawalniczej do drugiej części zakładu – lakierni. Zwiedzający nie mają tutaj wstępu ze względu na konieczność zachowania sterylnych warunków pracy. Następnie polakierowane samocho-

dy trafiają taśmociągami do trzeciej hali. Tutaj następuje ostatnia część procesu produkcyjnego – montaż elementów. W tej części zakładu do samochodu przyklejane są szyby, przykręcane fotele, deska rozdzielcza oraz silnik. Dwa ostatnie elementy dostosowane są do indywidualnego zamówienia klienta. Do niektórych samochodów są montowane butle gazowe. Samochody te trafiają głównie za granicę. Po całkowitym złożeniu samochodu wlewane jest do niego dokładnie 5,5 litrów paliwa. Jest to konieczne, ponieważ samochód zaraz po przejściu testów wstrząsowych musi zjechać z taśmy. Po tym, jak nowo wyprodukowane auto spełni wszystkie wymagania jakości, może zostać odprowadzone na parking.

Wraz ze zjechaniem samochodu z taśmy produkcyjnej kończymy wycieczkę w Fabryce Fiat Auto Poland. Podczas krótkiej przerwy, którą mieliśmy przed wejściem do Browaru, każdy mógł spokojnie zjeść obiad, by nabrać energii przed kolejnym etapem wycieczki.

Po przekroczeniu bram browaru powitał nas przewodnik z Tyskiego Browarium i podzielił na dwie grupy w celu usprawnienia zwiedzania. Rozpoczęliśmy od obejrzenia warzelnii w starej części browaru Tyskie. Tutejszy wystrój zachował się w stanie praktycznie niezmiennym od 1905 roku. Duże wrażenie robiły ogromne, miedziane kadzie i kotły, które pracują po dziś dzień. Podczas spaceru po terenach wytwórni „złocistego napoju” z Tych mogliśmy usłyszeć o ciekawych faktach historycznych, które towarzyszyły powstaniu fabryki. Browar został wybudowany z polecenia księcia Pszczyńskiego Jana Henryka XI Hochberga i według przekazu był jego najcenniejszą własnością. Następnym etapem w browarze była nowoczesna rozlewnia, która może rozlać 60 tys. butelek i puszek piwa na godzinę. Piwo produkowane jest w starej części i transportowane rurociągami pod ulicą miasta do rozlewni. Następnie obejrzelśmy film dotyczący browaru, który został stworzony w technice 3D. Kończąc zwiedzanie zostaliśmy zaproszeni do muzeum na degustację świeżo wyprodukowanego piwa, a przy wyjściu każdy uczestnik wycieczki otrzymał pamiątkową szklankę.

Podczas wycieczki uczestnicy mogli zapoznać się z realiami polskiego przemysłu, który w obecnych latach jest przesycony nowoczesnymi technologiami, czego doskonałym przykładem jest fabryka Fiat Auto Poland. Jednocześnie mogliśmy dowiedzieć się wielu ciekawych informacji o historii polskiego browarnictwa. Wyjazdy takie są bardzo potrzebne młodym inżynierom, ponieważ umożliwiają obserwację wykorzystania współczesnej myśli technicznej w praktyce oraz rozwijają wiedzę na temat polskiej produkcji przemysłowej.

*Marcin Rybicki
Wojciech Łyżwa*



Uczestnicy wycieczki przed budką browarnika

STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH



Oddział Łódzki

90-007 Łódź, pl. Komuny Paryskiej 5a

Dom Technika, IV p., pok. 409 i 404

tel./fax 42 630 94 74, 42 632 90 39

e-mail: seplodz@onet.pl seplodz@neostrada.pl

http://sep.p.lodz.pl

- ◆ Egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI i DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym
- ◆ Kursy przygotowujące do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy)
- ◆ Kursy pomiarowe (zajęcia teoretyczne i praktyczne)
- ◆ Kursy specjalistyczne na zlecenie firm
- ◆ **Konsultacje jednodniowe przygotowujące do egzaminu kwalifikacyjnego – NOWOŚĆ**
- ◆ **Ekspresowe kursy pomiarowe w zakresie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej do 1 kV dla STUDENTÓW i ABSOLWENTÓW WEEIA PŁ – NOWOŚĆ**
- ◆ Szkolenia BHP dla wszystkich stanowisk
- ◆ Pomiar i ocena skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- ◆ Prezentacje firm
- ◆ Reklamy w Biuletynie Techniczno-Informacyjnym OŁ SEP
- ◆ Rekomendacje dla wyrobów i usług branży elektrycznej
- ◆ Organizacja imprez naukowo-technicznych (konferencje, seminaria)

Ceny szkoleń organizowanych przez OŁ SEP są zwolnione z podatku VAT

OŚRODEK RZECZOZNAWSTWA OŁ SEP

oferuje bogaty zakres usług technicznych i ekonomicznych:

- Projekty techniczne i technologiczne
- Ekspertyzy i opinie
- Badania eksploatacyjne
- Badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych
- Ocena zagrożeń i przyczyn wypadków powodowanych przez urządzenia elektryczne
- Ocena prototypów wyrobów, maszyn i urządzeń produkcyjnych
- Ocena usprawnień, pomysłów, projektów i wniosków racjonalizatorskich
- Opracowywanie projektów przepisów oraz instrukcji obsługi, eksploatacji, remontów i konserwacji
- Wykonywanie wszelkich pomiarów w zakresie elektryki
- Prowadzenie nadzorów inwestorskich i autorskich
- Wykonywanie ekspertyz o charakterze prac naukowo-badawczych
- Prowadzenie stałych i okresowych obsług technicznych (konserwatorskich i serwisowych) oraz napraw
- Prowadzenie pośrednictwa handlowego (materiały, wyroby, maszyny, urządzenia i usługi)
- Odbiory jakościowe
- Pośrednictwo w zagospodarowywaniu rezerw mocy produkcyjnych, materiałów, maszyn i urządzeń
- Wyceny maszyn i urządzeń
- Ekspertyzy i naprawy sprzętu AGD i audio-video
- Tłumaczenia dokumentacji technicznej i literatury fachowej
- Doradztwo i ekspertyzy ekonomiczne
- Audyty i plany marketingowe
- Przekształcenia własnościowe
- Przygotowywanie wniosków koncesyjnych dla producentów i dystrybutorów energii

OR SEP tel. 42 632 90 39, 42 630 94 74

Pozycja i ranga SEP jest gwarancją najwyższej jakości, niezawodności i wiarygodności