



BIULETYN

TECHNICZNO - INFORMACYJNY



Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich

Nr 4/2013 (63)

ISSN 2082-7377

Grudzień 2013



Stanowisko laboratoryjne do testowania algorytmów sterowania mikroprocesorowego dla grupowego napędu asynchronicznego w pojeździe szynowym zaprezentowane w dniach 20 - 22 listopada 2013 r. na XI Konferencji SENE w Łodzi

DBAMY O CIĄGŁOŚĆ I JAKOŚĆ DOSTAW ENERGII DLA PRZEMYSŁU

Istnieje 4600 powodów, by zaufać Dalkii. Właśnie tyle zakładów przemysłowych na całym świecie korzysta z wiedzy i doświadczenia naszych pracowników.

Mogą one skupić się na swojej zasadniczej działalności, ponieważ Dalkia zapewnia:

- sprawdzone rozwiązania energetyczne oraz techniczne,
- przejęcie odpowiedzialności za prawidłowe funkcjonowanie urządzeń i instalacji w ramach utrzymania ciągłości procesu technologicznego,
- optymalizację kosztów i poszanowanie norm ochrony środowiska w zakresie świadczonych usług.

Dalkia. Rozwiązania efektywne energetycznie

www.dalkia.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: seplodz@onet.pl seplodz@internetdsl.pl

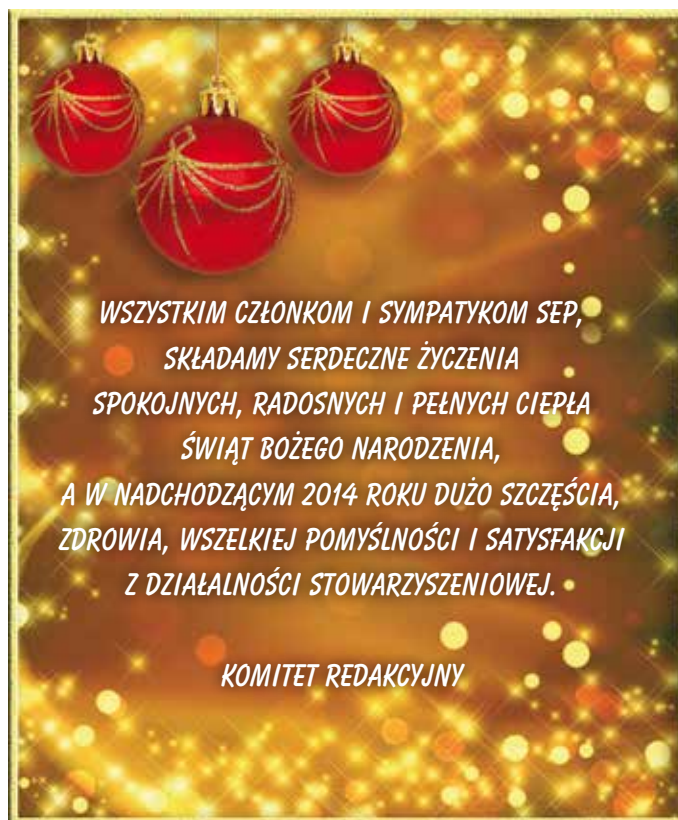
http://sep.p.lodz.pl

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

Spis treści:

Stanowisko badawcze do modelowania pracy napędu trakcyjnego w stanach wywołanych nagłą zmianą prędkości kątowej kół pojazdu – A. Dębowski, P. Chudzik, G. Lisowski, D. Lewandowski, A. Radecki, T. Kolasa, A. Lorenc, P. Łukasiak, R. Nowak	2
Od źródeł poczty elektronicznej po kolebkę WWW – M. Maciejewski	12
Instytut Automatyki PŁ w roku 2013 – J. Kabziński	14
„Łódzka Szkoła Automatyki” – konwersatorium w Łódzkim Towarzystwie Naukowym	20
XI Konferencja Sterowanie w Energoelektronice i Napędzie Elektrycznym – SENE 2013	23
Forum Transformatory Energetyczne – A. Grabiszewska	25
Profesor Zygmunt Hasterman – życie i twórczość – F. Mosiński	27
Prezes Jacky Lacombe zakończył misję w Dalkii Łódź	35
60 lat od rozpoczęcia studiów – S. Groszek	36
Eugeniusz Balcerzak	37
Alfred Godzisz	38
Janusz Jaraczewski	39
Zygmunt Karalus – A. Boroń	40
Wiesław Kmin	41
Mirosław Malisiewicz	41
Rozstrzygnięcie I edycji Ogólnopolskiego Konkursu „Nowatorska Elektryka” – K. Żak	42
Obchody XXXV-lecia Oddziału Ciechanów Stowarzyszenia Elektryków Polskich w dniu 18 października 2013 r.	43

Spotkanie Stowarzyszenia Elektryków Polskich	46
Medal im. prof. Eugeniusza Jezierskiego dla Członka Honorowego SEP – Jacka Szpotańskiego – A. Boroń	47
Uroczyste obchody 150 rocznicy urodzin Profesora Romana Dzieślewskiego (1863 – 1924) – patrona SEP i PTETiS w roku 2013 – A. Dębowski	48
Polsko-rosyjska wymiana młodzieży 2013 – W. Łyżwa	50
Wymiana studentów Politechniki Łódzkiej i Politechniki Białostockiej – A. Maciejewski	52
Projekt interfejsu do sterowania chwytakiem wielopalczastym – M. K. Fraszczyński	53
Wycieczka do Grupowej Oczyszczalni Ścieków – J. Kuczkowski	54
Koło Dalkii – doświadczenia z biomasą – J. Kuczkowski	55
Najnowsze technologie w ZSP nr 20 – M. Höffner	56



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 Kuczkowski

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
95-070 Antoniew, ul. Krucza 21
tel. 42-676-07-78
Nakład: 500 egz.
ISSN 2082-7377

Andrzej Dębowski, Piotr Chudzik, Grzegorz Lisowski, Daniel Lewandowski, Andrzej Radecki, Tomasz Kolasa, Andrzej Lorenc, Przemysław Łukasiak, Rafał Nowak

Stanowisko badawcze do modelowania pracy napędu trakcyjnego w stanach wywołanych nagłą zmianą prędkości kątowej kół pojazdu

Najpowszechniej stosowanym rozwiązaniem w pojazdach zasilanych za pomocą energii elektrycznej, niezależnie od tego, czy źródłem energii jest bateria akumulatorów, czy przewody trakcyjne, są falownikowe napędy z asynchronicznymi silnikami prądu przemiennego lub synchronicznymi silnikami z magnesami trwałymi (PMSM).

Specyficzne warunki, w jakich pracują te silniki, napędzając koła pojazdu, sprawiają, że współpracującymi z nimi układami regulacji stawia się wyższe wymagania niż ma to miejsce w typowych aplikacjach przemysłowych, w których z powodzeniem wykorzystuje się uproszczone metody sterowania, takie jak softstart czy U/f. W układach napędowych pojazdów elektrycznych, ze względu na szeroki zakres prędkości obrotowych oraz częste dynamiczne zmiany stanu pracy, praktycznie zawsze stosuje się metody sterowania wektorowego. Choć są często złożone pod względem wykonywanego algorytmu oraz wymagają bardzo precyzyjnych układów pomiarowych prądu i prędkości obrotowej, to zapewniają możliwość pełnej kontroli stanu elektromagnetycznego układu napędowego. Ma to z kolei bezpośrednie przełożenie na cenę całego napędu, ponieważ pozwala na ścisłe dopasowanie drogich elementów falownika na skutek eliminacji „stanów nieustalonych” w przebiegach prądów silników. Pełna kontrola nad stanem

napędu w przypadku układów podlegających nagłym zmianom prędkości, wywołanych zjawiskami związanymi z konstrukcją torowisk oraz warunkami przyczepności, nie jest jednak łatwa.

Prace badawcze nad układami sterowania do asynchronicznych napędów trakcyjnych, wykorzystujące najnowocześniejsze elektroniczne sterowniki mikroprocesorowe własnych konstrukcji, od wielu lat prowadzone są w Zakładzie Techniki Sterowania Instytutu Automatyki Politechniki Łódzkiej. Nowe koncepcje sterowania napędami asynchronicznymi opracowywane przez pracowników tego zespołu badawczego, we współpracy z Zakładem Elektroniki Przemysłowej ENIKA Sp. z o.o. w Łodzi wdrażane są w tramwajach i trolejbusach modernizowanych przez liczne przedsiębiorstwa komunikacyjne na terenie całego kraju (a także na Litwie) – rys. 1.

Dodatkową trudność w poprawnej realizacji złożonych algorytmów sterowania napędami z silnikami zasilanymi z falowników napięcia stanowi ograniczenie częstotliwości przełączeń takich falowników, sięgające niekiedy do częstotliwości poniżej 1 kiloherca, ze względu na ograniczone możliwości odprowadzenia ciepła powstającego na skutek strat przełączeniowych w tranzystorach mocy – stanowiących współczesne wykonawcze klucze energoelektroniczne w obwodzie silnopiętrowym .



Rys. 1. Asynchroniczne napędy trakcyjne z wektorowym sterowaniem pulsacją poślizgu silników indukcyjnych zasilanych z falowników napięcia, opracowanym w Instytucie Automatyki PŁ – dotychczas zainstalowane w zmodernizowanych pojazdach komunikacji miejskiej w Polsce i na Litwie we współpracy z Zakładem Elektroniki Przemysłowej ENIKA w Łodzi



Rys. 2. Tramwaj Tatra RT6N1 na krańcówce w Poznaniu, (wrzesień 2011), w którym we współpracy z Zakładem Elektroniki Przemysłowej ENIKA w Łodzi zainstalowano prototypowe napędy asynchroniczne z wektorowym sterowaniem pulsacją poślizgu silników zasilanych nadal z indywidualnych falowników napięcia, ale z możliwością znacznego obniżenia ich częstotliwości pracy

Innym poważnym utrudnieniem w realizacji układów sterowania, w których pożądanym jest pełne kontrolowanie prądu falownika, jest stosowanie, szczególnie w napędach kolejowych, napędów grupowych, czyli układów, w których z jednego falownika zasilają się więcej niż jeden silnik. Podejście takie umożliwia wprawdzie uzyskanie oszczędności finansowej, sięgającej do 30% ceny całego napędu, jednakże przyjmowane dla napędu grupowego założenie, że współpracujące ze sobą silniki są identyczne i poruszają się z tą samą prędkością nie jest zawsze słuszne. Silniki potrafią się różnić parametrami ze względów technologicznych lub na skutek powstania różnic temperatur przy nierównomiernym ich chłodzeniu. Znaczna rozbieżność parametrów prowadzi do nierównomiernego rozłożenia obciążenia i szybszego zużycia jednego z silników. Innym, istotnym czynnikiem wpływającym na zachowanie każdego z silników w napędzie grupowym jest powstawanie różnic prędkości obrotowych między silnikami tej samej grupy. Różnice takie występują w przypadku nierównomiernego zużycia obręczy kół osi przedniej i tylnej w ramach jednego wózka oraz podczas stanów utraty przyczepności. W przypadku tramwajów duże, chwilowe różnice prędkości powstają również podczas przejazdu przez „krzyżownicę”. Wszystkie te zjawiska muszą znaleźć odzwierciedlenie w algorytmach sterowania falownikiem, aby możliwe było optymalne wykorzystanie elementów energoelektronicznych, bez konieczności ich przewymiarowywania.

Obecnie w Polsce na dużą skalę rozpoczęły się działania związane z potrzebą pilnej modernizacji taboru kolejowego. Niezbyt spektakularnym, ale istotnym zagadnieniem jest problem sprawnego dowożenia ludzi do pracy, urzędów, szkół i instytucji kulturalnych w pobliżu dużych aglomeracji miejskich. Pozwoli to nie tylko na szybkie i wygodne odbywanie codziennych podróży setek tysięcy ludzi, ale także złagodzi w poważnym w poważnym stopniu natężenie ruchu samochodowego i tym samym ograniczy tak dokuczliwe ostatnio zjawisko korków na ulicach miast, powodowanych głównie przez „stada” samochodów osobowych tłumnie najpierw rano wjeżdżających do centrów miast, a po południu możliwie szybko usiłujących się z nich wydostać. Rozwiązaniem tych problemów może być w znacznym stopniu nowoczesna kolej podmiejska (rys. 3).

W celu opracowania metod sterowania spełniających wszystkie powyższe wymagania, w Zakładzie Techniki Sterowania IA PŁ zbudowano stanowisko napędowe (pokazane na stronie tytułowej tego Biuletynu oraz na rys. 15.), mogące w warunkach laboratoryjnych, w sposób fizycznie wierny odzwierciedlać typowe



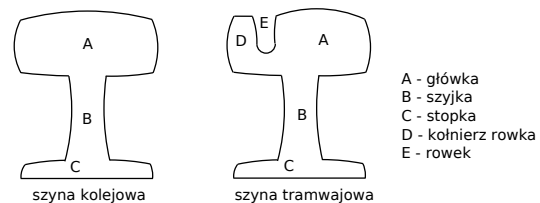
Rys. 3. Wyzwanie przy modernizacji kolei podmiejskich w Polsce:

- obecnie użytkowanych jest ok. 1500 elektrycznych jednostek EZT,
- w każdej są 4 silniki o mocy 250 kW każdy, zasilane z sieci 3 kV DC,
- w dotychczasowej wersji: silniki DC, maks. prędkość jednostki 80 km/h,
- w nowej wersji: silniki indukcyjne AC, maks. prędkość jednostki 120 km/h,
- modernizacja tych pociągów jest prowadzona przez wiele firm

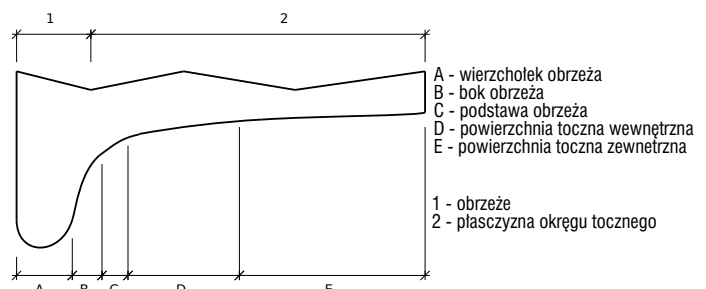
we stany pracy układu napędowego, takie jak: nagła, dynamiczna zmiana prędkości obrotowej kół pojazdu; poślizg kół w trakcie rozpędzania i poślizg kół w trakcie hamowania napędu. Budowa tego stanowiska została sfinansowana w ramach projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki nr N N510 679740.

Opis zjawisk występujących podczas przejazdu przez „krzyżownicę”

Typowe torowiska kolejowe, w których koło zawsze musi toczyć się po „główce szyny”, nie pozwalają na krzyżowanie się dwóch linii na jednym poziomie. Inaczej konstruuje się torowiska tramwajowe. W ciasnej zabudowie miejskiej nie ma możliwości uniknięcia bezpośredniego „spotkania” na jednym poziomie torów prowadzących w różne strony. W miejscu skrzyżowania istnieje więc krótki odcinek, na którym musi zostać usunięta „główka” szyny, aby koło toczące się po kolizyjnym torze mogło przeprowadzić przez przeszkodę swoje obrzeże.



Rys. 4. Przekroje szyn

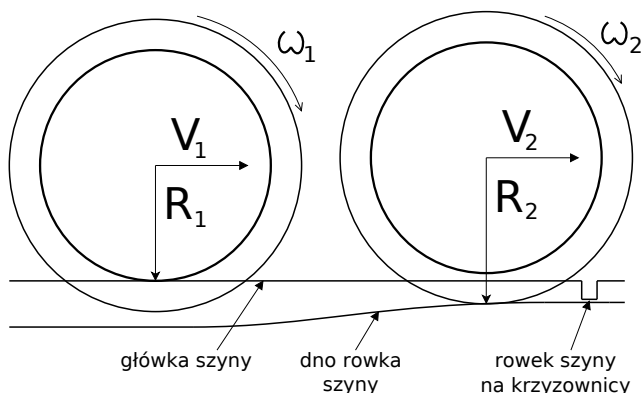


Rys. 5. Obrzeże koła

W czasie, gdy nie ma możliwości oparcia powierzchni toczonej na główce szyny, rolę punktu styku koła z szyną przejmuje obrzeże koła. Nowym punktem podparcia staje się dno rowka szyny. Na skutek zmiany promienia koła (odległości punktu podparcia koła od jego osi) w czasie przejazdu przez skrzyżowanie przy jednoczesnym zachowaniu stałej prędkości ruchu postępowego pojazdu następuje chwilowa zmiana prędkości obrotowej. Pomimo znacznej bezwładności układu silnik-przekładnia-koła, zmiana ta jest bardzo szybka, ponieważ zostaje wymuszona przez o wiele większą bezwładność całego pojazdu w ruchu postępowym. Ze względu na niszczący charakter udarów powstających na skutek natychmiastowej zmiany prędkości obrotowej zespołu napędowego, skrzyżowania konstruowane są w taki sposób, aby punkt styku koła z szyną przenosił się z główki szyny na rowek w sposób płynny. Efekt płynnego przejścia punktu podparcia uzyskuje się poprzez stopniowe zmniejszanie zagłębienia dna rowka szyny na długości ok. 2 metrów. Przy prędkości 50 km/h czas przejazdu przez tego typu przeszkodę trwa około 150 ms. W przypadku zużytych szyn i kół, zjawiska związane z nagłą zmianą prędkości napędu zachodzą w zdecydowanie krótszym czasie. Tym samym układ regulacji musi reagować w bardzo krótkim czasie na potężne zaburzenie stanu elektromagnetycznego napędu, powstałego wskutek zmiany prędkości kątowej.



Rys. 6. Krzyżownica



Rys. 7. Zmiana prędkości kątowej w trakcie przejazdu przez krzyżownicę

Budowa stanowiska

Stanowisko składa się z dwóch podstawowych części:

- części energoelektronicznej stanowiącej szafę sterowniczą – obejmującą falownik wraz z układem sterowania i interfejsem użytkownika;

- części mechanicznej – układ do odwzorowania zjawisk zachodzących w trakcyjnym układzie napędowym pojazdów szynowych podczas przejazdu tych pojazdów przez krzyżaki szyn.

Część energoelektroniczna

W skład szafy sterowniczej wchodzi:

- falownik zbudowany analogicznie do falownika trakcyjnego zamontowanego w tramwaju,
- układ zasilania,
- układ wstępnego ładowania oraz układ zabezpieczeń,
- układ sterowania falownikiem,
- interfejs użytkownika wraz z panelem graficznym identycznym z panelem zamontowanym w użytkowanych tramwajach,
- układ programowania, komunikacji CAN oraz Ethernet.

Część mechaniczna

W skład części wykonawczej wchodzi:

- układ do odwzorowania zjawisk zachodzących w trakcyjnym układzie napędowym pojazdów szynowych podczas przejazdu tych pojazdów przez krzyżaki szyn,
- 2 silniki asynchroniczne o mocy 2 kW, każdy, jako silnik pojazdu trakcyjnego zamontowany na jednym wózku i zasilany z jednego falownika
- 2 enkodery inkrementalne – 1024 impulsy na obrót mechaniczny

Falownik

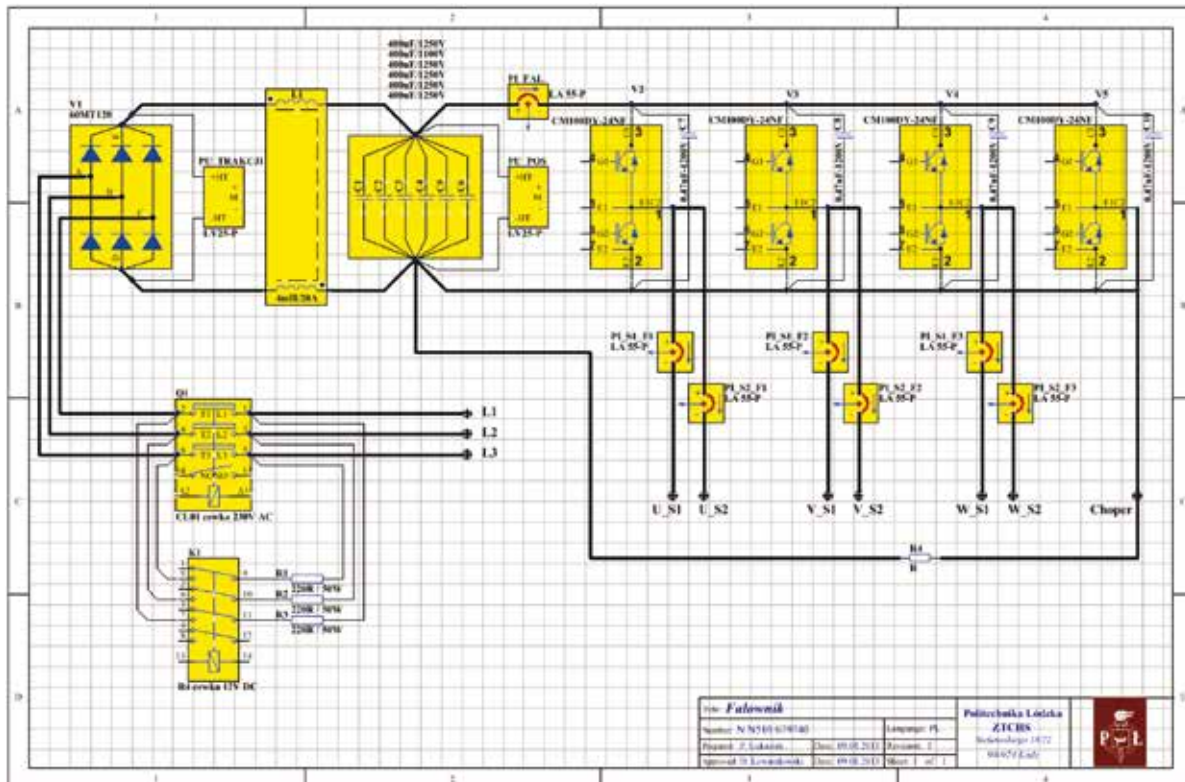
Falownik stanowiska badawczego zbudowany jest na bazie falownika trakcyjnego zamontowanego w tramwaju. Zarówno obwód wejściowy LC, jak i struktura energoelektroniczna wraz z chopperem hamowania dobrane są do mocy stanowiska, a jednocześnie w skali do rzeczywistego układu napędowego. Wejściowy filtr LC składa się z 6 kondensatorów 400 uF/1100 V połączonych równolegle, dając wypadkową pojemność 2400 uF. Indukcyjność wejściowa wynosi 4 mH. Filtr ten daje częstotliwość rezonansową równą 51,4 Hz, co przy częstotliwości zasilania 300 Hz (6-pulsowy układ zasilania) daje bardzo silne tłumienie. W falownikach trakcyjnych stosowane pojemności zawierają się w przedziale 2 mF – 5 mF, a indukcyjności pomiędzy 1,6 mH a 6 mH, w zależności od mocy falownika. Na rysunku 8. pokazano schemat silnoprowodowy falownika.

Ponieważ laboratorium nie jest wyposażone w źródło napięcia DC o odpowiednich parametrach, do falownika został dodany prostownik 6-pulsowy V1, który wytwarza napięcie DC z trójfazowego napięcia 3 x 400 V 50 Hz. Wartość napięcia DC za prostownikiem diodowym wynosi 560 V (bez obciążenia).

Zgodnie z założeniami projektu, jeden falownik zasila dwa silniki trakcyjne. A zatem wyjścia z kluczy IGBT zostały rozdzielone na dwa tory, z czego każdy z torów jest monitorowany poprzez przetworniki prądu. Dzięki temu możliwa jest kontrola prądu każdego z silników. Dodatkowo mierzone są:

- prąd obwodu pośredniczącego,
- napięcie pośredniczące,
- napięcie wejściowe falownika.

Różnica pomiędzy napięciem pośredniczącym a napięciem wejściowym polega na tym, że napięcie pośredniczące mierzone jest za filtrem wejściowym, na pojemnościach pośredniczących, napięcie wejściowe odwzorowuje napięcie zasilania falownika, czyli 6-pulsowe napięcie prostownika.



Rys. 8. Schemat obwodu silnoprądowego falownika

Falownik został wyposażony w kondensatory typu Snubber (C7, C8, C9, C10), których zadaniem jest tłumienie przepięć powstających podczas impulsowej pracy tranzystorów IGBT.

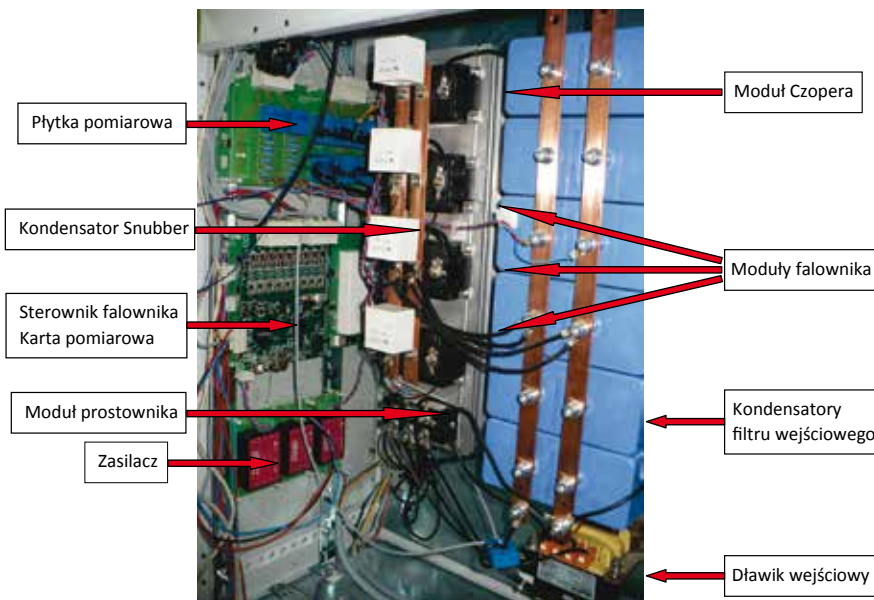
Wszystkie przetworniki pomiarowe umieszczone są na dedykowanej płycie pomiarowej.

- 2 – 12-bitowe przetwornik cyfrowo-analogowe,
- 17 liczników (2 – 32-bitowe, reszta 16-bitowych, w tym kontroler PWM),
- 3 układy komunikacji SPI,
- 4 kanały komunikacji USART,
- 2 kanały komunikacji UART,
- 2 kanały komunikacji CAN,
- USB 2,0 full speed,
- USB 2,0 high speed,
- kontroler Ethernet 10/100 Mb,
- kontroler DMA,
- kontroler zewnętrznej kamery,
- zegar czasu rzeczywistego,
- 117 portów wejść/wyjść.

Procesor odpowiedzialny jest za cały algorytm sterowania, począwszy od sterowania układami wejść i wyjść cyfrowych, takich jak styczniki i przekaźniki, monitorowanie napięcia zasilania, poprzez regulator prądu stojana, modulator do fizycznej realizacji sterowania kluczami IGBT poprzez wyjścia PWM.

Aby przyspieszyć działanie pracy sterownika i uniknąć zbędnych opóźnień, do sterownika została dołączona karta pomiarowa, która dokonuje wszystkich pomiarów i poprzez 3 tory transmisji szeregowej SPI przesyła je do procesora sterownika. Dzięki temu sterownik nie musi obsługiwać torów analogowych.

Do pomocy procesorowi w realizacji podstawowych zadań logicznych oraz zabezpieczenia pracy całego układu sterowania zainstalowany został układ programowalny CPLD firmy Lattice LC4128V-75TN144C. Do jego zadań należy blokowanie sygnałów PWM do tranzystorów w momencie wystąpienia błędu, analizowanie stanów logicznych z komparatorów okienkowych. Dzięki



Rys. 9. Rozmieszczenie elementów w szafie falownika

Sterownik falownika

Sterownik stanowiska napędowego został zbudowany w oparciu o procesor rodziny ARM firmy ST Microelectronics STM32F217ZGT6. Jest to układ z rdzeniem Cortex M3, na pokładzie którego znajduje się:

- 1 MB pamięci Flash,
- 3 – 12-bitowe przetwornik Analogowo-cyfrowe,

niemu możliwa jest szybka i prosta zmiana funkcji przypisanych do jego pinów wyjściowych. Szybkość reakcji układu CPLD jest na poziomie 100 nS, co znacznie przyspiesza realizację zabezpieczeń układu sterownika.

Na płycie sterownika znajdują się również dwa tory pomiaru prędkości obrotowej silników, mierzonej przez enkodery inkrementalne. Ze względu na fakt, iż enkodery znajdują się daleko od układu sterowania i są połączone z silnikami, które mogą generować zakłócenia, tory pomiarowe zostały odseparowane od układu sterownik poprzez zastosowanie przetwornic z separacją galwaniczną do zasilania enkoderów oraz buforów cyfrowe z separacją galwaniczną serii ADUM14xx.

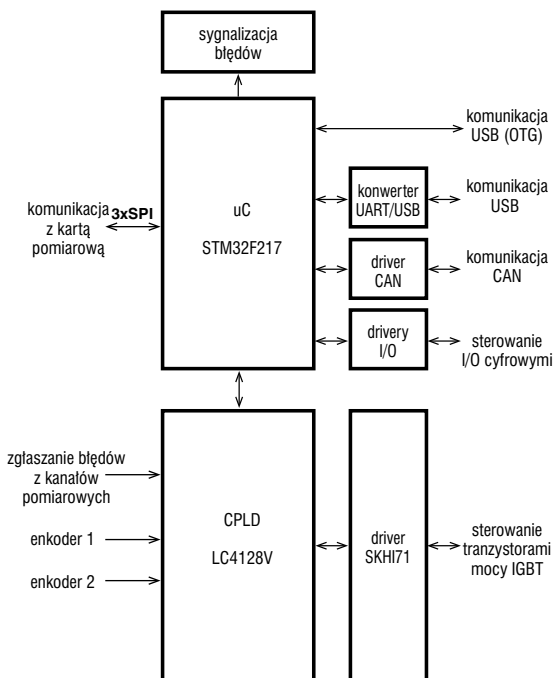
Płytkę sterownika jest także wyposażona w układ komunikacji CAN, który również jest w pełni odseparowany galwanicznie w sposób podobny do układów enkoderów. Zasilanie jest odseparowane galwanicznie za pomocą przetwornicy, natomiast sygnały cyfrowe za pomocą układu serii ADUM12xx.

Na płycie sterownika znajdują się również układy wejść i wyjść cyfrowych (4 wejście transporotowe, 4 wyjścia tranzystorowe otwarty dren, również z separacją galwaniczną).

Dodatkowo na płycie sterownika znajduje się sterownik tranzystorów IGBT (SKHI71). Napięcie zasilania sterownika jest wytwarzane na płycie zasilacza, sygnały cyfrowe z procesora do sterowania kluczami oraz sygnały powrotne ze sterownika zostały odseparowane galwanicznie za pomocą układów serii ADUM12xx i ADUM14xx.

W celu ułatwienia komunikacji sterownika z operatorem stanowiska, sterownik został wyposażony w wyświetlacz 7-segmentowy, który wskazuje aktualny stan pracy sterownika. Dodatkowo wyprowadzona jest magistrala szeregową RS-232 z przejściówką na USB oraz niezależna magistrala USB.

Ze względu na skomplikowanie układu, został on pokazany w postaci schematu blokowego.



Rys. 10. Schemat blokowy sterownika falownika

Karta pomiarowa

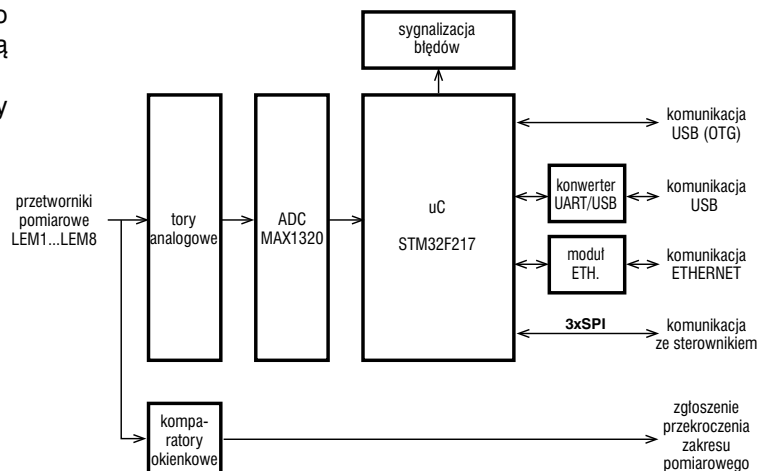
Karta pomiarowa wyposażona została w identyczny procesor, co karta sterownika (STM32F217ZGT6). Pozwoliło to na pracę w jednym środowisku programistycznym, które na dodatek posiadało tylko jedną konfigurację.

Prądowe sygnały pomiarowe z przetworników napięciowych i prądowych przetwarzane są za pomocą precyzyjnych rezystorów na sygnały napięciowy, które następnie poddawane są skalowaniu i przetwarzaniu przez wzmacniacze instrumentacyjne. Na wyjściu każdego wzmacniacza znajduje się ogranicznik napięcia wyjściowego wzmacniacza. Sygnały ze wzmacniaczy przekazywane są na wejście przetwornika analogowo-cyfrowego z wyjściem równoległym podłączonym do magistrali procesora. Zaletą zastosowanego przetwornika pomiarowego jest możliwość pomiaru napięcia w zakresie ± 10 V, co umożliwi pomiary wielkości sinusoidalnych bez potrzeby przesuwania poziomu 0. Karta pomiarowa wyposażona jest również w szybkie komparatory okienkowe monitorujące poziom sygnału wejściowego. Jeżeli sygnał ten przekracza zdefiniowany poziom, informacja ta jest przekazywana bezpośrednio do układu programowalnego CPLD znajdującego się na płycie sterownika, który to natychmiast wyłącza klucze tranzystorowe.

Karta pomiarowa jest również wyposażona w układ komunikacji Ethernet, co umożliwi podłączenie jej do komputera PC za pomocą złącza RJ45.

Karta pomiarowa, zarówno jak karta sterownika, w celu ułatwienia komunikacji z operatorem stanowiska została wyposażona w wyświetlacz 7-segmentowy, który wskazuje jej aktualny stan pracy. Dodatkowo wyprowadzona jest magistrala szeregową RS-232 z przejściówką na USB oraz niezależna magistrala USB.

Ze względu na skomplikowanie układu, został on pokazany w postaci schematu blokowego.



Rys. 11. Schemat blokowy karty pomiarowej

Interfejs użytkownika

Do komunikacji z użytkownikiem został użyty panel graficzny: ENI-PO 800/480, identyczny z montowanymi w tramwajach, które są wyposażane w napęd asynchroniczny. Rozdzielczość ekranu: 800 x 480 pixeli. Komunikacja ze sterownikiem falownika następuje za pomocą magistrali CAN.

Szata graficzna panelu oraz wyświetlane informacje różnią się od oryginalnych, dostarczonych przez producenta, ponieważ panel został przystosowany do pracy ze stanowiskiem pomiarowym. Na rys. 12. przedstawiony jest ekran główny panelu. Na ekranie znajduje się, jako główny, wskaźnik momentu zadanego dla każdego z silników, dodatkowo wskaźniki prędkości poszczególnych silników, napięcia i prądu traktacji oraz napięcia i prądu falownika. Na ekranie znajdują się przyciski pozwalające na

wejście do kolejnych ekranów, na których znajdują się dodatkowe informacje o stanowisku



Rys. 12. Ekran główny panelu graficznego

Na rys. 13. pokazano zaś wygląd ekranu pomocniczego tego panelu. Przykładowo, pokazano tu sposób przedstawiania w postaci graficznej rejestrowanych w układzie danych związanych z wybranymi wielkościami opisującymi stan napędu. Dane wyświetlane są w postaci oscylogramu, gdzie na osi X jest czas, a na osi Y poszczególne mierzone wartości: w tym przypadku wybranych prądów i napięć.



Rys. 13. Dane pomiarowe przedstawione w postaci oscylograficznej

Rys. 14. przedstawia natomiast ekran panelu, na którym wywołano funkcję wyświetlania listy parametrów falownika, które mogą być zmieniane podczas pracy falownika (bez potrzeby jego każdorazowego wyłączenia). Każdy parametr ma podane kodowanie (format przesyłanej liczby) oraz wartość. Poprzez interfejs CAN są one przesyłane do sterownika falownika.



Rys. 14. Ekran z danymi konfiguracyjnymi wysyłanymi do sterownika falownika

Opis części mechanicznej

Urządzenie do odwzorowania zjawisk zachodzących w trakcyjnym układzie napędowym pojazdów szynowych złożonym z dwóch silników elektrycznych, podczas przejazdu tych pojazdów przez krzyżaki szyn, jest wyposażone w dwa usytuowane równolegle względem siebie koła masowe o jednakowej średnicy i o dużej bezwładności, dla których stosunek masy przeliczonej na stronę silników do mocy znamionowej silników jest nie mniejszy niż 8 kg/kW, z których każde posiada wzdłuż obwodu podtoczenie w kształcie pierścienia kołowego, jaki powstaje między krawędziami dwóch nałożonych na siebie kół o różnych średnicach i o środkach symetrii przesuniętych względem siebie wzdłuż średnicy koła większego, przy czym koła masowe są obrócone względem siebie o kąt 90° i osadzone na wale, którego końce są ułożyskowane w ramie urządzenia. Do krawędzi każdego z kół masowych przylega krawędź usytuowanego pionowo koła napędowego z kołnierzem, o kształcie koła pojazdu szynowego, osadzonego na wałku złączonym z wałem silnika i ułożyskowanym w łożyskach przymocowanych do stolika zamocowanego przesuwnie na liniowej prowadnicy usytuowanej poziomo, równolegle względem koła masowego. O każdy ze stolików są wsparte jedne końce sprężyn, o których drugie końce jest wsparta usytuowana poziomo belka zamocowana przesuwnie na prowadnicach urządzenia, o którą, z drugiej jej strony, są wsparte za pośrednictwem łożysk oporowych jedne końce śrub dociskowych zamocowanych obrotowo w ramie urządzenia, których drugie końce są wyposażone w pokręta. Jedne końce liniowych prowadnic, umieszczone wewnątrz skrajnych sprężyn usytuowanych między stolikami i belką, są zamocowane w tej belce, zaś drugie końce prowadnic są zamontowane w drugiej belce, przymocowanej do korpusu urządzenia.



Rys. 15. Stanowisko do odwzorowywania stanów nieustalonych napędu asynchronicznego

Podtoczenia kół masowych odwzorowują kształt rowka szyny pojazdu szynowego, powstający w wyniku zagięcia szyny-krzyżaka na obwodzie koła pojazdu szynowego (rys. 16.). Koła napędowe z kołnierzami, wprawione w ruch obrotowy za pomocą silników, w wyniku dociśnięcia do kół masowych z podtoczeniami, obróconych względem siebie o 90° , przekazują napęd na koła masowe, przy czym napęd jest przenoszony na około $5/6$ obwodu koła masowego przez koło napędowe, zaś na około $1/6$ obwodu koła masowego przez kołnierz koła napędowego, co pozwala odwzorować zjawiska, takie jak:

- gwałtowna zmiana prędkości koła pędnego wynikająca ze zmiany średnicy przenoszenia siły napędowej,
- poślizg powstający w wyniku zmiany średnicy przenoszenia siły napędowej,

oraz zjawiska zachodzące w samym układzie napędowym pojazdu szynowego w trakcie:

- najazdu na krzyżak pierwszego koła pędnego, które zaczyna poruszać się na kołnierzu,
- najazdu na krzyżak drugiego koła pędnego, podczas gdy pierwsze koło pędne porusza się na kołnierzu,
- zjazdu pierwszego koła pędnego z krzyżaka, podczas gdy drugie koło pędne porusza się na kołnierzu,
- zjazdu z krzyżaka drugiego koła pędnego, podczas gdy pierwsze przestaje poruszać się na kołnierzu.

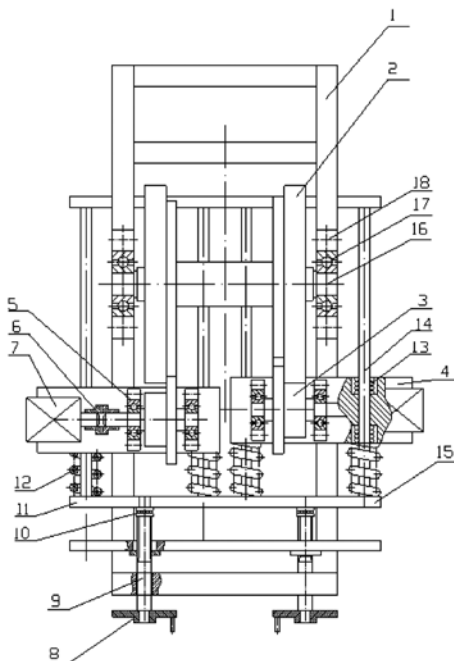
a)



b)

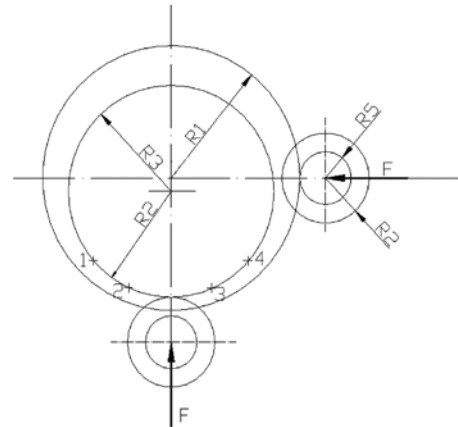


Rys. 16. Podtoczenia w obu kołach masowych stanowiska, które pozwalają zróżnicować stan współpracy danego kółka napędzanego przez silnik elektryczny ze współpracującym z nim kołem masowym: a) sytuacja, gdy brzeg kółka porusza się po obrzeżu koła masowego zamachowego, b) sytuacja, gdy kółko i koło masowe współpracują ze sobą normalnie, tj. stykając się walcowymi powierzchniami roboczymi

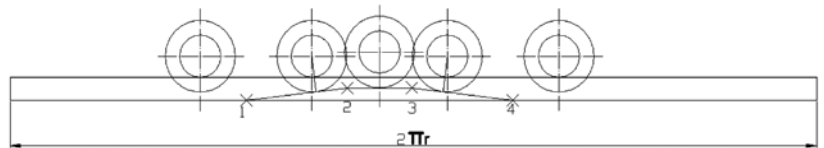


Rys. 17. Rzut z góry stanowiska do odwzorowania stanów nieustalonych

Rys. 17. przedstawia omawiane urządzenie w widoku z góry i w częściowym przekroju, natomiast rys. 18. przedstawia koło masowe z podtoczeniem oraz ilustruje przenoszenie napędu w punkcie styku koła pędnego z krawędzią zewnętrzną koła masowego oraz w punkcie styku kołnierza koła pędnego z krawędzią wewnętrzną koła masowego, zaś rys. 19. przedstawia tor jazdy koła napędowego przez krzyżak i przenoszenie napędu w punkcie styku koła napędowego i szyny (punkty 1 i 4) oraz przenoszenie napędu w punkcie styku kołnierza koła napędowego i szyny (punkty 2 i 3).



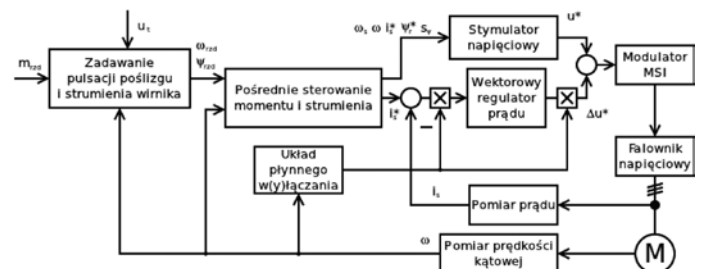
Rys. 18. Koło masowe z podtoczeniem



Rys. 19. Rozwinięcie modelowanej szyny

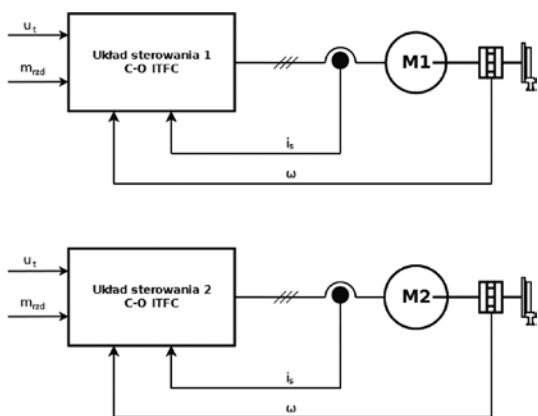
Algorytm sterowania

Układ wektorowego sterowania stanem elektromagnetycznym silnika indukcyjnego i jego momentem wewnętrznym, oparty na pośrednim sterowaniu wektora strumienia magnetycznego wirnika w układzie współrzędnych zorientowanym prądowo, stosowany w asynchronicznych napędach trakcyjnych, pod względem eksploatacyjnym ma bardzo korzystne właściwości. Sygnałami sterującymi w takim układzie napędowym z silnikiem zasilanym z falownika napięciowego są wówczas: zadana wartość modułu wektora prądu stojana oraz zadana wartość pulsacji poślizgu. Operowanie takimi fizycznymi sygnałami, możliwymi do bezpośredniego pomiaru i obserwacji, bardzo ułatwia uruchamianie takich napędów i ich strojenie.

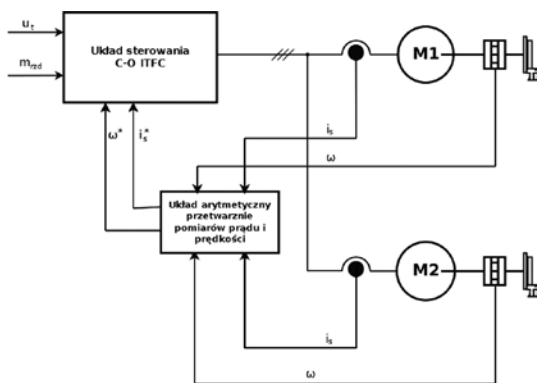


Rys. 20. Schemat blokowy indywidualnego falownikowego napędu trakcyjnego z silnikiem indukcyjnym zasilanym z falownika napięciowego i układem sterowania opartym na prądowo-zorientowanym pośrednim sterowaniu momentu i strumienia (C-O ITFC, z ang. current-oriented indirect torque and flux control)

Na wejściu układu sterowania omawianego napędu asynchronicznego znajduje się model dynamiczny, wynikający z równania napięciowego obwodu wirnika, którego zmienną stanu jest zadany wektor strumienia wirnika. Ten wektor zależy od wymagań stawianych napędowi – jego długość wynika z aktualnie potrzebnego stanu wzbudzenia silnika, zaś jego położenie w układzie współrzędnych, zorientowanym względem wektora prądu stojana, odpowiada wymaganej przez motorniczego wartości momentu, który ma rozwinąć silnik na wale. W funkcji zadanego wektora strumienia wirnika wyznaczany jest wektor zadanego prądu stojana i zadana pulsacja poślizgu. Schematycznie przedstawiono to na rys. 20. Badane dotychczas w ramach tego stanowiska struktury sterowania napędem pokazano na rys. 21. oraz 22.



Rys. 21. Schemat blokowy dwusilnikowego napędu wózka z niezależnym sterowaniem wektorowym każdego z nich wykorzystującym dwa odrębne falowniki napięciowe



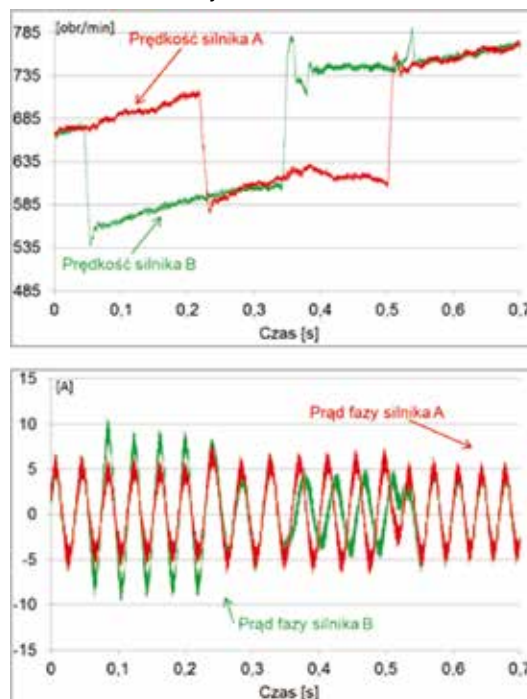
Rys. 22. Schemat blokowy dwusilnikowego napędu wózka z pojedynczym falownikiem napięciowym wykorzystującym wspólne sterowanie wektorowe bazujące na pomiarze prądów oraz prędkości kątowych obu silników

Ważnym problemem pojawiającym się w grupowych układach napędowych jest niezgodność prędkości obrotowej podłączonych do wspólnego zasilania silników, która może być wynikiem zaburzenia w ruchu jednej z osi napędu grupowego na skutek najazdu na nierówność (np. przejazd przez „krzyżownicę” lub poślizg jednej z osi). Nadążanie silnika za ruchem wektora napięcia sterującego wynika z naturalnych właściwości maszyn asynchronicznych. Moment napędowy jest funkcją różnicy prędkości (poślizgu) występującego pomiędzy wirującym polem magnetycznym stojana a wirnikiem. Jeśli silnik przyspieszy w stosunku do ruchu wektora napięcia sterującego, to jego poślizg się zmniejszy i zmniejszy się rozwijany moment napędowy, nie pozwalając na nadmierny wzrost prędkości. I odwrotnie, jeżeli silnik zostanie przyhamowany, to jego poślizg wzrośnie i odpowiednio wzrośnie moment napędowy pozwalając na pokonanie zwiększonych oporów. Kłopotliwe staje się w takiej

sytuacji zapewnienie kontroli nad prądem falownika, do którego przyłączone są bezpośrednio dwa silniki o różnych prędkościach. Zbudowane stanowisko laboratoryjne umożliwiło wykonanie badań jakości regulacji prądów silników w warunkach odpowiadających przejazdowi tramwaju z napędem asynchronicznym przez „krzyżownicę”, która wymusza nagłe zmiany prędkości obrotowych w sąsiednich osiach jednego wózka tramwaju.

Na stanowisku badawczym wykonano testy pracy układu w następujących konfiguracjach połączeń układu sterowania i sygnałów pomiarowych:

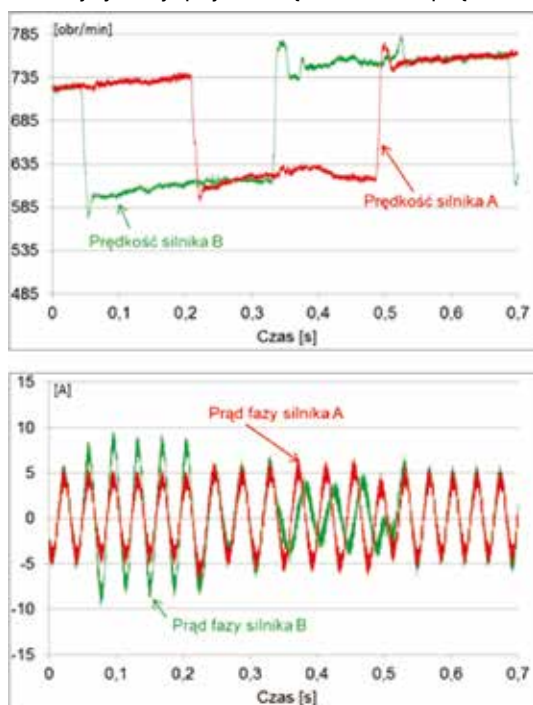
- wariant I: Algorytm sterowania wykorzystuje jako sygnały sprzężenia zwrotnego wartości prądu i prędkości silnika A. Silnik B pracuje w układzie otwartym;
- wariant II: Algorytm sterowania wykorzystuje jako sygnały sprzężenia zwrotnego wartości średnich arytmetycznych prądu i prędkość jednego z silników A lub B;
- wariant III: Algorytm sterowania wykorzystuje jako sygnały sprzężenia zwrotnego wartości średnich arytmetycznych prądu i prędkości silników A i B. Oba silniki są „traktowane” równorzędnie;
- wariant IV: Algorytm sterowania wykorzystuje jako sygnał sprzężenia zwrotnego wartość prądu silnika o wyższej amplitudzie i średnią prędkość silników A i B. Oba silniki są „traktowane” w sposób równorzędny. Taki sposób sterowania zabezpiecza falownik i silniki przed przekroczeniem maksymalnych wartości prądu;
- wariant V: Algorytm sterowania wykorzystuje jako sygnał sprzężenia zwrotnego wartość prądu i prędkość silnika, który charakteryzuje się w danej chwili wyższym momentem (poślizgiem). Ten wariant sterowania zabezpiecza napęd przed wywołaniem nadmiernej wartości momentu.



Rys. 23. Przebiegi czasowe prędkości i prądów (odpowiednio tej samej fazy) w dwóch silnikach napędu grupowego podczas zaburzenia prędkości wywołanych na stanowisku w sposób odpowiadający przejazdowi tramwaju przez „krzyżownicę” w przypadku zastosowania wariantu I struktury sterowania

Na rys. 23. przedstawiono przebiegi prędkości i wartości prądów (odpowiednio tej samej fazy) w obu silnikach napędu grupowego podczas zaburzeń prędkości wywołanych na stanowisku w sposób odpowiadający przejazdowi tramwaju przez „krzyżownicę” w przypadku zastosowania wariantu I struktury sterowania. Podczas skokowej zmiany prędkości kątowej silni-

ków na skutek zmiany efektywnego promienia styku, w układzie występują chwilowe zaburzenia prądów silników. W przypadku badanej konfiguracji układ sterowania zapewnia regulację prądu silnika A. W chwilach nagłej zmiany prędkości silnika A układ regulacji poprawnie realizuje wartość prądu w tym silniku dzięki skokowemu przyspieszeniu ruchu wektora napięcia. W tym samym czasie silnik nr B (poruszający się ze stałą prędkością) zostaje poddany nagłej zmianie prędkości wirowania wektora napięcia, co powoduje przeregulowanie prądu w tym silniku. Podobne zjawisko występuje podczas skokowej zmiany prędkości silnika nr B (niesterowanego). W chwili nagłej zmiany jego prędkości, falownik realizuje wektor napięcia związany z regulacją prądu w silniku A, poruszającym się ze stałą prędkością. Podobnie jak w poprzedniej sytuacji, pojawia się zaburzenie prądu w silniku B.



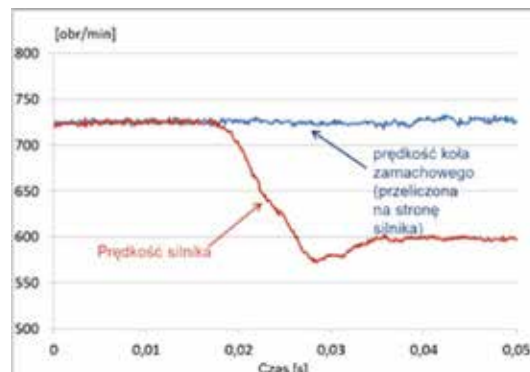
Rys. 24. Przebiegi czasowe prędkości i prądów (odpowiednio tej samej fazy) w dwóch silnikach napędu grupowego podczas zaburzenia prędkości (wariant II algorytmu sterowania)

Na rys. 24. przedstawiono przebiegi prędkości i wartości prądów (odpowiednio tej samej fazy) w obu silnikach napędu grupowego w przypadku zastosowania wariantu II struktury sterowania. W przypadku badanej konfiguracji układ sterowania ma za zadanie zapewnienie regulacji średniej wartości prądu silników A i B. W badanej konfiguracji, jako sygnał pomiarowy prędkości wykorzystany jest tylko jeden z enkoderów (w ramach badań użyto do tego celu enkodera przy silniku A), dzięki czemu regulacja prądu w silniku A jest lepsza niż w silniku B.

Głównym celem budowy omawianego stanowiska laboratoryjnego była możliwość wymuszania skokowej zmiany prędkości kątowej napędu z silnikiem indukcyjnym. Pozwala to na modelowanie rozmaitych zjawisk, jak np. przejazd przez krzyżownicę przy zmiennych warunkach pogodowych, takich jak deszcz. Dodatkowo montaż kół napędowych bez obrzeża pozwala na badanie problemów występujących podczas jazdy na powierzchni tocznej, np. toczenie po prostej szynie, symulacja poślizgu, wykonywanie testów dotyczących systemów ABS pojazdów trakcyjnych.

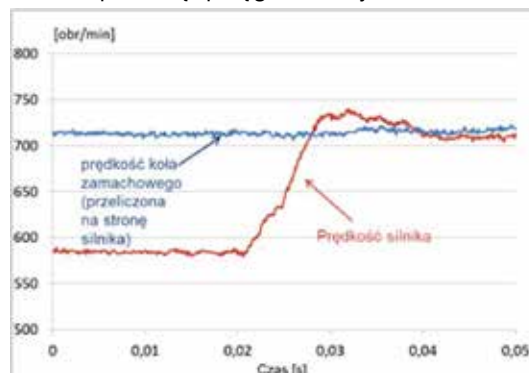
Na rys. 25. został przedstawiony przebieg prędkości badanego silnika na tle prędkości koła zamachowego (przeliczonej przez przekładnię) zarejestrowany podczas „najazdu na krzyżownicę”, czyli zmiany promieni styku małego i dużego koła. Przy prędkości obrotowej silnika równej 725 obr/min (połowie

prędkości znamionowej) w czasie bliskim 10 ms następuje zmiana prędkości o 17%.



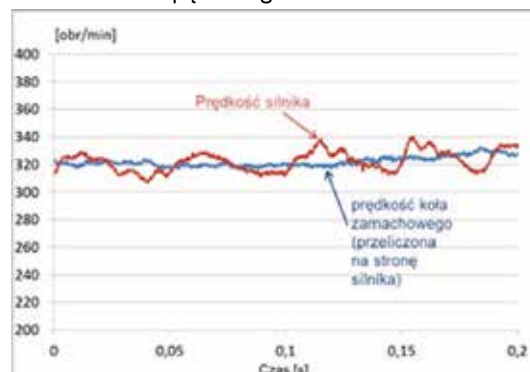
Rys. 25. Przebiegi prędkości silnika i koła zamachowego podczas „najazdu na krzyżownicę”

Na rys. 26. przedstawiono przebiegi prędkości silnika i koła zamachowego podczas „zjazdu z krzyżownicy”, czyli powrotu do głównego układu promieni styku kół. Opracowane stanowisko laboratoryjne, poza możliwością wykonywania badań jakości regulacji napędów trakcyjnych w trakcie zaburzeń prędkości, umożliwia również wykonywanie badań układu napędowego połączonego z obiektem za pomocą sprzęgła o różnych właściwościach.



Rys. 26. Przebiegi prędkości silnika i koła zamachowego podczas „zjazdu z krzyżownicy”

Na rys. 27. zamieszczono przebieg prędkości silnika sterowanego za pomocą falownika o obniżonej częstotliwości, zarejestrowany podczas próby ruchowej, w której zastosowano sprzęgło z luzem. Brak bezpośredniego połączenia silnika z kołem zamachowym oraz obecność połączeń sprężystych powodują, że silnik poddawany jest od strony obciążenia oddziaływaniu o bardzo złożonym charakterze, które w szczególnych przypadkach może doprowadzić do przyspieszonego zużycia elementów układu napędowego.



Rys. 27. Przebiegi prędkości silnika i koła zamachowego podczas badań algorytmów sterowania silnikiem za pomocą falownika o obniżonej częstotliwości przetężeń

Podsumowanie

Dynamiczny rozwój nowoczesnego taboru trakcyjnego, będącego odpowiedzią na rosnące zapotrzebowanie publicznego transportu, wymaga, aby pojazdy realizowały swoje zadania przy jednoczesnym zwiększeniu ich niezawodności oraz zmniejszeniu kosztów wytwarzania i eksploatacji. Jednym z kierunków ich rozwoju jest zastosowanie grupowego napędu trakcyjnego, które pozwala na zasilanie z jednego falownika napięciowego dwóch silników asynchronicznych. Takie rozwiązanie pozwala zredukować cenę napędu nawet o 30%, ale jednocześnie stanowi istotne wyzwanie dla systemu sterowania. Zaimplementowany w nim algorytm musi bowiem uwzględniać zjawisko stanu nieustalonego, powstającego w sytuacji pojawienia się skokowej zmiany prędkości kątowej silników. W trakcji tramwajowej jest ono często spotykane, ponieważ wiąże się z przejazdem pojazdu przez tzw. krzyżownicę, czyli miejsce, w którym przecinają się dwa różne kierunki jazdy.

Opracowane i zbudowane w Instytucie Automatyki Politechniki Łódzkiej w ramach wykonywanego projektu badawczego laboratoryjne stanowisko doświadczalne umożliwia modelowanie zjawisk zachodzących w trakcyjnym napędzie grupowym, w trakcie przejazdu m.in. przez taki konstrukcyjnie zróżnicowany odcinek torowiska. Pozwala ono na tanie i wygodne testowanie nowych konstrukcji sterowników mikroprocesorowych dla grupowych asynchronicznych napędów trakcyjnych z oprogramowaniem zawierającym udoskonalone algorytmy sterowania takimi napędami. W ramach projektu badawczego możliwe było wybranie rozwiązań najbardziej odpowiednich dla danej konfiguracji wykorzystywanych sygnałów pomiarowych.

Typowe zakłócenie w pracy napędu szynowego (zwłaszcza tramwajowego) wynika z gwałtownej zmiany prędkości obrotowej wału silnika przy najeżdżaniu koła na zwrotnice lub krzyżaki, a także zjawisko poślizgu powierzchni roboczej koła napędowego stykającego się w tych warunkach z szyną. Wiąże się to z poważną (niemal skokową) zmianą momentu obciążenia na wale silnika. Poprawny opis matematyczny tego zjawiska jest bardzo trudny i niejednoznaczny. Stanowisko to pozwoliło także zespołowi badawczemu na zweryfikowanie poprawności proponowanych metod modelowania matematycznego przebiegu typowego zaburzenia stanu elektromagnetycznego w pojedynczym silniku takiego napędu, w warunkach przejazdu pojazdu poza równymi i gładkimi odcinkami szyn.

Literatura

- Dębowski A., Błasinski W., Mroczek H.: *Indirect control system for induction motor based on state stimulator*. Proceedings International Conference on Electrical Machines (ICEM), Vigo (Spain), 1996.
- Dębowski A., Chudzik P.: *An adaptive method of averaging the space-vectors location in DSP controlled drives*. Proceedings International Conference on Electrical Machines (ICEM), Espoo (Finland), 2000.
- Dębowski A.: *Sterowanie pośrednie momentem i strumieniem w falownikowym napędzie tramwaju*. Materiały X Jubileuszowej Ogólnopolskiej Konferencji „Semtrak”, Politechnika Krakowska, Zakopane-Kościelisko, 2002.
- Chudzik P., Dębowski A., Kobos W., Lisowski G., Szafran J.: *Asynchroniczny napęd tramwajowy z prądowo-zorientowanym sterowaniem wektorowym*. Materiały VI Krajowej Konferencji Naukowej „Sterowanie w Energoelektronice i Napędzie Elektrycznym” (SENE), Politechnika Łódzka, Łódź, 2003.
- Dębowski A., Łukasiak P.: *Design of current controller in an AC drive using a state stimulator concept*. Proceedings of the 12th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE), Aalborg (Denmark), 2007.
- Dębowski A., Chudzik P., Kobos W.: *Oslabianie strumienia magnetycznego w trakcyjnych silnikach indukcyjnych*. Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne, BOBRME Komel, Katowice, nr 80/2008.
- Dębowski A., Chudzik P.: *Control of rotor flux in AC tram drive during sudden braking operation*. Proceedings 13th Power Electronics and Motion Control (EPE-PEMC), Poznań (Poland), 2008.
- Dębowski A., Chudzik P., Lewandowski D.: *Napęd asynchroniczny ze sterowaniem momentu*. Napędy i Sterowanie, miesięcznik, nr 4/2009.
- Lewandowski D.: *Bezpośrednia regulacja momentu napędu skalarnego*. Materiały IX Krajowej Konferencji Naukowej „Sterowanie w Energoelektronice i Napędzie Elektrycznym” (SENE), Politechnika Łódzka, Łódź, 2009.
- Chudzik P., Radecki A.: *Eliminacja oscylacji w układzie zasilania pojazdu trakcyjnego*. Przegląd Elektrotechniczny, nr 2/2010.
- Kobos W., Owczarek D., Chudzik P.: *Analiza kryteriów projektowania falownika wysokonapięciowego dużej mocy z tranzystorami HV IGBT*. Materiały XV Ogólnopolskiej Konferencji „Semtrak”, Politechnika Krakowska, Kraków 2012.
- Dębowski A., Lewandowski D.: *Napęd trakcyjny o obniżonej częstotliwości przełączeń*. Przegląd Elektrotechniczny, R. 88, nr 4b/2012.
- Dębowski A., Nowak R.: *Wyznaczanie dopuszczalnego obszaru pracy trakcyjnego napędu asynchronicznego*. Przegląd Elektrotechniczny, R. 88, nr 4b/2012.
- Dębowski A., Nowak R.: *Wygładzanie charakterystyki zadawania strumienia w napędach elektrycznych z osłabianiem pola*. Zeszyty Problemowe – Maszyny Elektryczne, INiME KOMEL, Katowice, nr 3(96)/2012.
- Lewandowski D., Łukasiak P.: *Analiza stanów nieustalonych grupowego napędu trakcyjnego z silnikami asynchronicznymi*. Zeszyty problemowe – Maszyny Elektryczne, INiME KOMEL, Katowice, nr 3(96)/2012.
- Nowak R., Chudzik P., Sobieraj T.: *Wektorowy falownik napięciowy z pomiarem rzeczywistego napięcia wyjściowego*. Zeszyty problemowe – Maszyny Elektryczne, INiME KOMEL, Katowice, nr 2(99)/2013.
- Chudzik P., Lewandowski D., Lorenc A., Łukasiak P., Nowak R.: *Transient states modelling of group traction drive*. Proceedings of the XI International Scientific Conference „Modern Electric Traction” – MET, Politechnika Warszawska, Warszawa, 2013.
- Dębowski A., Lewandowski D., Łukasiak P.: *Mixed-loop control of an asynchronous traction drive based on electromagnetic state stimulator concept*. Proceedings of 18th IEEE Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA), Cagliari (Italy), 2013.

Dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ
Dr inż. Piotr Chudzik
Dr inż. Andrzej Radecki
Mgr inż. Grzegorz Lisowski
Mgr inż. Tomasz Kolasa
Mgr inż. Rafał Nowak
 Politechnika Łódzka, Instytut Automatyki

Dr inż. Andrzej Lorenc
 Politechnika Łódzka,
 Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn

Dr inż. Daniel Lewandowski
 ABB Sp. z o.o., KCB Kraków

Mgr inż. Przemysław Łukasiak
 ABB Sp. z o.o., Aleksandrów Łódzki

Michał Maciejewski

Od źródeł poczty elektronicznej po kolebkę WWW

Wprowadzenie

W tym roku miałem okazję być jednym ze stażystów Polsko-Amerykańskiej Fundacji Wolności w firmie Raytheon BBN Technologies (główny dostawca armii USA). Bezpośrednio po ukończeniu stażu w Bostonie udałem się do Genewy, gdzie rozpocząłem roczny staż w CERN. Jestem członkiem zespołu odpowiedzialnego za kontrolę pracy nadprzewodzących magnesów Wielkiego Zderzacza Hadronów (LHC). Artykuł przedstawia doświadczenia zdobyte podczas podróży oraz staży, jak również rolę, jaką odgrywa inżynieria elektryczna w jednych z największych eksperymentów naukowych.

Staż letni w Raytheon BBN Technologies

Polsko-Amerykańska Inicjatywa Stażowa, przy współpracy z ambasadą Stanów Zjednoczonych w Polsce, oferuje możliwość odbywania staży wakacyjnych w wiodących amerykańskich korporacjach. Inicjatywa stażowa dedykowana jest dla wyróżniających się studentów polskich uczelni. Podczas tegorocznej, trzeciej już edycji programu wyróżnionych zostało 15 studentów.

Raytheon BBN Technologies jest firmą z branży Badań i Rozwoju znajdującą w Cambridge, w stanie Massachusetts. Historia BBN sięga 1948 roku, kiedy to dwóch profesorów z Massachusetts Institute of Technology (MIT) – Leo Beranek i Richard Bold oraz ich były student Robert Newman założyli firmę zajmującą się akustyką. BBN jest dobrze znany ze swojego wkładu w powstawanie pierwszych sieci komputerowych. Kolejnym, bardzo istotnym osiągnięciem z zakresu technologii informatycznych, powstałym w tej firmie, było stworzenie poczty elektronicznej. Znak "@" występujący w każdym adresie zawdzięczamy Ray'owi Tomlinsonowi.

W lipcu i sierpniu odbywałem staż właśnie w Raytheon BBN Technologies. Pracowałem w zespole składającym się z 10 inżynierów. Moim głównym zadaniem był rozwój projektu Content Analyzer (CA) poprzez rozszerzenie jego możliwości oraz modyfikacje struktury tak, aby mógł rozszerzyć ofertę firmy. CA to system komputerowy, który służy do analizy zawartości tekstu, zwykle pozyskiwanego ze stron internetowych.

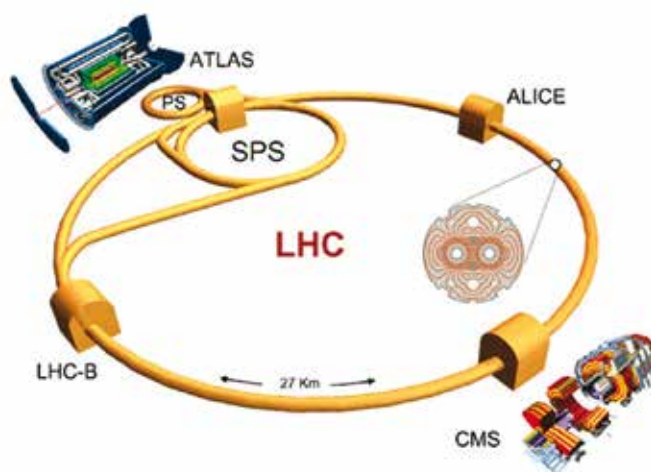
Podczas całego stażu miałem niepowtarzalną okazję zdobywać nowe umiejętności i rozszerzać wiedzę od uznanych inżynierów i naukowców. Realizując projekt pracowałem głównie w języku C# w połączeniu z bazami danych. Tworząc aplikacje korzystałem z technik programowania obiektowego oraz wzorców projektowych. Praca w dziale Language, Speech and Multimedia Business była niesamowitym doświadczeniem.

Europejskie Laboratorium Fizyki Cząstek – CERN

Ostatnio o CERN stało się ponownie głośno za sprawą przyznania nagrody Nobla dwóm fizykom: Peterowi Higgswi oraz Francois Englertowi za teoretyczne prace nad wyjaśnieniem mechanizmów, dzięki którym cząstki elementarne otrzymują masę. W konsekwencji pozwoliło to rozszerzyć równania Modelu Standardowego, tj. teorii, która opisuje wzajemne oddziaływanie pomiędzy cząstkami podstawowymi.

Potwierdzenie postulowanych teorii było możliwe dzięki eksperymentom realizowanym w LHC należącym do Europejskiego Laboratorium Fizyki Cząstek. Dnia 4 lipca 2012 r. ogłoszono odkrycie bozonu Higgsa, określanego również mianem boskiej cząstki.

Moglioby się zatem wydawać, że CERN to miejsce pracy wyłącznie dla fizyków. W rzeczywistości większość pracowników tego laboratorium stanowią inżynierowie, którzy są odpowiedzialni za prawidłowe funkcjonowanie oraz rozwój kompleksu akceleratorów. Podczas rozwoju laboratorium nowe akceleratory dobudowywane są do poprzednich, tak aby w rezultacie uzyskać coraz to większe energie. Dzięki temu możliwe jest wierniejsze odtwarzanie warunków panujących po Wielkim Wybuchu. Co z kolei pozwala dokładniej zrozumieć mechanizmy rządzące otaczającym nas światem.



Rys. 1. Kompleks akceleratorów (źródło: ifu.cern.fr)

Ostatnie trzy ogniwa łańcucha przyspieszaczy cząstek (Proton Synchrotron – PS, Super Proton Synchrotron – SPS oraz Large Hadron Collider – LHC) przedstawiono na rys. 1. Ostatecznie cząstki trafiają do LHC, w którym poruszają się z prędkością przekraczającą 99,9% prędkości światła. Położony 100 metrów pod ziemią tunel LHC jest największym urządzeniem zbudowa-

nym w dziejach ludzkości – ma długość 27 kilometrów i kształt zbliżony do okręgu.

Podstawową funkcją akceleratora jest przyspieszanie cząstek, a właściwie zwiększanie ich energii. W LHC przyspieszane są cząstki posiadające ładunek dodatni, tj. protony oraz ciężkie jony ołowiu. Wewnątrz tunelu w przeciwnych kierunkach poruszają się wiązki złożone łącznie z około trzech tysięcy grup (każda grupa to z kolei około 600 milionów protonów). Aby było możliwe sprawne funkcjonowanie akceleratora, konieczne jest dysponowanie silnym polem magnetycznym, które jest zdolne kontrolować trajektorię każdej wiązki (o energii dochodzącej do 7 TeV).

W tej sytuacji klasyczne magnesy nie mogą być wykorzystywane ze względu na występujące ograniczenia pola magnetycznego. W związku z tym jedynym rozwiązaniem okazało się zastosowanie nadprzewodzących magnesów, które mogą pracować w szerszym zakresie wartości pola magnetycznego. Podczas normalnej pracy (w stanie nadprzewodnictwa) przez cewki magnesów płynie prąd o wartości nawet 13 kA. Warto dodać, iż jest to jedyna na świecie instalacja wykorzystująca tak dużą liczbę (ponad 1700) nadprzewodzących magnesów, które służą do zakrzywiania toru ruchu cząstek oraz ich właściwego skupienia. Aby uzyskać stan nadprzewodnictwa, konieczne jest schłodzenie magnesów do temperatury dochodzącej nawet do 1,9 K. Co ciekawe, dzięki zastosowaniu nadprzewodzących magnesów, większość energii potrzebnej do zasilania LHC pobierana jest przez układ chłodzenia. Dodatkowo, aby zapewnić prawidłowy przebieg eksperymentów wewnątrz instalacji, w której poruszają się cząstki, konieczne jest zapewnienie próżni. Jak się okazuje, ciśnienie panujące w jej wnętrzu jest porównywalne z ciśnieniem na powierzchni Księżyca.

Po osiągnięciu przez grupy cząstek założonych energii można ostatecznie doprowadzić do ich zderzeń. Ze względu na mikroskopijne rozmiary cząstek jest to bardzo trudne zadanie, które wymaga bardzo wysokiej precyzji. Obrazowo można je porównać do próby centralnego trafienia dwóch igieł wyrzeczonych z dwóch miejsc odległych od siebie o 10 kilometrów. Do zderzeń dochodzi w 4 miejscach, w których umieszczone są ogromnych rozmiarów detektory cząstek. Zadaniem detektorów jest pomiar energii oraz kierunku poruszania się cząstek powstałych w wyniku kolizji. Analiza otrzymanych wyników pozwala wyciągać wnioski na temat podstawowych reguł rządzących wszechświatem.

Jednym z używanych detektorów jest przedstawiony na poniższym zdjęciu detektor CMS (ang. *Compact Muon Solenoid*) o masie przekraczającej 12 tysięcy ton i wymiarach 21 x 15 x 15 metrów.

Jestem członkiem zespołu odpowiedzialnego za kontrolę pracy nadprzewodzących magnesów LHC. Zadaniem grupy jest zapewnienie poprawnej pracy magnesów LHC, a w szczególności ochronę przed uszkodzeniem w sytuacjach awaryjnych.

Ze względu na zgromadzoną w magnesach energię (9000 MJ w całym LHC), istotne zagrożenie stanowi sytuacja, w której dochodzi do przejścia ze stanu nadprzewodnictwa do przewodzenia. Może do niej dojść w przypadku uderzenia cząstki w magnes, problemów z systemami chłodzenia, czy też zasilania. Wówczas, przy bardzo dużej wartości płynącego przez cewki prądu (nawet 13 kA), oznacza to powstawanie bardzo dużego ciepła, które przy bardzo wysokiej wartości stałej czasowej może doprowadzić do trwałego uszkodzenia magnesu. W związku z tym konieczne jest szybkie wykrycie stanu awaryjnego oraz natychmiastowe wygaszenie prądu. W tym celu stosowane są między innymi rezystory oraz diody, na których wytracana jest



Rys. 2. Autor na tle fragmentu detektora CMS (źródło: archiwum autora)

zgrupowana energia. Ze względu na ograniczenia stosowanych metod (energia jest bezpowrotnie tracona w postaci ciepła) nadal poszukiwane są bardziej optymalne koncepcje.

Obecnie zajmuję się tworzeniem aplikacji służącej do modelowania zjawisk elektrycznych, magnetycznych oraz cieplnych zachodzących w nadprzewodzących magnesach, celem testowania nowych metod ich zabezpieczania. Jest to bardzo istotny element pracy, gdyż w ten sposób zyskuje się możliwość wygodnego projektowania nowych rozwiązań.

Ze względu na dużą złożoność procesów zachodzących wewnątrz magnesów oraz konieczność ich wiernego odwzorowania, modele są generowane w sposób w pełni automatyczny, w oparciu o dokumentację techniczną oraz informacje dotyczące modelowanych zjawisk. Po zebraniu dotychczasowych doświadczeń można stwierdzić, że dysponowanie tego typu narzędziem znacząco przyspiesza pracę i pozwala inżynierom oraz naukowcom skupić się w pełni na analizie otrzymanych rezultatów.

Podsumowanie

Reasumując, można stwierdzić, iż inżynierowie elektrycy odpowiadają za jedno z najbardziej krytycznych zadań podczas eksperymentów realizowanych w Europejskim Laboratorium Fizyki Cząstek. CERN to nie tylko miejsce poświęcone badaniom naukowym, jest to również miejsce, gdzie wiele nowych technologii jest sprawdzanych w warunkach przemysłowych, na bardzo dużą skalę.

Podczas tego typu wyjazdów można poznać nowe standardy organizacji pracy, sposoby rozwiązywania problemów oraz poprawić umiejętności językowe. Zdobyty bagaż doświadczeń oraz nawiązane znajomości z pewnością zapoczątkują po powrocie do kraju. Zaś niejako przy okazji, dzięki studentckim programom stażowym, miałem możliwość pracy w miejscach, gdzie powstały technologie, bez których trudno wyobrazić sobie życie codzienne, tj. poczta elektroniczna (BBN Technologies) oraz strony WWW (powstałe w CERN, aby ułatwić udostępnianie wyników eksperymentów).

Jacek Kabziński

Instytut Automatyki PŁ w roku 2013

Struktura i pracownicy Instytutu Automatyki

Ostatnie lata przyniosły Instytutowi Automatyki szereg zmian. Na emeryturę odeszli profesorowie Zbigniew Nowacki i Krzysztof Kuźmiński, którzy przez wiele lat byli liderami naukowymi Instytutu. Zadania Instytutu w dalszym ciągu są realizowane w strukturze czterech zakładów, które powstały w 1991 roku. Są to:

- Zakład Teorii Sterowania,
- Zakład Napędu Elektrycznego i Automatyki Przemysłowej,
- Zakład Sterowania Robotów,
- Zakład Techniki Sterowania.

Tradycyjne obszary działalności zakładów ulegały z biegiem lat i pojawianiem się nowych wyzwań i potrzeb ciągłemu rozwojowi. Najwyraźniej jest to widoczne w działalności Zakładu Napędu Elektrycznego i Automatyki Przemysłowej, który od wielu lat zajmuje się tematyką związaną ze sterowaniem napędów i procesów przemysłowych, a obecnie rozwija następujące tematy badawcze:

- sterowanie o zmiennej strukturze z ruchem ślizgowym,
- zastosowanie logiki rozmytej i sieci neuronowych do sterowania układami napędowymi,
- napędy wielosilnikowe prądu przemiennego,
- sterowanie ruchem w sieciach teleinformatycznych,
- sterowanie falowników poprzez sieci komputerowe,
- zastosowanie sterowników mikroprogramowalnych (PLC) do sterowania procesami przemysłowymi i napędami.

Prace naukowe Zakładu Teorii Sterowania koncentrują się na badaniach podstawowych w dziedzinie nowoczesnych metod sterowania i ich zastosowaniu do sterowania układami elektro-mechanicznymi. Realizowane są badania w obszarach:

- projektowania odpornych układów liniowych metodami syntezy modalnej,
- syntezy odpornych układów nieliniowych metodami sterowania optymalnego,
- syntezy odpornych układów nieliniowych metodami sterowania adaptacyjnego,
- zastosowania metod sztucznej inteligencji w sterowaniu,
- układów hybrydowych sztucznej inteligencji – sterowanie neuro-rozmyte i neuro-adaptacyjne,
- zastosowania ewolucyjnych metod optymalizacji w automatyce i sterowaniu,
- nieliniowych, adaptacyjnych układów napędowych z bezszczotkowymi silnikami z magnesami trwałymi.

Zespół pracowników Zakładu Sterowania Robotów od wielu lat zajmuje się tematyką związaną ze sterowaniem i konstruowaniem robotów. Główne kierunki badań naukowych to:

- sterowanie elektrycznych i pneumatycznych napędów robotów,
- wykorzystanie informacji wizyjnej w sterowaniu robotów,
- sterowanie impedancyjne robotów,

- konstrukcja i sterowanie robotów mobilnych oraz robotów do zastosowań specjalnych,
- robotyka rehabilitacyjna,
- systemy teleoperacyjne i sterowanie przez sieć.

W ostatnich latach tematyka naukowo-badawcza Zakładu Techniki Sterowania koncentruje się wokół zagadnień związanych z zastosowaniem teorii sterowania w napędach elektrycznych ze sterowaniem mikroprocesorowym przy wykorzystaniu mikroprocesorów sygnałowych oraz w układach automatyki przemysłowej z wykorzystaniem sterowników programowalnych. Główne kierunki badań Zakładu związane są z następującą tematyką:

- projektowanie systemów mikroprocesorowych i układów elektronicznych dla zastosowań przemysłowych,
- wspomagane komputerowo modelowanie procesów przemysłowych,
- rozwijanie algorytmów sterowania dla układów działających w oparciu o sterowniki programowalne PLC,
- projektowanie układów automatyki z wykorzystaniem pakietów programowych: Matlab - Simulink, PSIM, Pspice - OrCAD, Keil, Code Composer Studio, AutoCAD.



Główny gmach Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ przy ul. Stefanowskiego, w którym mieści się największa część Instytutu Automatyki

Instytut Automatyki zatrudnia 18 pracowników naukowo-dydaktycznych oraz 7 wykładowców i starszych wykładowców wspomaganych przez grono wysoko wykwalifikowanych pracowników inżynierjno-technicznych oraz skromny, lecz bardzo ważny zespół administracyjny. Rozprawy doktorskie przygotowuje 9 doktorantów. Samodzielnymi pracownikami naukowymi Instytutu są:

- prof. dr hab. inż. Edward Jezierski,
- prof. dr hab. inż. Andrzej Bartoszewicz,

dr hab. inż. Andrzej Dębowski,
dr hab. inż. Grzegorz Granosik,
dr hab. inż. Jacek Kabziński.

Jako długoletni pracownik i aktualny dyrektor instytutu nie waham się napisać, że mam zaszczyt pracować z wieloma wybitnymi kolegami. Nie ma możliwości, by wymienić tu zasługi i osiągnięcia wszystkich pracowników, ale o niektórych z nich nie sposób nie wspomnieć.

Najbardziej doświadczonym profesorem w Instytucie jest prof. dr hab. inż. Edward Jezierski, który był organizatorem i jest kierownikiem Zakładu Sterowania Robotów. Jest autorem monografii „Dynamika robotów”, wydanej przez WNT w roku 2006, która stała się wiodącą krajową pozycją w tym obszarze. Od szeregu lat nazwisko prof. Jezierskiego jest kojarzone, nie tylko w kraju, ze sterowaniem impedancyjnym robotów. Od roku 1996 prof. Jezierski bierze udział w europejskich projektach z zakresu jakości kształcenia na poziomie wyższym. Był współorganizatorem i członkiem Komisji Akredytacyjnej Uczelni Technicznych (KAUT) – w pierwszej i drugiej kadencji (w okresie 2001 – 2006 r). Od roku 2003 jest ekspertem European University Association ds. oceny zarządzania uczelniami i organizacji kształcenia. Dotychczas brał udział w ocenach uniwersytetów w Czechach, Hiszpanii, na Litwie, Słowacji, w Macedonii, Rumunii i Włoszech. Jest członkiem Komitetu Automatyki i Robotyki PAN, członkiem Rady Głównej Nauki i Szkolnictwa Wyższego, w której kieruje Komisją Edukacji.

Prof. dr hab. inż. Andrzej Bartoszewicz, kierownik Zakład Napędu Elektrycznego i Automatyki Przemysłowej jest autorem najliczniejszych i najczęściej cytowanych publikacji. Jest laureatem subsydium profesorskiego „Mistrz” Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, laureatem trzech nagród w konkursach na najlepszy referat na zagranicznych konferencjach (Włochy, Rumunia, Słowacja), jedynym w Polsce i innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej członkiem IEEE Control Systems Society Technical Committee on Variable Structure and Sliding Mode Control, członkiem czterech interdyscyplinarnych zespołów Ministra Nauki, członkiem Komitetu Automatyki i Robotyki PAN i ekspertem Sekcji Telekomunikacji Komitetu Elektroniki i Telekomunikacji PAN oraz członkiem komitetów naukowych pięciu międzynarodowych czasopism i około 35 konferencji.

Również wśród moich młodych i najmłodszych kolegów jest wielu niezwykle utalentowanych, np. pani dr Aleksandra Nowacka-Leverton, która uzyskała dwukrotnie stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej dla wybitnych młodych naukowców, otrzymała w 2009 roku Nagrodę Prezydium Oddziału PAN w Łodzi i Konferencji Rektorów Państwowych Uczelni Wyższych Miasta Łodzi dla młodych naukowców i artystów, czy pan mgr inż. Igor Zubrycki, doktorant, finalista tegorocznego konkursu FemeLab Talking Science, w którym trzeba przekazać – w sposób przystępny i atrakcyjny – zagadnienie naukowe „nienaukowej” publiczności przy wykorzystaniu niewielkich rekwizytów, w ciągu zaledwie trzech minut.

Studenci i laboratoria

Przekazywanie wiedzy i umiejętności studentom, kształtowanie zainteresowań i stymulowanie rozwoju przyszłych automatyków jest naszym najważniejszym zadaniem. Pracownicy Instytutu Automatyki prowadzą zajęcia dydaktyczne dla studentów wszystkich kierunków i rodzajów studiów wydziału EEIA, a także dla studentów Centrum Kształcenia Międzynarodowego i innych wydziałów PŁ. Pod szczególną opieką Instytutu są programy studiów i zajęcia dla kierunku Automatyka i Robotyka oraz dla

specjalności Automatyka i Metrologia Elektryczna na kierunku Elektrotechnika.

Dwukrotnie prowadziliśmy studia zamawiane na kierunku Automatyka i Robotyka: w latach 2009–2012 w ramach projektu „Zamawianie kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych – pilotaż” oraz od roku 2012, realizując projekt „Automatyk – robotyk – kluczowy zawód XXI”. Uzyskanie tych projektów w konkursie wymagało mobilizacji i dużego wysiłku pracowników instytutu. Z satysfakcją obserwujemy korzyści, jakie ich realizacja przynosi naszym studentom.

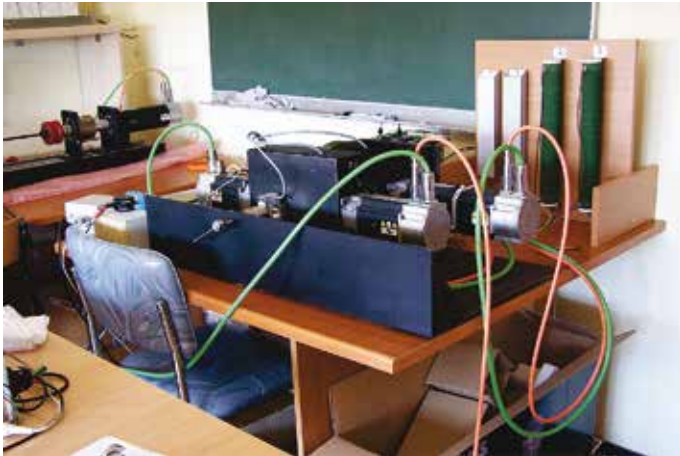
W świecie powszechnego dostępu do informacji elektronicznej należy szczególnie docenić sukces podręcznika prof. Andrzeja Dębowskiego „Automatyka – podstawy teorii”, wydanego przez WNT w roku 2008 i wielokrotnie dodrukowywanego, którego drugi tom „Automatyka – technika regulacji” został właśnie złożony w wydawnictwie.



Stanowiska dydaktyczne w laboratorium Podstaw Automatyki z rzeczywistymi obiektami sterowania

Laboratoria dydaktyczne Instytutu Automatyki PŁ

Szczególną uwagę poświęcamy wsparciu dla kół naukowych działających przy Instytucie. Koło SKANER, skupiające miłośników robotyki i pracujące od wielu lat pod opieką p. dr. hab. Grzegorza Granosika, wielokrotnie uzyskiwało tytuł najlepszego studenckiego koła naukowego na Politechnice Łódzkiej, było laureatem ogólnopolskich konkursów (np. w drugim ogólnopolskim konkursie dla najlepszych kół naukowych w Polsce pt. „StRuNa 2012” w kategorii Projekt Roku 2012 jedno z dwóch wyróżnień za projekt „Budowa robota społecznego OmniVoice”). Studenckie Koło Naukowe Inżynieria DSP, którego opiekunami



Laboratorium badawcze z różnymi układami napędowymi o niewielkich mocach, zawierającymi serwonapędy i silniki prądu przemiennego z magnesami trwałymi



Laboratorium komputerowe do ćwiczeń dydaktycznych z różnych przedmiotów wykorzystujących metody symulacji komputerowych, takich m.in. jak: Podstawy Automatyki Sygnały i Systemy Dynamiczne, Metody Numeryczne

są panowie dr inż. Andrzej Radecki oraz dr inż. Tomasz Rybicki, realizuje kolejne interesujące projekty, np. budowę robota balansującego, budowę egzoszkieletu (sztuczne ramię).

Studenckie koła naukowe czynnie wspomagają nas w działaniach popularyzujących automatykę i robotykę. Od pięciu lat odbywają w Łodzi zawody robotów SUMO CHALLENGE, które są okazją do zainteresowania robotyką szerokiej publiczności. Ostatnimi laty to goście Manufaktury mają okazję obserwować zawzięte walki, wyścigi – w których liczą się ułamki sekund, a także pokazy wielu dużych i małych robotów. Głównymi organizatorami tej imprezy są właśnie nasi studenci. Staramy się też pokazywać automatykę najmłodszym – studenci Koła SKaNeR regularnie prowadzą zajęcia z robotami Lego dla słuchaczy Łódzkiego Uniwersytetu Dziecięcego, a ostatnio przygotowali także trzydniowe Warsztaty MicroMouse dla gimnazjalistów z Zespołu Szkół nr 2 w Żurominie.

Mamy nadzieję, że finansowany będzie także projekt zwany roboczo „Niemiecko-polską formacją małych satelitów”, który ze strony Politechniki Łódzkiej koordynuje prof. Edward Jezierski. Projekt przewiduje powołanie czterech piętnastoosobowych zespołów studentów, które doprowadzą do zaprojektowania oraz stworzenia dwóch bliźniaczych satelitów, każdy o wadze około 8 kg. Dwa zespoły powstaną na Uniwersytecie Technicznym w Berlinie oraz na Uniwersytecie w Würzburgu w Bawarii. W Polsce mechatronicy z Akademii Górniczo-Hutniczej mają się zająć konstrukcją mechaniczną, a młodzi łodzianie układem

sterowania urządzenia i systemem wizyjnym. Misja satelitów od momentu ich wspólnego wyniesienia w przestrzeń kosmiczną zaplanowana jest w najbliższych latach. Najpierw satelity rozdziela się, jednak tylko po to, by zacząć współpracę – oddalać się i zbliżać na odległości 10 – 30 metrów od siebie, wykonując zaplanowane manewry.

Aktywność naszych studentów sięga nie tylko kosmosu, ale i famie, co wcale nie jest łatwiejsze, kolejne europejskie bariery biurokratyczne. Projekt Visegrad Robotics Workshop, koordynowany przez dr hab. Grzegorza Granosika, zyskał dofinansowanie z Funduszu Wyszehradzkiego na zorganizowanie serii warsztatów budowy i programowania robotów dla studentów czterech uczelni: z Białorusi, Czech, Słowacji i Polski. Celem warsztatów jest pokazanie metod oraz form nauczania i promowania robotyki w poszczególnych krajach. W każdym kraju warsztatom towarzyszyć będą dodatkowe imprezy: konferencje zawodowe, pokazy. Po działalności Kół Naukowych (które aktywizują pracę studencką), organizacji zawodów Sumo Challenge (które promują robotykę wśród pasjonatów w różnym wieku) to kolejna inicjatywa, mająca na celu włączanie studentów w działania promujące uczelnię oraz współpracę międzynarodową.

W tym roku w Łodzi odbędą się: międzynarodowa konferencja Robotics in Education oraz zawody autonomicznych robotów mobilnych Robotour, których organizatorem jest Instytut Automatyki PŁ. Konferencja organizowana jest corocznie i po edycjach w Bratysławie, Wiedniu i Pradze zawita do Łodzi. Prezentowane są na niej nowe trendy, doświadczenia i osiągnięcia związane z metodyką uczenia robotyki i wykorzystaniem robotyki w szeroko pojętej edukacji. Robotour jest konkursem autonomicznych robotów zdolnych do pracy w nieznanym i zmieniającym się otoczeniu. W tym roku zostanie zorganizowany w parku otaczającym budynek Politechniki.

Jedną z zasad, które pozwalają nam na osiąganie dobrych wyników dydaktycznych i sukcesów w pracy z najlepszymi studentami jest ściśle połączenie zainteresowań i prac naukowych z dydaktyką. Mam tu na myśli także to, że oba te rodzaje naszej aktywności prowadzone są często w tych samych laboratoriach i z wykorzystaniem tej samej aparatury. W roku 2013 mamy zamiar po raz kolejny poprawić warunki naszej pracy realizując projekt finansowany przez MNiSzW „Modernizacja laboratoriów robotyki”, co pozwoli na dużo lepsze zagospodarowanie posiadanej powierzchni, dostosowanie jej do obecnych standardów i norm technicznych oraz przeznaczenie jej głównie na prowadzenie działalności badawczej i wdrożeniowej w zakresie nowych technologii (robotyki). Kierunki badań prowadzonych w Instytucie zmierzają w stronę aplikacji, w których maszyna oddziałuje bezpośrednio na otoczenie lub współpracuje z człowiekiem. W obszarze tego typu aplikacji nasze zainteresowania zwróciły się w ciągu ostatnich kilku lat w stronę urzędów pomagających człowiekowi – robotów inspekcyjnych, rehabilitacyjnych i społecznych. W efekcie modernizacji, zamiast 10 niewielkich i mało funkcjonalnych pomieszczeń powstaną 4 przestrzenne sale. Największe pomieszczenie (120 m²) zostanie wykorzystane na prace badawcze nad robotami przeznaczonymi do współpracy z człowiekiem lub jego otoczeniem i otrzyma nazwę Laboratorium Robotyka dla Człowieka (Human-in-center Robotics). Będzie posiadało zaplecze w postaci pracowni elektronicznej oraz warsztatu mechanicznego na niższej kondygnacji budynku. W laboratorium tym zainstalowane zostaną prototypy robotów rehabilitacyjnych oraz prototypy manipulatorów dla robota mobilnego (budowanego w ramach projektu RobREx, a także stanowiska do testowania algorytmów sterowania napędów elektrycznych i pneumatycznych. Powiększone Laboratorium Systemów Wbudowanych i Systemów Wizyjnych Robotyki pozwoli na

rozmieszczenie nowo zakupionych stanowisk wielokamerowych do śledzenia obiektów w przestrzeni. Powiększona powierzchnia pozwoli także na włączenie do prac naukowych większej liczby młodych pracowników i doktorantów, a także na współpracę studentów przy realizacji projektów naukowych.

Nauka

Dla syntetycznego opisu pozycji naukowej Instytutu w roku 2013 dokonajmy krótkiego przeglądu realizowanych i właśnie zakończonych projektów badawczych. Każdy z nich zawiera duży ładunek badań o charakterze podstawowym i każdy z nich daje bliższe lub dalsze możliwości aplikacji.

1. Optymalne ślizgowe sterowanie obiektami z opóźnieniem

– projekt realizowany pod kierunkiem prof. Andrzeja Bartoszewicza

Celem projektu jest opracowanie algorytmów sterowania wybranymi obiektami z opóźnieniem, odpornych na zakłócenia zewnętrzne, niedokładności modelu oraz układu regulacji. Opracowane algorytmy zapewnią nie tylko dużą odporność układów regulacji, ale także ich dobrą dynamikę, przy jednoczesnym spełnieniu ograniczeń sygnału sterującego i innych sygnałów istotnych w konkretnych aplikacjach. Opracowane zostaną algorytmy optymalnego (w sensie odpowiednio wybranych kryteriów) sterowania ślizgowego. W ramach projektu zostaną opracowane metody sterowania:

- przepływem towarów w łańcuchach logistycznych z degradacją zasobów;
- przepływem danych w sieciach teleinformatycznych;
- wybranymi obiektami dynamicznymi przez sieć.

2. Zastosowanie metod teorii regulacji do sterowania procesami logistycznymi

– projekt realizowany pod kierunkiem prof. Andrzeja Bartoszewicza

W ramach projektu rozważano (z uwzględnieniem dynamiki procesu zarządzania zasobami) problem sterowania przepływem towarów i wymiany informacji w logistycznym łańcuchu dostaw. W przeciwieństwie do tradycyjnych metod zarządzania przepływem dóbr, bazujących w głównej mierze na długofalowej analizie kosztów, dokonywanej w oparciu o uśrednione wartości zmiennych ekonomicznych, w ramach projektu skupiono się na badaniu dynamiki tych procesów. W pierwszej kolejności zbudowano model opisujący zjawiska zachodzące w logistycznym łańcuchu dostaw, przy czym szczególny nacisk położono na efekty związane z opóźnieniami występującymi pomiędzy poszczególnymi jego ogniwami. Następnie, wykorzystując skonstruowany model, opracowano nowe, efektywne algorytmy sterowania przepływem dóbr. Zaprojektowane algorytmy płynnie reagują na zmiany koniunktury, a przy tym zapewniają jak najlepsze zaspokojenie popytu i wymagań klientów oraz w pełni eliminują ryzyko przepełnienia przestrzeni magazynowych i wynikające stąd bardzo duże koszty rezerwacji *ad hoc* dodatkowych powierzchni potrzebnych do składowania towarów. Do tego celu wykorzystano zaawansowane metody teorii regulacji, takie jak sterowanie ślizgowe i optymalizacja dynamiczna.

3. Optymalizacja zużycia energii w trakcyjnych układach napędowych z wykorzystaniem zasobników superkondensatorowych

– projekt realizowany pod kierunkiem dr. inż. Piotra Chudzika

Głównym celem projektu jest stworzenie algorytmów sterowania superkondensatorowym zasobnikiem energii, umieszczonym w pojeździe zasilanym z sieci trakcyjnej oraz wykonanie badań laboratoryjnych pozwalających na ich weryfikację. Zadaniem opracowanych algorytmów jest podwyższenie sprawności energetycznej układu podstacja zasilania – sieć trakcyjna – pojazd, poprzez obniżenie strat przesyłowych i zapewnienie możliwości magazynowania energii powstającej podczas hamowania w sytuacji, gdy sieć nie jest w stanie jej odebrać. Ograniczanie amplitudy prądu pobieranego przez napęd z sieci poprzez częściowe dostarczanie lub pobieranie go z lokalnego zasobnika pozwala obniżyć straty przesyłowe. Ze względu na ograniczoną sprawność samej baterii superkondensatorów i energoelektronicznych układów umożliwiających jego ładowanie i rozładowanie, nie zawsze obniżanie prądu płynącego przewodami trakcyjnymi prowadzi do poprawy bilansu energetycznego całego układu źródło energii – sieć – pojazd. Określenie optymalnego z punktu widzenia bilansu energii, udziału prądu zasobnika w prądzie pobieranym lub oddawanym przez napęd wymaga dokładnej znajomości parametrów sieci trakcyjnej, które zależą między innymi od odległości od podstacji oraz obecności i stanu dynamicznego innych pojazdów zasilanych z tego samego odcinka. Jednym z istotnych celów badawczych stawianych w ramach projektu jest stworzenie algorytmów identyfikujących na bieżąco parametry sieci na podstawie pomiaru napięć i prądów wejściowych pojazdu. Jako narzędzie do prowadzenia tego typu badań został opracowany układ modelujący tor zasilania pojazdu. Model ma charakter źródła zasilania o zmiennych parametrach, odpowiadających typowym stanom sieci trakcyjnej, których występowanie modelowane jest na podstawie pomiarów zarejestrowanych w rzeczywistych tramwajach i trolejbusach biorących udział w ruchu miejskim. Budowa modelu toru zasilania ma bardzo duże znaczenie ze względu na wpływ na parametry sieci innych pojazdów zasilanych lub oddających energię do wspólnego źródła, jakim jest podstacja zasilająca. Duże znaczenie dla możliwości opracowania sterowania napędem, optymalnego z punktu widzenia zużycia energii, ma również profil trasy pokonywanej przez pojazd, czyli odległości między przystankami, natężenie ruchu na danym odcinku i nachylenie terenu, szczególnie w przypadkach pojazdów eksploatowanych na powtarzalnych odcinkach związanych z rozkładem jazdy na danej linii. Jednym z celów badawczych projektu jest opracowanie wiernych modeli matematycznych superkondensatorów. Elementy te przedstawiają wiele zalet w porównaniu z innymi magazynami energii elektrycznej, natomiast praktyczna wiedza na temat ich bezpiecznego stosowania jest jeszcze mało rozwinięta.

4. RobREx – Autonomia dla robotów ratowniczo-eksploatacyjnych

Projekt realizowany jest przez konsorcjum 6 polskich jednostek naukowo-badawczych i wdrożeniowych

– prace realizowane w IA PŁ są kierowane przez dr. hab. Grzegorza Granosika.

Roboty ratownicze i eksploracyjne (RRE) wspomagają działania ekip ratowniczych w obliczu katastrof. Obecne konstrukcje RRE, a w tym i te produkowane przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów w Warszawie, są teleoperowane, co ogranicza ich zasięg i wymaga ciągłego nadzoru człowieka. Analiza rynku wskazuje, że wkrótce zapotrzebowanie na urządzenia autonomiczne będzie dominować. Celem projektu jest wytworzenie zestawu technologii oraz odpowiedniej architektury, niezbędnych do produkcji autonomicznych RRE, a szerzej robotów usługowych i terenowych. Zostaną opracowane technologie

umożliwiająca: percepcję otoczenia; nawigację i sterowanie platform i manipulatorów mobilnych; sterowanie impedancyjne manipulatorów i chwytaków (zadanie Politechniki Łódzkiej); inteligentną manipulację dwuręczną; aktywne czucie oraz korzystanie z ontologii środowiska wspólnej dla ludzi i robotów.

W ramach prac realizowanych w Instytucie Automatyki rozważone zostaną cztery układy napędowe mające potencjał zastosowania w mobilnych manipulatorach oraz chwytakach wielopalczastych, w których to układach możliwe jest zastosowanie sterowania impedancyjnego: (1) silniki elektryczne z przekładniami oraz czujnikiem momentu, (2) mieszki pneumatyczne, (3) szeregowe połączenie silnika elektrycznego i siłownika pneumatycznego, (4) równoległe połączenie pneumatycznego napędu mięśniowego z silnikiem elektrycznym. Szczególnie interesujące może być połączenie napędów elektrycznych i pneumatycznych, które dają naturalną podatność układu przy zapewnieniu szybkiej i precyzyjnej odpowiedzi pozycyjnej. Takie połączenie napędów może także zwiększyć bezpieczeństwo tych pierwszych w przypadku nagłych uderzeń siły występujących w kontakcie z otoczeniem.

5. Optymalizacja konstrukcji i sterowanie robota do rehabilitacji kończyny górnej, wykorzystującego biologiczne sprzężenie zwrotne

- projekt realizowany pod kierunkiem prof. Edwarda Jezierskiego

Celem projektu realizowanego od 2011 roku jest stworzenie uniwersalnego robota rehabilitacyjnego kończyny górnej, który stanie się narzędziem do badań nad przebiegiem rehabilitacji ręki pacjenta.

Kilkanaście lat temu pojawiła się idea rehabilitacji aktywnej, polegająca na tym, że ręka pacjenta byłaby prowadzona przez automatyczny mechanizm, a rola rehabilitanta sprowadziłaby się do odpowiedniej konfiguracji robota przed rehabilitacją oraz ewentualnych zmian w działaniu urządzenia w jej trakcie. Zaobserwowano także, że można byłoby wykorzystać sygnały biologiczne pacjenta o naturze elektrycznej w celu określania reakcji pacjenta na przebieg rehabilitacji. Jednym z najistotniejszych tego typu sygnałów, na podstawie których można wyciągnąć szereg wniosków o pracy mięśni, są sygnały EMG. Ocenia się, że gdyby dało się zaimplementować mechanizm przetwarzania tych sygnałów, aby aktywnie wpływały na sterowanie robotem rehabilitacyjnym, to znacznie przyczyniłoby się to do optymalizacji rehabilitacji.

Robot rehabilitacyjny jest już zbudowany, a jego konstrukcja została zgłoszona do opatentowania. Trwają końcowe prace nad sterownikami robota i ich oprogramowaniem. Sterownik niskopoziomowy zapewnia sterowanie impedancyjne o regulowanych właściwościach dynamicznych. Z kolei sterownik nadrzędny, analizując postępy rehabilitacji oraz wykorzystując sprzężenie od sygnałów EMG, generuje zadane trajektorie posługując się metodami wirtualnej rzeczywistości.

6. Sterowanie adaptacyjne z wykorzystaniem modeli neuronalnych i rozmytych

- projekt realizowany pod kierunkiem dr. hab. Jacka Kabzińskiego

Główną ideą badań prowadzonych w projekcie jest połączenie dwóch ważnych i obiecujących technik projektowania nieliniowych układów sterowania: koncepcji sterowania adaptacyjnego i modelowania metodami sztucznej inteligencji. Całość wyników składa się na metodologię postępowania przy projektowaniu algorytmów sterowania adaptacyjnego współpracujących z modelami neuronalnymi/rozmytymi, obejmująca:

- projektowanie i strojenie modelu,
- wyprowadzenie praw sterowania i adaptacji,
- analizę błędów śledzenia i zależności między błędem modelowania a jakością regulacji,
- analizę wpływu parametrów projektowych i warunków dyskretnej implementacji sterowania w wybranym, cyfrowym urządzeniu sterującym.

Opracowana metodologia znajduje szerokie zastosowanie w sterowaniu układów nieliniowych poczynając od automatyki procesów przemysłowych, a kończąc na szybkich układach elektroma-szynowych i robotycznych.

W trakcie realizacji projektu prowadzono badania w trzech głównych kierunkach teoretycznych:

- opracowanie nowych układów rozmytych uogólniających ideę modeli Takagi-Sugeno-Kanga,
- zbadanie właściwości wybranych algorytmów do strojenia modeli rozmytych,
- opracowanie algorytmów sterowania adaptacyjnego, które wykorzystują rozmyte modele niedokładnie znanych fragmentów opisu obiektu regulacji.

Istotnym aspektem oceny wyników teoretycznych była możliwość ich praktycznej implementacji w układach sterowania, w których algorytm sterowania jest realizowany we wbudowanym układzie cyfrowym. Zbudowano cztery stanowiska laboratoryjne, które posłużyły testowaniu opracowanych algorytmów sterowania i wyciągnięciu wniosków co do ich praktycznej przydatności.

Podstawowymi efektami badań w zakresie nowych układów rozmytych uogólniających ideę modeli Takagi-Sugeno-Kanga są: opracowanie metodologii określenia wstępnej struktury układu rozmytego (wydobywania bazy wiedzy) oraz zaproponowanie modelu TSK z nieliniowymi następnikami, opracowanie sposobów jego liniowej parametryzacji, wykazanie możliwości jego realizacji w postaci sztucznej sieci neuronowej.

Opracowane metody sterowania zaimplementowano i testowano na czterech stanowiskach (napęd z silnikiem liniowym, napęd z połączeniem sprężystym, platforma mobilna pracująca w trybie manipulatora, układ napędowy sterowany z FPGA), na trzech różnych typach urządzeń sterujących (procesor stałoprzecinkowy TMS320F2812, procesor sygnałowy DSP modułu dSpace, układ FPGA NI7853R). Przeprowadzenie tak licznych testów na kilku zróżnicowanych obiektach, w różnych środowiskach pomiarowych i przy różnych platformach cyfrowych realizujących algorytm sterowania pozwoliło wyciągnąć wiele interesujących wniosków dotyczących możliwości praktycznej implementacji opracowanych sterowań.

7. Kompensacja tarcia i poślizgu w napędach z silnikami synchronicznymi o zagłębionych magnesach trwałych

- projekt realizowany pod kierunkiem dr. hab. Jacka Kabzińskiego

Celem projektu jest opracowanie nowych algorytmów sterowania napędami z bezszczotkowymi silnikami synchronicznymi o zagłębionych magnesach trwałych. Algorytmy te mają zapewnić:

- poprawną pracę napędu w sensie zachowania zadanych właściwości regulacyjnych i dynamicznych,
- energooszczędność napędu w warunkach zmiennych oporów tarcia maszyny roboczej.

Celem badań będzie poprawa pracy:

- sterowanych pozycyjnie i prędkościowo napędów z silnikami rotacyjnymi i liniowymi, w których występują zmienne opory tarcia lub inne zmienne opory maszyny roboczej (na przykład zmienny opór narzędzia efektora czy obrabiarki),

- napędów, w których przeniesienie momentu następuje przez przekładnie pasowe, gdzie może wystąpić zjawisko poślizgu oraz napędów trakcyjnych, przede wszystkim tracji szynowej gdzie może wystąpić zjawisko poślizgu.

Opracowane metody sterowania będą eliminować niekorzystny wpływ tarcia i poślizgu na pracę napędu, a jednocześnie zapewnią możliwość korzystania z podstawowych zalet silnika z zagłębionymi magnesami trwałymi – sterowanie z zadaniem momentem z minimalizacją strat w miedzi i sterowanie w obszarze osłabienia strumienia.

Opracowane algorytmy zostaną przetestowane na zbudowanych w projekcie stanowiskach badawczych. Wytworzenie tych stanowisk wraz z oprogramowaniem pozwoli na prowadzenie dalszych badań, w tym usługowych badań układów przeniesienia napędu i będzie dodatkowym efektem projektu.

Opracowane algorytmy będą dostosowane do możliwości ich zaimplementowania w układach mikroprocesorowych oraz układach FPGA. Implementacja taka zostanie wykonana w ramach projektu. Otworzy to możliwości zastosowania wyników projektu w oprogramowaniu przemysłowych falowników napędów trakcyjnych i serwonapędów z silnikami o zagłębionych magnesach trwałych. Nowością jest też analiza uwzględniająca specyfikę silnika z zagłębionymi magnesami trwałymi.

8. Grupy trakcyjny napęd indukcyjny z pośrednią kontrolą momentu, zasilany z falownika napięciowego, pracującego z obniżoną częstotliwością przełączeń

- projekt realizowany pod kierunkiem dr. inż. Daniela Lewandowskiego

Straty łączeniowe w tranzystorach falowników, stosowanych we współczesnych pojazdach elektrycznych mogą osiągać znaczne wartości. Potrafią stanowić nawet połowę wszystkich strat powstających w układach zasilania silnika trakcyjnego. Jednym z rozwiązań stosowanych w celu ich zmniejszenia jest obniżenie częstotliwości pracy falownika do możliwie małej wartości. Dla nowych, dopiero opracowywanych konstrukcji daje to wymierne korzyści związane ze stosowaniem tańszych modułów tranzystorowych i ograniczeniem wydatków na układ chłodzący falownika. Natomiast dla konstrukcji już stosowanych obniżenie częstotliwości przełączania kluczy pozwala na współpracę falownika z silnikami o większej mocy lub zmniejszenie strat energii wydzielających się w istniejącym przekształtniku, a tym samym zwiększenie możliwości jego dynamicznego przeciążenia. Praca z obniżoną częstotliwością przełączeń wiąże się jednak z trudnościami w opracowaniu konstrukcji regulatorów o wystarczająco dobrej jakości procesu kontroli przebiegów prądów. Stawia to pod znakiem zapytania możliwość implementacji w takim układzie typowej metody sterowania wektorowego, np. metody zorientowanej polowo, która sprawdza się przy większych częstotliwościach przełączeń. Konieczne jest poszukiwanie takiej metody sterowania, która pozwalałaby łączyć zalety sterowania w układzie otwartym – zapewniającym swobodę w kształtowaniu fali napięcia zasilającego stojan silnika, z dobrym kontrolowaniem wartości momentu, co jest możliwe do osiągnięcia w układzie zamkniętym ze sterowaniem wektorowym, uwzględniającym sprzężenie zwrotne od mierzonych wartości prądu stojana. Przy obniżonej częstotliwości przełączeń falownika problemem jest wtedy znaczne odkształcenie przebiegów prądów i napięć, utrudniające panowanie nad stanem elektromagnetycznym silnika. Celem projektu jest opracowanie algorytmu kontroli pracy napędu trakcyjnego, złożonego z dwóch silników indukcyjnych średniej mocy, zasilanych ze wspólnego falownika napięciowego z możliwością rekuperacji energii do sieci trakcyjnej przy hamowaniu w pełnym zakresie prędkości. Głównym zadaniem algoryt-

mu jest sterowanie optymalne ze względu na straty łączeniowe kluczy tranzystorowych, związane z oczekiwaną minimalizacją tych strat. Jest to szczególnie istotne w napędach trakcyjnych kolejowych, zasilanych z sieci podwyższonego napięcia 3 kV. W takich warunkach utrudnione jest wprowadzenie regulatora wektora prądu stojana w celu precyzyjnej kontroli momentu napędowego rozwijanego przez silnik indukcyjny.

W ramach prac badawczych zostanie opracowany i zaimplementowany – w rzeczywistym napędzie z silnikiem na napięcie 3 kV – nowy algorytm sterujący pracą falownika o znacznie obniżonej częstotliwości przełączeń, umożliwiający mimo to odpowiednie kształtowanie momentu napędowego w szerokim zakresie zmian napięcia zasilającego obwód pośredniczący. W tym celu zostanie wykorzystana metoda pośredniej regulacji momentu w układzie sterowania skalarnego pracą falownika napięciowego, oparta na kalkulatorze momentu wykorzystującym pomiary prądów i napięć zasilających stojan. Takie rozwiązanie pozwoli wykorzystać metody sterowania pracą silnika prądu przemiennego, np. metody skalarnie kontroli wektora napięcia stojana oparte na sterowaniu pulsacją poślizgu. Charakteryzują się one znacznie mniejszymi wymaganiami co do jakości kontroli prądów w uzwojeniach silnika niż metody wektorowe, szczególnie metody zorientowane polowe. Zastosowanie kalkulatora momentu pozwala uzyskać właściwości dynamiczne napędu prądu przemiennego porównywalne z metodami FOC (ang. *Field Oriented Control*) oraz umożliwić stabilizację momentu, co jest istotne dla zachowania odpowiedniej dynamiki pojazdów trakcyjnych. Dodatkowo, w celu minimalizacji wyższych harmonicznych w przebiegach prądów i napięć, zostanie opracowana metoda modulacji wektora napięcia stojana, uwzględniająca obniżoną częstotliwość przełączeń. Od proponowanej nowej metody modulacji, towarzyszącej pośredniemu sterowaniu momentu, można będzie oczekiwać wpływu na obniżenie hałasu wytwarzanego przez napęd, a w szczególności wpływu na ograniczenie dźwięków związanych z obecnością wyższych harmonicznych w napięciach i prądach zasilania stojana.

Efektom końcowym projektu będzie stworzenie nowego algorytmu sterującego pracą trakcyjnego falownika napięciowego, zasilającego grupowy napęd indukcyjny na napięcie 3 kV. Algorytm zostanie zaimplementowany w sterowniku mikroprocesorowym, a jego działanie zbadane na stanowisku laboratoryjnym. Wymiernym wynikiem będą układy sterujące pracą falownika o obniżonej częstotliwości przełączeń wraz z oprogramowaniem gotowym do wykorzystania w docelowym pojeździe.

Istotnym zadaniem Instytutu jest prowadzenie badań, które są związane z przygotowaniem rozpraw doktorskich. W roku 2013 realizowanych jest kilka takich projektów, na przykład:

Mgr inż. Marcin Kaczmarek realizuje pod opieką prof. Edwarda Jezierskiego rozprawę doktorską pod tytułem „Strategie sterowania impedancyjnego na przykładzie robota skaczącego wyposażonego w napęd pneumatyczny”. Podstawowym nurtem rozprawy jest syntez dwupoziomowego sterowania takim robotem. Na wyższym poziomie jest realizowany algorytm wypracowujący zadane parametry skoku, tj. wysokość i zasięg kolejnych skoków, wynikające ze zdefiniowanego celu sterowania oraz na podstawie akumulowania doświadczeń z kilku ostatnich skoków. W efekcie algorytm ten generuje pożądaną orientację robota i jego impedancję mechaniczną przed fazą kontaktu z podłożem. Zadaniem dolnej warstwy sterowania jest doprowadzenie robota do pożądanego orientacji i zadanej impedancji w fazie lotu. Rozważony również zostanie problem minimalizacji zużycia energii poruszającego się robota.

Mgr inż. Przemysław Szewczyk realizuje pod opieką prof. Edwarda Jezierskiego rozprawę doktorską pod tytułem „Detekcja i śledzenie obiektów sceny robotycznej w systemie stereowizyjnym ze zmienną geometrią układu kamer”. Temat rozprawy jest nowatorski, a jego innowacyjność polega na odmiennej budowie systemu dwóch kamer. W dotychczasowych konstrukcjach zakładano najczęściej, że kamery stanowią tzw. układ kanoniczny, scharakteryzowany tym, że płytki obrazowe obu kamer leżą na jednej płaszczyźnie, a ich osie spełniają warunki równoległości/prostopadłości. Wówczas przetwarzanie obrazu stereowizyjnego opiera się na stosunkowo prostych zależnościach analitycznych. Aby wykorzystać zespół takich kamer do śledzenia obiektów na scenie robotycznej, wspomniany zespół był dodatkowo umieszczany na odpowiednim pozycjonerze wyposażonym w dwa lub trzy stopnie swobody. Istotną wadą takiego rozwiązania jest konieczność stosowania bardzo sztywnego, a tym samym i ciężkiego układu mocowania kamer, aby spełnić warunki kanoniczności. Rozwiązanie, którym zajmuje się doktorant jest inspirowane przez naturę. Otóż para oczu człowieka lub zwierzęcia jest poruszana oddzielnymi systemami mięśniowymi, które pozwalają na szerszy zakres ruchów gałek ocznych, a tym na zmianę punktu zbieżności osi wzdlużnych ich układów optycznych. Taki system umożliwia skierowanie obu gałek ocznych w wybrany fragment obiektu. Pozwala to na uzyskanie precyzyjniejszej informacji wizyjnej z tego obszaru, a także na szybkie oszacowanie odległości do obiektu, czyli łatwe uzyskanie tzw. trzeciego wymiaru.

Instytut Automatyki Politechniki Łódzkiej od szeregu lat jest organizatorem krajowej konferencji naukowej „Sterowanie

w energoelektronice i napędzie elektrycznym” – SENE. W tym roku, jesienią, w dniach 20 – 22 listopada 2013 odbyła się XI edycja tej konferencji. W konferencji bierze udział ponad 100 naukowców reprezentujących większość uczelni technicznych w Polsce. Są to osoby prowadzące badania naukowe i wykłady z zakresu automatyki, maszyn elektrycznych, energoelektroniki i elektroniki, informatyki, robotyki, teorii sterowania, metod sztucznej inteligencji w technice.

Zamiast podsumowania

Na zakończenie tego przeglądu sytuacji Instytutu Automatyki w roku 2013 chciałbym wyrazić szacunek dla codziennej pracy i dokonań moich Szanownych Koleżanek i Kolegów. Myślę, że w twórczy i konstruktywny sposób korzystamy z tradycji pracy naszych poprzedników – prof. Władysława Pełczewskiego, prof. Mirosława Krynke, doc. Andrzeja Czajkowskiego, którzy tworzyli podstawy naszej szkoły naukowej i rozwijamy metody i narzędzia, które przekazali nam profesorowie Krzysztof Kuźmiński i Zbigniew Nowacki. Mamy świadomość wyzwań, przed którymi stoimy w drugiej dekadzie XXI wieku. Konieczne jest takie definiowanie zadań i celów naszego zespołu, by korespondowały z nowymi narzędziami i metodami w automatyce, ale przede wszystkim, by odpowiadały potrzebom społecznym. Musimy otworzyć się na coraz szerszą interdyscyplinarność nauki, z przekonaniem, że mamy tu wiele do zaoferowania.

Dr hab. inż. Jacek Kabziński, prof. PŁ
Dyrektor Instytutu Automatyki PŁ

„Łódzka Szkoła Automatyki” – konwersatorium w Łódzkim Towarzystwie Naukowym

W Łódzkim Towarzystwie Naukowym (ŁTN), działającym od 1936 roku, i mającym obecnie swoją siedzibę w willi Oskara Zieglera przy ul. Marii Skłodowskiej-Curie 11, z inicjatywy pani profesor Ewy Marynowicz-Hetki z Uniwersytetu Łódzkiego od kilku lat organizowane są cykliczne spotkania, których celem jest zadbanie o przechowanie dorobku naukowego zespołów i szkół naukowych, jakie w ciągu minionych lat powstały na łódzkich wyższych uczelniach.

Zamierzeniem Towarzystwa nie jest jedynie przypomnienie dzięki takim spotkaniom o przeszłości, ale także ukazanie znaczenia poszczególnych zespołów i szkół naukowych w środowisku krajowym i zagranicznym, czyli, jak to w ich deklaracji programowej określono: dbałość o przeszłość z perspektywy teraźniejszości i z myślą o przyszłości. Po niektórych z tych spotkań wydawane są specjalne zeszyty w ramach nowej serii wydawniczej ŁTN pod nazwą *Łódzkie szkoły i zespoły naukowe*.



Dotychczas odbyło się sześć takich konwersatoriów i wydano z ich okazji cztery zeszyty.

Celem ŁTN jest popieranie rozwoju nauki, zwłaszcza dziedzin ważnych dla Łodzi i regionu łódzkiego. Towarzystwo zmierza do integracji środowiska naukowego Łodzi i regionu, prowadzi działalność wydawniczą, naukowo-badawczą, edukacyjną i promocyjną (zwłaszcza jako współorganizator corocznych edycji Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki). W skład ŁTN wchodzi sześć wydziałów:

Wydział I – Językoznawstwa, Nauk o Literaturze i Filozofii,

Wydział II – Nauk Historycznych i Społecznych,

Wydział III – Nauk Matematyczno-Przyrodniczych,

Wydział IV – Nauk Medycznych,

Wydział V – Nauk Technicznych,

Wydział VI – Sztuki i Nauk o Sztuce.

Wydziały skupiają niemal 500 członków.

Na zaproszenie tego Towarzystwa, w dniu 21 października br. odbyło się w jego siedzibie spotkanie – konwersatorium poświęcone „Łódzkiej Szkole Automatyki”, do którego zorganizowania zaproszono Instytut Automatyki Politechniki Łódzkiej, obchodzący właśnie w tym roku jubileusz 40-lecia swojego powstania. Należy jednak zauważyć, że historia dotycząca zespołu naukowego, który przyczynił się do utworzenia tego Instytutu sięga znacznie wcześniej, bo aż do 1952 roku, kiedy to jego twórca i pierwszy dyrektor Władysław Pełczewski został mianowany



Zdjęcia z przebiegu oficjalnej części spotkania: prof. Edward Jeziński w czasie swojego wykładu na temat podstawowych problemów sterowania oraz dyrektor Instytutu Automatyki prof. PŁ Jacek Kabziński odbierający adres okolicznościowy przekazywany przez dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej prof. Lecha Grzesiaka



Prezes ŁTN, prof. Stanisław Liszewski, w towarzystwie prof. Ewy Marynowicz-Hetki, pomysłodawczyni konwersatoriów, otwiera spotkanie poświęcone „Łódzkiej Szkole Automatyki”; na sali pracownicy Instytutu Automatyki PŁ i zaproszeni goście

zastępcą profesora i powołany na kierownika Zakładu Napędów Elektrycznych w Katedrze Maszyn Elektrycznych i Transformatörów, kierowanej przez profesora dr. h.c. PŁ Eugeniusza Jezierskiego. Zakład Napędów Elektrycznych przekształcił się potem w samodzielną Katedrę Napędu Elektrycznego, a następnie w Katedrę Automatyki. W 1970 roku, w wyniku reformy organizacyjnej uczelni wyższych wprowadzającej nowe jednostki organizacyjne – instytuty, z połączenia dwóch katedr: Katedry Automatyki i Katedry Elektroniki Przemysłowej (kierowanej do tego momentu przez prof. Tadeusza Konopińskiego, pracującego jednocześnie od 1957 roku w Instytucie Teleradiotechnicznym w Warszawie) powstał w Politechnice Łódzkiej Instytut Automatyki i Elektroniki, kierowany przez prof. Władysława Pełczewskiego. Grupa pracowników od dawna prowadząca badania naukowe i zajęcia dydaktyczne pod kierunkiem docentów Zdzisława Korca i Jerzego Lucińskiego w dziedzinie szybko rozwijającej się elektroniki, ze względu na ograniczenie się prof. Konopińskiego do pracy naukowej wyłącznie w Warszawie, dążyła jednak do ponownego usamodzielnienia się. Dlatego, gdy doc. Z. Korzec otrzymał tytuł profesora, trzy lata później, w 1973 roku, Instytut Automatyki i Elektroniki podzielił się na dwa instytuty istniejące do dzisiaj: Instytut Automatyki, którym nadal kierował prof. Władysław Pełczewski oraz Instytut Elektroniki, którego pierwszym dyrektorem został prof. Zdzisław Korzec. Odtąd oba instytuty swoje jubileusze obchodzą jednocześnie, ale oddzielnie, ponieważ tradycje pracy badawczej działających w nich zespołów naukowych są znacznie starsze i zróżnicowane.

Program spotkania w siedzibie ŁTN-u, poświęconego „Łódzkiej Szkole Automatyki” był następujący:

1. *Wprowadzenie*
 - prof. dr hab. Stanisław Liszewski, prezes ŁTN
2. *Podstawowe problemy sterowania – od klasycznej automatyki po współczesną robotykę*
 - prof. dr hab. inż. Edward W. Jezierski
3. *Łódzka szkoła naukowa automatyki*
 - prof. dr hab. inż. Krzysztof Kuźmiński
4. *Nasz ślad – wdrożenia i zastosowania automatyki*
 - dr hab. inż. Andrzej Dębowski, prof. PŁ
5. *Instytut Automatyki PŁ w roku 2013*
 - dr hab. inż. Jacek Kabziński, prof. PŁ, dyrektor Instytutu Automatyki PŁ
6. *Inni o nas – wystąpienia gości*
7. *Dyskusja*
8. *Posumowanie*

W zeszycie nr 4 ŁTN-u, wydanym z tej okazji, zamieszczono teksty wystąpień przygotowanych na tę okazję nie tylko ze strony gospodarzy, ale także nadesłane przez zaproszonych gości z innych ośrodków naukowo-badawczych:

- *Instytut Automatyki PŁ i spotkania z Prof. Władysławem Pełczewskim z perspektywy środowiska warszawskiego* – prof. dr hab. inż. Marian P. Kaźmierkowski, IEEE, PAN, Politechnika Warszawska,
- *Współpraca Instytutu Automatyki z Polskim Towarzystwem Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej* – doc. dr inż. Wanda Gryglewicz-Kacerka, PTETiS, Politechnika Łódzka,
- *Gratulacje od Poznańców z okazji Jubileuszu Instytutu Automatyki PŁ* – prof. dr hab. inż. Tadeusz W. Kaczmarek i prof. dr hab. inż. Krzysztof Zawirski, Politechnika Poznańska,
- *Krótkie uwagi i wspomnienia* – prof. dr hab. inż. Edward Kącki, Wyższa Szkoła Informatyki i Umiejętności, Politechnika Łódzka,
- *Instytucie Automatyki i Elektroniki Politechniki Łódzkiej słów kilka – z okazji 40-lecia Instytutu Automatyki PŁ* – prof. dr hab. inż. Zdzisław Korzec, Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna, Politechnika Łódzka,
- *Moje kontakty z Pracownikami Politechniki Łódzkiej* – prof. dr hab. inż. Krzysztof Kozłowski, Politechnika Poznańska,
- *Moje spotkania z profesorem Władysławem Pełczewskim* – prof. dr hab. Julian Ławrynowicz, Uniwersytet Łódzki,
- *Moje spotkania z Łódzką Automatyką* – prof. dr hab. inż. Teresa Orłowska-Kowalska, Politechnika Wrocławska,
- *Moje kontakty z Profesorem Władysławem Pełczewskim i Instytutem Automatyki Politechniki Łódzkiej* – prof. dr hab. inż. Kazimierz Zakrzewski, Politechnika Łódzka.

W „Uwagach końcowych”, zamykających ten zeszyt, pani prof. Ewa Marynowicz-Hetka, koordynatorka kolejnych takich seminariów-konwersatoriów, dr h.c. Uniwersytetu Ostrawskiego w Czechach, kierująca Katedrą Pedagogiki Społecznej na Uniwersytecie Łódzkim, podzieliła się z czytelnikami wnioskami dotyczącymi swoich przemyśleń dotyczących relacji mistrz – uczeń.

Pani prof. Marynowicz-Hetka po zestawieniu tych przemyśleń z przedstawionymi wrażeniami wyniesionymi po zapoznaniu się z prezentacjami dotyczącymi wieloletniej działalności zespołu naukowego, którego tworzenie w 1952 roku w Politechnice Łódzkiej rozpoczął prof. Władysław Pełczewski, dr h.c. dwóch uczelni: Uniwersytetu Paula Sabatier w Tuluzie we Francji i Politechniki Łódzkiej, pierwszy dyrektor później utworzonego i istniejącego do dzisiaj Instytutu Automatyki, napisała na zakończenie tego swojego tekstu:

„...W treściach wypowiedzi uczniów, współpracowników, kolegów profesora Pełczewskiego, pomimo ich okolicznościowego przesłania, znaleźć możemy wiele ilustracji wyżej opisanych mechanizmów i charakterystycznych napięć trwania dzieła mistrza, które sprzyjają wyłanianiu się pewnej szkoły myślenia o automatyce – określanej w skrócie łódzką szkołą automatyki.”



Goście konwersatorium „Łódzka Szkoła Automatyki” w Łódzkim Towarzystwie Naukowym w sali recepcyjnej w oczekiwaniu na podzielenie okolicznościowego tortu ufundowanego z okazji 40-lecia Instytutu Automatyki PŁ przez jego dyrektora.

Po zakończeniu oficjalnej części konwersatorium, dyrektor Instytutu Automatyki, prof. PŁ, dr hab. inż. Jacek Kabziński zaprosił zebranych do pomieszczeń recepcyjnych willi Oskara Zieglera na okolicznościowy tort zamówiony z okazji 40-lecia Instytutu oraz dalszy ciąg rozmów towarzyskich.

XI Konferencja Sterowanie w Energoelektronice i Napędzie Elektrycznym – SENE 2013

Kolejna, XI Konferencja Sterowanie w Energoelektronice i Napędzie Elektrycznym – SENE 2013 odbyła się w dniach od 20 do 22 listopada 2013 roku w Łodzi. Wzięło w niej udział blisko 100 uczestników z 20 instytucji naukowych i przedsiębiorstw z całego kraju. Wygłoszono 75 referatów.

Konferencja jest organizowana co dwa lata przez Instytut Automatyki PŁ. Konferencja cieszy się patronatem Prezydenta Miasta Łodzi, Komitetu Elektrotechniki PAN i technicznym sponsoringiem Polskiej Sekcji IEEE oraz Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Konferencja skupia pracowników naukowych wszystkich ośrodków krajowych prowadzących badania w zakresie energoelektroniki, automatyki napędu elektrycznego, problemów sterowania w układach elektromaszynowych, nowych technologii przetwarzania i magazynowania energii elektrycznej – grupa zainteresowanych jej wynikami naukowców, doktorantów i studentów w Polsce może być szacowana na kilka tysięcy osób.

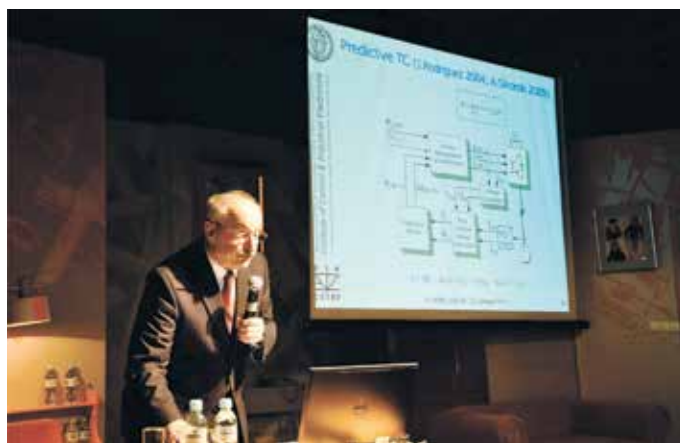
Tematyka konferencji wiąże się ściśle z ważnymi dla polskiej i światowej gospodarki problemami przetwarzania i oszczędzania energii. Powszechnie mówi się dziś o „szóstym paliwie” – energii zaoszczędzonej. Właśnie nowym technologiom i koncepcjom naukowym wspomagającym mądre i oszczędne przetwarzanie energii jest poświęcona ta konferencja.

Konferencję otworzył w imieniu JM Rektora PŁ prof. Zbigniew Nowacki. Referaty inauguracyjne obrady, na uroczystej sesji plenarnej w środę po południu rozpoczynającej obrady konferencji w sali Teatru Małego w Manufakturze, wygłosili prof. Marian P. Kaźmierkowski z Politechniki Warszawskiej i prof. Carsten W. Scherer z Uniwersytetu w Stuttgarcie w Niemczech.

Profesor Marian Piotr Kaźmierkowski IEEE fellow, uzyskał stopień doktora nauk technicznych w zakresie automatyki napędu elektrycznego w 1972 roku, a w latach 1981 i 1991 stopień doktora habilitowanego i tytuł profesora. Od początku swojej kariery naukowej jest związany z Instytutem Sterowania i Elektroniki Przemysłowej (ISEP) Politechniki Warszawskiej, którego dyrektorem był w latach 1987 – 2008. Od roku 2003 kieruje Centrum Doskonałości PELINCEC – *Power Electronics and Intelligent Control for Energy Conservation* stworzonym przy Instytucie Sterowania i Elektroniki Przemysłowej na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, a od roku 1996 jest konsultantem Instytutu Elektrotechniki w Warszawie-Międzylesiu. Profesor Marian Piotr Kaźmierkowski był wiceprzewodniczącym IEEE Industrial Electronics Society (1999 – 2001) i redaktorem naczelnym IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS (2004 – 2006). Trzykrotnie otrzymał godność Doktora Honoris Causa: w roku 2004 na Uniwersytecie w Aalborgu, w roku 2010 na Uniwersytecie Technicznego w Tuluzie (Institut National Polytechnique de Toulouse) oraz w roku 2012 na Uniwersytecie Zielonogórskiego. W roku 2005 otrzymał nagrodę Dr.-Ing. Eugene Mittelmann Achievement Award przyznaną przez IEEE

Industrial Electronics Society, a w roku 2007 został laureatem Nagrody Siemens (SIEMENS Research Award). W roku 2007 profesor Marian Piotr Kaźmierkowski został wybrany na Członka Korespondenta PAN, obecnie pełni funkcję dziekana Wydziału IV Nauk Technicznych PAN. Uczestnikom SENE 2013 przedstawił referat nt. „Rozwój metod sterowania w energoelektronice i napędzie elektrycznym”.

Profesor Carsten W. Scherer uzyskał stopień doktora w dyscyplinie matematyka na Uniwersytecie w Würzburgu w roku 1991. Po prowadzeniu badań naukowych na uniwersytetach: University of Groningen (Holandia), University of Michigan (Ann Arbor) oraz Washington University (St. Louis) dr. Scherer otrzymał stanowisko associate professor na Delft University of Technology w roku 1993. W roku 1999 spędził trzy miesiące jako profesor wizytujący w Automatic Control Laboratory w ETH w Zurichu. W latach 2001 – 2010 pracował na stanowisku profesora w Delft Center for Systems and Control w Delft University of Technology. Od marca 2010 kieruje katedrą SRC SimTech Chair „Mathematical Systems Theory” na wydziale matematyki w University of Stuttgart. Głównym polem zainteresowań naukowych profesora Scherera jest zastosowanie metod optymalizacji do projektowania zaawansowanych algorytmów sterowania i ich stosowanie w układach mechatronicznych, lotniczych i kosmicznych. Prof. Carsten W. Scherer kierował IFAC technical committee on Robust Control (2002 – 2008) i był redaktorem IEEE Transactions on Automatic Control (1997 – 1999), Automatica (2000 – 2006) oraz Systems & Control Letters. Jest redaktorem European Journal of Control, w roku 2011 był plenarnym mówcą kongresu IFAC. Uczestnikom SENE 2013 przedstawił referat nt. „Zastosowanie optymalizacji wypukłej do projektowania regulatorów w układach liniowych o zmiennych parametrach”.



Profesor Marian P. Kaźmierkowski w trakcie wygłaszania swojego referatu w sali Teatru Małego w Manufakturze, w którym odbyła się uroczystość otwarcia konferencji i inauguracyjna sesja plenarna



Uczestnicy konferencji na widowni Teatru Małego, po zakończeniu sesji inauguracyjnej, w oczekiwaniu na rozpoczęcie spektaklu, którym była komedia Michała Rośińskiego „Zwariować można”, rozgrywająca się w typowym mieszkaniu na Łódzkim Widzewie

cego inżynierów elektryków i elektroników z całego świata i Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Wręczono wyróżnienia Komitetu Naukowego konferencji SENE. Najwyższa nagroda w kategorii „poziom naukowy”, połączona z nagrodą pieniężną w wysokości dwóch tys. złotych, ufundowana przez Polską Sekcję IEEE, została przyznana panu Piotrowi Sobańskiemu z Politechniki Wrocławskiej za artykuł pt. „Szybka metoda diagnostyki uszkodzenia falownika napięcia w układzie bezpośredniego sterowania połowo zorientowanego”, natomiast nagroda za najwyższą łączną liczbę punktów w kategoriach „poziom naukowy”, przydatność aplikacyjna, oryginalność tematu i profesjonalizm w prezentowaniu wyników badań, połączona z nagrodą pieniężną w wysokości jednego tys. złotych, ufundowana przez SEP OŁ została

Wystąpienia uczestników konferencji zebrano w szereg sesji odbywających się w czwartek i piątek, równoległe po trzy w działach tematycznych o nazwach: „Układy bezczujnikowe”, „Przekształtniki”, „Układy sterowania w napędzie”, „Sterowanie napędami o złożonej strukturze mechanicznej”, „Teoria sterowania w układach napędowych”, „Advanced Motion Control”, „Energetyka”, „Regulacja mocy”, „Napędy trakcyjne”, „Układy i urządzenia automatyki przemysłowej” i wydzielone wystąpienia pod wspólną nazwą „Młodzi w natarciu”, na których prezentowali swoje referaty najmłodszy pracownicy nauki, rozpoczynający dopiero swoją karierę naukową, ubiegający się o nagrody przyznawane przez komitet naukowy konferencji. W tym roku nagrody były ufundowane przez Polską Sekcję IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) – amerykańskiego stowarzyszenia grupują-



Uczestnicy konferencji SENE na wycieczce w elektrociepłowni EC-4 należącej do przedsiębiorstwa Dalkia – Łódź S.A.

przyznana: Tomaszowi Gajownikowi, Krzysztofowi Rafałowi i Małgorzacie Bobrowskiej-Rafał z Politechniki Warszawskiej, za artykuł pt. „Dwukierunkowy przekształtnik DC-DC w topologii trójfazowego podwójnego mostka aktywnego”.

Na zakończenie konferencji uczestnicy mieli możliwość odwiedzenia elektrociepłowni EC-4 znajdującej się na Widzewie-Wschodzie, na zaproszenie Dalkii Łódź S.A., jednego ze sponsorów konferencji. Gospodarze w trakcie oprowadzania gości z dumą zaprezentowali swoją niedawno zakończoną inwestycję, jaką była przebudowa tradycyjnego kotła energetycznego opalanego węglem kamiennym na kocioł opalny biomasą. Łódzka elektrociepłownia tej firmy wraz z inną jej elektrociepłownią – w Poznaniu, trzy lata temu rozpoczęły modernizację swoich dwóch wybranych kotłów węglowych polegającą na konwersji ich w kotły dedykowane w 100% do spalania biomasy. Był to największy projekt spalania biomasy w Grupie Dalkia, a także pierwsza tak duża modernizacja elektrociepłowni w Polsce.



Laureat pierwszej nagrody konferencji SENE w konkursie na najlepszy referat wygłoszony przez młodych badaczy, Piotr Sobański, doktorant w Instytucie Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej (z prawej), po odebraniu dyplomu, w towarzystwie prof. Zbigniewa Nowackiego (z lewej) i prof. Jacka Kabzińskiego (w środku)

Forum Transformatory Energetyczne

W dniach 19 – 20 listopada 2013 roku odbyło się w Łodzi ósme Forum TRANSFORMATORY ENERGETYCZNE zorganizowane przez Korporacyjne Centrum Badawcze ABB w Krakowie reprezentowane przez dyrektora dr. hab. inż. Marka Florkowskiego oraz Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Z ramienia Oddziału osobą odpowiedzialną za uzgodnienia merytoryczne był dr inż. Adam Ketner – pomysłodawca Forum.

Uczestnikami Forum, które było kolejną okazją do wspólnej dyskusji oraz wymiany wiedzy z zakresu szeroko rozumianej tematyki transformatorowej, byli pracownicy łódzkiej fabryki ABB i Centrum Badawczego ABB z Krakowa.



Marek Florkowski, dyrektor Centrum Badawczego ABB otwiera VIII Forum Transformatorowe



Otwarcie Forum. W imieniu Oddziału Łódzkiego SEP głos zabrał prezes prof. Franciszek Mosiński

Tematyka poszczególnych edycji uzgadniana jest bezpośrednio z Centrum Badawczym ABB, a prezentowane referaty przygotowywane są przez specjalistów o dużej wiedzy i bogatym doświadczeniu zawodowym.

Na tegorocznym Forum wygłoszono następujące referaty:

1. ***Dynamiczna obciążalność transformatorów energetycznych*** – prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński
2. ***Przebieżalność transformatorów mocy*** – prof. dr hab. inż. Janusz Turowski
3. ***Odbiory fabryczne transformatorów*** – mgr inż. Zbigniew Szymański, mgr inż. Krzysztof Krupski
4. ***Aspekty eksploatacyjne właściwości cieplnych transformatorów*** – dr inż. Marcelei Kaźmierski
5. ***Wyposażenie nowoczesnych transformatorów rozdzielczych*** – mgr inż. Józef Wrocławski
6. ***Monitorowanie on-line stanu transformatora – oczekiwanie użytkownika*** – dr inż. Ryszard Sobocki
7. ***Straty dodatkowe poza uzwojeniami w elementach konstrukcyjnych transformatora*** – prof. dr hab. inż. Kazimierz Zakrzewski
8. ***Próby wytrzymałości elektrycznej – komentarze i uwagi*** – dr inż. Adam Ketner
9. ***Doświadczenia z pomiarów przepięć piorunowych w uzwojeniach transformatorów*** – mgr inż. Andrzej Lech Maliszewski
10. ***Automatyzacja badań prowadzonych na stacji prób transformatorów energetycznych*** – dr inż. Wojciech Błasiński

Wygłaszanym referatom towarzyszyła ożywiona dyskusja, co świadczy o tym, jak ważna i potrzebna jest wzajemna wymiana myśli oraz dzielenie się swoją wiedzą i zdobytymi doświadczeniami. Ideą Forum, oprócz prezentowania referatów, jest właśnie możliwość bezpośrednich kontaktów konstruktorów i specjalistów posiadających wieloletnie doświadczenie w dziedzinie projektowania, pomiarów i metodologii prób.

W materiałach Forum zamieszczono także następujące okolicznościowe opracowania:

1. ***Prof. dr hab. inż. Maciej Kozłowski (1928 – 1998)*** – prof. dr hab. inż. Kazimierz Zakrzewski
2. ***Profesor Zygmunt Hasterman – życie i twórczość*** – prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński



Uroczystość wręczenia Medalu im. Prof. Eugeniusza Jezierskiego



Uczestnicy VIII Forum Transformatorowego podczas prezentacji referatów



Prof. Kazimierz Zakrzewski podczas prezentacji sylwetki prof. Macieja Kozłowskiego



Zbigniew Szymański podczas prezentacji referatu

Miłym akcentem w pierwszym dniu było przedstawienie sylwetek dwóch Profesorów: prof. Macieja Kozłowskiego i prof. Zygmunta Hastermana.

Sylwetkę prof. Macieja Kozłowskiego, którego specjalnością były transformatory energetyczne, przedstawił prof. Kazimierz Zakrzewski. Były to wspomnienia przedstawiające dorobek naukowy profesora, ale także jego, jako człowieka wielkiej pracowitości, solidności i odpowiedzialności, cieszącego się powszechnym szacunkiem i uznaniem oraz dużym autorytetem wśród swoich uczniów, wychowanków i współpracowników.

Na zakończenie prof. Franciszek Mosiński przedstawił sylwetkę prof. Zygmunta Hastermana, który był nauczycielem i mistrzem profesora. Po dziś dzień prof. F. Mosiński zajmuje gabinet, w którym urzędował niegdyś profesor Hasterman i w którym wisi jego portret. Jak mówi prof. Mosiński – codzienny wzrokowy kontakt z postacią na portrecie obliguje go do tego, by być, jak stwierdzono w opinii o profesorze Hastermanie pochodzącej z akt osobowych IEI (1961 r.), „w swej działalności naukowej sumiennym, dokładnym i pracowitym”. Były to więc bardzo osobiste wspomnienia „ucznia”, który w niezwykle sposób przybliżył zebranym sylwetkę swojego mistrza – profesora Hastermana. Pokazuje to również, jak ważne są relacje i jak nauczyciele potrafią wpłynąć na przyszłość swoich uczniów, jeśli tylko oni potrafią zdobytą wiedzę i doświadczenia wykorzystać we właściwy sposób. Referat przedstawiony na Forum zamieszczamy w Biuletynie na stronie 27.

W pierwszym dniu obrad odbyła się miła uroczystość wręczenia dyrektorowi dr. hab. inż. Markowi Florowskiemu Medalu im. Prof. Eugeniusza Jezierskiego, przyznanego uchwałą Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP z dnia 18.06.2013 r. Medal wręczył prezes Oddziału Łódzkiego SEP prof. Franciszek Mosiński.

Przybliżenie uczestnikom Forum – młodym inżynierom, sylwetek i dorobku naukowego zasłużonych profesorów jest bez wątpienia bardzo cennym doświadczeniem, ponieważ niejednokrotnie korzystają w swojej codziennej pracy właśnie z ich wiedzy, doświadczenia i osiągnięć. Warto sięgać do historii, a także wspominać i poznawać ludzi, którzy tę historię tworzyli, ludzi którzy prowadzili badania naukowe i należeli do światowej czołówki uczonych zajmujących się problematyką transformatorową.

*Anna Grabiszewska
Oddział Łódzki SEP*

Fotografie z archiwum Oddziału Łódzkiego SEP

Franciszek Mosiński

Profesor Zygmunt Hasterman – życie i twórczość

1. Wstęp

Profesor inż. Zygmunt Hasterman był moim nauczycielem, moim mistrzem. Od początku pracy na Politechnice Łódzkiej prowadziłem zajęcia laboratoryjne do wykładu Profesora, a od 1986 roku (roku śmierci Profesora) prowadzę wykład Technika Wysokich Napięć (obecnie Inżynieria wysokonapięciowa), który to wykład był sztandarowym wykładem Profesora na Politechnice Łódzkiej. Mimo, że na egzaminie u Profesora dostałem ocenę bardzo dobrą, to tak naprawdę rozumiałem treść i logikę tego wykładu dopiero kilka lat po studiach, już jako asystent czy później adiunkt. Mam na półkach kilkadziesiąt książek, które mają w tytule „Technika wysokich napięć”, ale żadna nie jest – moim zdaniem – tak logiczna w uszeregowaniu treści i tak jasna w wywodzie, jak wykład Profesora. Żałować należy, że Profesor nigdy nie napisał tego wykładu w formie książkowej i muszę się posługiwać moimi notatkami.

Zajmuję Jego gabinet i codziennie patrzę na Jego portret, co mnie obliguje do tego, by być – jak to stwierdzono w opinii o Profesorze [10] – „w swej działalności naukowej sumiennym, dokładnym i pracowitym”.

Nr. 8.		Katowice, 1 sierpień 1933.		Rok VI.	
TECHNIK					
ORGAN POLSKIEGO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WOJ. ŚLĄSKIEGO					
TREŚĆ NUMERU:					
1. Aparaty do mierzenia przepływów cieczy i gazów — inż. Kazimierz F. Heller	325	4. Przegląd czasopism technicznych	342		
2. Praca balawicza w przemyśle zagranicznym — inż. W. Hlond	332	5. Dział gospodarczy	348		
3. Wystawa polskiego przemysłu elektrotechnicznego — inż. Zygmunt Hasterman	338	6. Dział powiatowy	353		
		7. Z życia Towarzystwa Technicznych	353		
		8. Zarządzenia Władz Górniczych	356		

Wystawa polskiego przemysłu elektrotechnicznego.
inż. Zygmunt Hasterman — Katowice.

W ramach dorocznego zjazdu elektrotechników polskich, odbyła się w dniach 11 — 19 czerwca br. wystawa polskiego przemysłu elektrotechnicznego.

Wystawa mieściła się we wspaniałym hallu Politechniki Warszawskiej i częściowo w sąsiednich salach. Otwarcia wystawy dokonał p. Prezydent Rzeczypospolitej.

Zarówno organizacja wystawy, jak i dobór eksponatów przeszły oczekiwania; krajowy przemysł elektrotechniczny wykazał znaczną prężność i, pomimo ciężkiego kryzysu, rozszerzył zakres produkcji oraz ulepszył swe wyroby.

W wystawie uczestniczyło ok. 60 firm; zasada „krajowości” była surowo przestrzegana; reprezentacje wielkich koncernów zagranicznych mogły wystawić wyłącznie fabrykaty wykonane w Polsce, z uwzględnieniem krajowych surowców.

Omówienie eksponatów zostało zgrupowane nie według firm, a według dziedzin.

Rys. 1. Jeden z pierwszych artykułów Profesora

2. Przed wojną

Profesor urodził się w 1906 r. w Hermanowie (woj. warszawskie). W roku 1924 ukończył szkołę średnią, gimnazjum humanistyczne im. M. Reja w Warszawie (gdzie był kolegą przyszłego profesora techniki wysokich napięć Janusza Lecha Jakubowskiego). W tym samym roku rozpoczął studia na Politechnice Warszawskiej, które ukończył w roku 1931 z tytułem zawodowym magistra inżyniera elektryka. Od służby wojskowej został zwolniony ze względu na kategorię „C” zdrowia [1].

W latach 1931 – 1932 inż. Z. Hasterman pracował w fabryce maszyn elektrycznych PTE (Polskie Towarzystwo Elektryczne) w Katowicach. Fabryka produkowała: prądnice prądu stałego do oświetlania wagonów, prądnice i silniki prądu stałego 1,5 do 20 kW, silniki trójfazowe o mocy 1,5 do 100 kW, transformatory suche do mocy 50 kVA i olejowe do 1250 kVA oraz transformatory kopalniane o mocach 20 do 30 kVA. Jakość produkcji była dobra, co skutkowało eksportem do Turcji i ZSRR. W latach światowego kryzysu gospodarczego fabryka w Katowicach została zlikwidowana w roku 1931, a część personelu i urządzenia przeniesiono do fabryki PTE w Warszawie [2]. Zatem młody inżynier stracił pracę i szukając nowego miejsca pracy został zatrudniony jako starszy asystent w Katedrze Maszyn Elektrycznych na Politechnice Warszawskiej, którą kierował wówczas prof. Konstanty Żórawski. Prof. K. Żórawski brał udział w zakładaniu pierwszych fabryk maszyn elektrycznych w Polsce, m.in. Polskiego Towarzystwa Elektrycznego z zakładami wytwórczymi w Katowicach i Żychlinie, gdzie był doradcą, kierownikiem technicznym i członkiem zarządu przedsiębiorstwa [3]. Praca na Politechnice Warszawskiej trwała niecały rok.

W latach 1934 – 1935 inż. Z. Hasterman pracował jako ekspert urządzeń elektrycznych w Stowarzyszeniu Dozoru Kotłów Parowych w Katowicach (odpowiednik dzisiejszego Urzędu Dozoru Technicznego – UDT). Cechą charakterystyczną tego stowarzyszenia było używanie w dokumentach i sprawozdaniach języka niemieckiego i posługiwanie się (do roku 1934) niemieckimi przepisami technicznymi [5]. Język niemiecki Profesor znał dobrze (obok francuskiego, angielskiego i rosyjskiego).

W 1935 r. inż. Z. Hasterman objął stanowisko kierownika działu elektromechanicznego kopalni „Paryż” w Dąbrowie Górniczej, które to stanowisko pełnił do początku II wojny światowej. W okresie tuż przed wojną kopalnia nie była w najlepszej kondycji. W 1936 roku, wobec braku zbytu i rosnących zapasów magazynowych, wprowadzono bezpłatne urlopy turnusowe [6].

W roku 1936 inż. Zygmunt Hasterman ożenił się z Janiną Kowalewską, nauczycielką [1], z którą miał dwoje dzieci, syna (ur. 1938) i córkę (ur. 1943) i z którą nie rozstał się do końca życia (1986).

Po wybuchu wojny Profesor ewakuował się w okolice Przemysła lecz ogarnięty przez wojska niemieckie powrócił do kopalni

w Dąbrowie Górniczej, gdzie do końca wojny pracował jako sztygar. Przez cały okres wojny kopalnia pod zarządem niemieckim była eksploatowana rabunkowo, zwiększając wydobyte, przy wykorzystaniu niewolniczej siły roboczej, w tym angielskich jeńców wojennych, francuskich robotników przymusowych i internowanych żołnierzy włoskich (od 1943 r.), a nawet kobiet i dzieci przy pracach na powierzchni [6].

3. Po wojnie

Po zakończeniu wojny inż. Z. Hasterman zaczął pracę w Zjednoczeniu Energetycznym Zagłębia Węglowego w Katowicach na stanowisku kierownika Działu Rozdzielni Wysokiego Napięcia Zagłębia Śląskiego (rys. 2.). Na tym stanowisku pracował do 1 maja 1948 r. [1]. Zjednoczenie Energetyczne Zagłębia Węglowego w Katowicach kontrolowało i koordynowało w tym czasie 11 przedsiębiorstw energetycznych pozostających pod zarządem państwowym (m. innymi Śląskie Zakłady Elektryczne, Spółka Akcyjna w Katowicach, Zakłady ELEKTRO Spółka Akcyjna w Łaziskach Górnych, Sieci Elektryczne, Spółka Akcyjna w Będzinie, Elektryczna Sieć Okręgowa SILESIA w Bielsku itd.). Podstawą prawną działalności zjednoczeń była uchwała KERM z 22 października 1946 r. Wielki i średni przemysł, a w tym i energetyka, zostały upaństwowione. Przejęciu nie podlegały przedsiębiorstwa będące własnością związków samorządowych, międzykomunalnych oraz spółdzielni lub związków spółdzielni [7].



Rys. 2. Organizacja energetyki polskiej w 1945 r. [7]

4. W Instytucie Elektrotechniki

Od maja 1948 r. inż. Zygmunt Hasterman został, decyzją Centralnego Zarządu Energetyki (rys. 2.), przeniesiony do Głównego

Institutu Elektrotechniki (GIEL), gdzie objął stanowisko szefa grupy Zakładu Wysokich Napięć, a od roku 1950 uzyskał nominację na kierownika Zakładu Wysokich Napięć [1].

Idea utworzenia w Polsce Instytutu Elektrotechnicznego [8] jako neutralnej placówki naukowo-badawczej, nie podlegającej wpływowi przedsiębiorstw wytwórczych, działających w zakresie wytwarzania i użytkowania energii elektrycznej, od dawna nurtowała wybitnych elektryków okresu międzywojennego. Zaczęła się konkretyzować podczas obrad IX Walnego Zgromadzenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich w 1937 roku. W wygłoszonych referatach ówczesny dr inż. Janusz Lech Jakubowski oraz prof. Kazimierz Drewnowski postawili postulaty o konieczności powołania do życia Instytutu Elektrotechnicznego. Wynikiem ich wystąpienia było uchwalenie przez Zgromadzenie następującego wniosku:

Stwierdza się potrzebę utworzenia Polskiego Instytutu Elektrotechnicznego, jako instytucji mającej na celu prowadzenie badań naukowych i naukowo-technicznych z zakresu elektrotechniki prądów silnych, na wzór wielkich instytutów narodowych innych krajów.

Wojna przerwała proces powstawania Instytutu, ale jeszcze w czasie jej trwania, w lutym 1945 roku, w wyniku intensywnych działań i zabiegów prof. Janusza Lecha Jakubowskiego, powołano do życia Państwowy Instytut Wysokich Napięć (PIWN), który był początkiem... Instytutu [8].

Pierwszą siedzibą PIWN była Politechnika Warszawska. 1 września 1945 roku PIWN został przekształcony w Państwowy Instytut Elektrotechniczny (PIEL). Pierwszym dyrektorem naczelnym Instytutu i jednocześnie dyrektorem Zakładu Wysokich Napięć został prof. dr hab. inż. Janusz Lech Jakubowski, którego głównymi współpracownikami byli przedwojenni inżynierowie Henryk Ryżko, Waclaw Lidmanowski i Władysław Lech. Istniejące na Politechnice laboratoria elektryczne, służące przed wojną głównie celom dydaktycznym, były kompletnie zniszczone. Podjęto z wielkim entuzjazmem trud ich odbudowy i rozbudowy. Otwarcie pierwszego w Polsce laboratorium wysokonapięciowego (w gmachu Politechniki) nastąpiło już w 1947 roku. Zakład Wysokich Napięć, dysponujący tym laboratorium, był od lutego 1946 r. pierwszym w ogóle zakładem Instytutu. Zadanie, które należało pilnie rozwiązywać dla energetyki w pierwszych latach po założeniu Zakładu, to konieczność utrzymania ruchu zdevastowanych wojną sieci energetycznych. Prace, które podjął w tym celu Zakład Wysokich Napięć obejmowały konserwację izolacji i ochronę przeciwprzepięciową linii i stacji oraz metody badań i próby profilaktyczne izolacji. Jednocześnie Zakład podjął bezpośrednią współpracę z przemysłem przy skonstruowaniu i produkcji odgromników, transformatorów, izolatorów, realizując zwłaszcza badania rozwojowe tych wyrobów, gdyż przemysł nie dysponował odpowiednimi laboratoriami. Pierwsze laboratorium Zakładu na terenie Politechniki Warszawskiej było rozbudowywane i służyło Zakładowi jeszcze przez 25 lat [8].

W międzyczasie, w 1948 roku, Państwowy Instytut Elektrotechniczny został przekształcony w Główny Instytut Elektrotechniki (GIEL), który z kolei 1 listopada 1951 r. przekształcił się kolejny raz i przyjął obecną nazwę: Instytut Elektrotechniki. Jednocześnie rozpoczęto budowę obiektów Instytutu w Warszawie-Międzylesiu. W latach 1973–79 Zakład opuszczał stopniowo lokalizację na Politechnice, przenosząc się do Międzylesia.

Kierownikiem Zakładu Wysokich Napięć w latach 1948–66 był profesor Zygmunt Hasterman. Jego nieoceniona rola polegała na dobraniu tematyki prac Zakładu i wychowaniu kadry. Pracując w latach 1973–81 na terenie ZWAR kadra Zakładu dobrze poznała

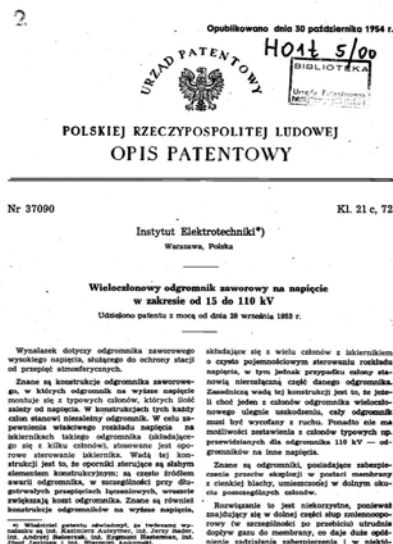
wymagania w zakresie badań rozwojowych dla przemysłu. Kolejnymi kierownikami Zakładu od 1966 r. byli: mgr inż. Tadeusz Cesul, doc. dr Andrzej Balcerzak i mgr inż. Tadeusz Łas [8].

Ze wspomnień prof. Janusza Lecha Jakubowskiego [4]:

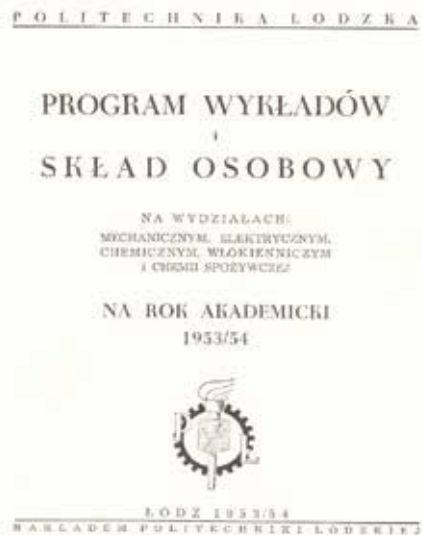
„Moje marzenia o instytucie skrajnie wysokich napięć inspirowały już mój referat na Zjeździe Stowarzyszenia Elektryków Polskich w roku 1937, pt. *Laboratorium wysokich napięć o charakterze społecznym*. Zostały one zrealizowane dopiero w maju 1949 r., gdy w Zakładzie Wysokich Napięć IEI uruchamiano 16-stopniowy generator udarowy o napięciu 2800 kV i energii 32 kWs. Na transformator probierczy o napięciu 750 kV i mocy 750 kVA trzeba było jeszcze poczekać do 1952 roku. Było to pierwsze polskie laboratorium skrajnie wysokich napięć; przez 20 lat miało ono największe parametry elektryczne w kraju. Później powstały dwa dalsze takie laboratoria, a w roku 1981 Laboratorium Instytutu Energetyki w Morach pod Warszawą, największe w kraju, a jedno z największych w Europie. Posiada ono generator udarowy o napięciu 5 milionów woltów i o energii 375 kWs oraz dwa transformatory o napięciu 1000 i 500 kV. Zostało ono zbudowane według planów profesorów: Marka Jaczewskiego i Romualda Kosztaluka. Laboratorium w Morach stanowi w dużej mierze realizację koncepcji IEI. Mianowicie już w latach 60-tych opracowano w Zakładzie Wysokich Napięć IEI założenia analogicznego laboratorium, które miało zostać zbudowane w Międzyzlesiu pod Warszawą. Brałem udział w ustalaniu wstępnych założeń tej inwestycji, a w roku 1961 przedstawiłem obszerny koreferat założeń definitywnych, który opracowałem w Paryżu, uwzględniając doświadczenia Electricite de France. Podsumowanie moich poglądów na ten temat dałem w „Aktualnych Zagadnieniach Techniki Wysokich Napięć”: 1965 z. 4, w artykule pt. *O potrzebie nowego centralnego laboratorium najwyższych napięć*.”

„Koncentracja w Warszawie ośrodków badań wysokonapięciowych zapoczątkowała intensywną działalność naukową. W okresie lat 1945–1966 Katedry Wysokich Napięć IEI współpracowały ściśle ze sobą pod moim ogólnym kierownictwem. To *iunctim* umożliwiło nie tylko zapewnienie baz materialnych dla obu placówek, ale też zaplanowanie i wyszkolenie ich kadr naukowych. Moi ówczesni współpracownicy stworzyli razem ze mną podwaliny powojennej warszawskiej szkoły techniki wysokich napięć. Był to przede wszystkim prof. Z. Hasterman, jeden z najwybitniejszych polskich elektryków, który początkowo ze mną, a później samodzielnie organizował prace wysokonapięciowe w IEI [4].”

„Z moich współpracowników w warszawskiej szkole techniki wysokich napięć na specjalne omówienie zasługuje postać Zygmunta Hastermana. Podobnie jak doc. R. Hampel, był on moim kolegą w gimnazjum im. Mikołaja Reja w War-



Rys. 3. Profesor był współautorem patentów z zakresu odgromników zaworowych



Nr. porz.	Przedmiot	Wykładowcy	Godz. tyg.			
			I	II	III	IV
1	Język niemiecki (język obcojęzykowy, niemiecki)	lektorki	2	—	2	—
2	Fizyka techniczna	prof. Wólczyński, mgr. Damski	1	—	—	—
3	Elektronika stosowana	mgr. Bader	—	2	—	—
4	Labor. urządzeń napięć	mgr. Janicki	2	—	—	—
5	Diryżyl wybrane z maszyn elektrycznych	mgr. Kopcewicz, mgr. Hasterman	2	1	—	—
6	Maszyny komutacyjne	mgr. Janicki	2	—	—	—
7	Elektrownie kmitów, wysokich napięć elektrycznych	mgr. Hasterman	2	1	—	—
8	Diryżyl wybrane z post. wybranych i specjalnych maszyn elektrycznych	mgr. Hasterman	2	1	—	—
9	Laboratorium maszyn elektrycznych	mgr. Hasterman	2	1	—	—
10	Przebiegi wytworzenia energii elektrycznej	mgr. Hasterman	1	—	—	—
11	Przebiegi wytworzenia energii elektrycznej	mgr. Hasterman	1	—	—	—
12	Praca projektowa	mgr. Hasterman	—	—	—	—
13	Przebiegi wytworzenia energii elektrycznej	mgr. Hasterman	—	—	—	—
14	Praca dyplomowa	prof. Janicki	—	—	—	—
15	Praca dyplomowa	prof. Janicki	—	—	—	—

Rys. 4. Początki na Politechnice Łódzkiej

szawie i podobnie odznaczał się wybitną inteligencją. Jego zdolności ocenił już przed wojną prof. Żórawski, powołując go na asystenta, jako jedyne go studenta, który otrzymał ocenę bardzo dobrą z 3-go egzaminu maszyn elektrycznych. Po wojnie Z. Hasterman napotkał duże trudności we włączeniu się w nurt pracy w Polsce Ludowej. Mianowicie, jako obarczony rodziną i mający nazwisko niemieckie, pozostał on w czasie wojny na Śląsku i tam pracował przez cały czas okupacji. Aby mu ułatwić start, zaangażowałem go w 1948 r. najpierw jako asystenta w Politechnice Warszawskiej, a następnie jako inżyniera w IEI. Dzięki swym zdolnościom szybko przekwalifikował się on z przedwojennej specjalności maszynowej na nową, wysokonapięciową. Toteż w połowie 1950 roku mogłem powołać go na mojego zastępcę w Zakładzie Wysokich Napięć w IEI, a w połowie 1951 – kierownika tego Zakładu. Zostałem sobie wtedy tylko ogólną opieką naukową nad Zakładem oraz nad przewodami doktorskimi, których Hasterman nie mógł początkowo prowadzić, nie posiadając tytułu docenta i stopnia doktora. Udostępniłem sobie warsztat Z. Hasterman rozbudował i wykorzystał bardzo efektywnie, kształcąc młodą kadrę, kierując pracami

zespołowymi i prowadząc własne. Za jego największe osiągnięcie uważam kierowanie zespołem, który przygotował projekt nowego, nie zrealizowanego laboratorium skrajnie wysokich napięć w Międzyzlesiu [9].”

Kierując Zakładem Wysokich Napięć IEI prof. Zygmunt Hasterman równolegle pracował, w latach 1949–1951, jako adiunkt w Zakładzie Wysokich Napięć Politechniki Warszawskiej, a w roku 1953 prowadził już wykłady zlecone z „Transformatorów” na kursach magisterskich Politechniki Warszawskiej i Politechniki Łódzkiej (rys. 4.) [1].

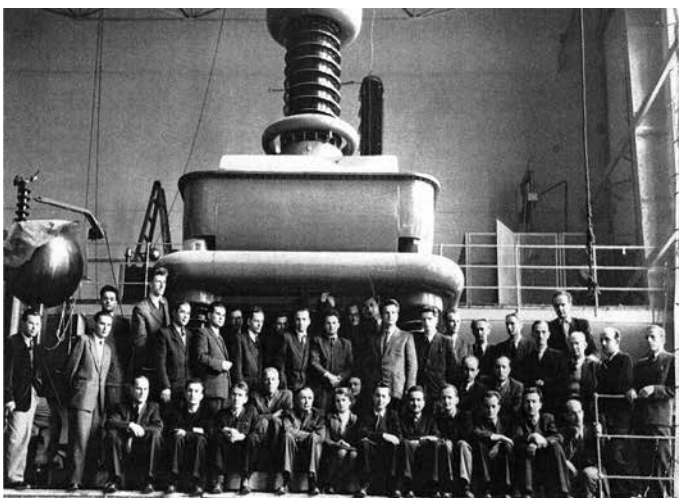
Od roku 1952 Profesor był przewodniczącym VIII komisji normalizacyjnej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN). W 1952 r. otrzymał nagrodę państwową III stopnia. Był członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP) i Towarzystwa Przyjaźni Polsko-Radzieckiej (TPPR). W 1952 r. był dwa miesiące służbowo w ZSRR.

Fragment opinii z akt osobowych IEI Profesora:

„Doc. Zygmunt Hasterman, Kierownik Zakładu Wysokich Napięć, należy do najwybitniejszych znawców zagadnień transformatorowych. Bogate doświadczenie praktyczne i przemysłowe wzbogacają w sposób istotny jego głęboką wiedzę teoretyczną podbudowaną zamilowaniem do studiów i badań naukowych. Posiada umiejętność formułowania wnikliwych i syntetycznych poglądów w problemach naukowych i technicznych, a w swej działalności naukowej jest sumienny, dokładny i pracowity.”



Rys. 5. Pracownicy Zakładu Wysokich napięć IEI w Międzyzlesiu. Profesor stoi w drugim rzędzie, z prawą ręką pod marynarką

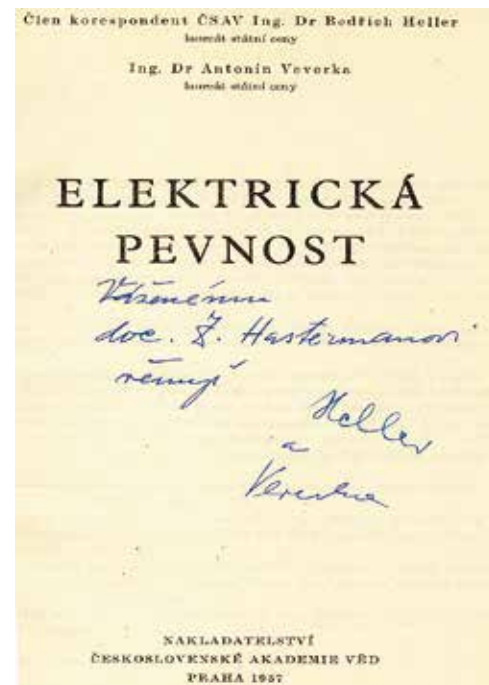


Rys. 6. Pracownicy Zakładu Wysokich napięć IEI w laboratorium Wysokich Napięć na Politechnice Warszawskiej, na tle transformatora probierczego 750 kV. Profesor siedzi piąty od lewej

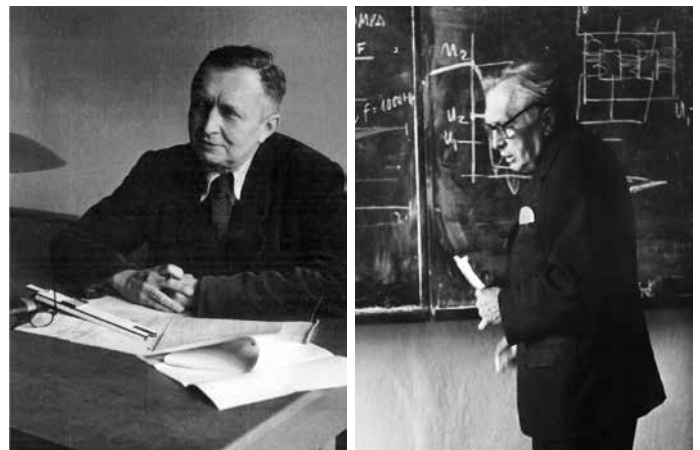
Z lat pracy w Instytucie Elektrotechniki biorą się przyjaźnie profesora z wybitnymi profesorami z dziedziny wysokich napięć, jak Czeši prof. Bedrich Heller czy prof. Antonin Veverka (rys. 7.).



Rys. 7. Konferencja, Profesor trzeci od prawej, pierwszy od lewej prof. Bedrich Heller i kolejno przyszły docent Jerzy Janusz Zieliński, przyszły profesor Jerzy Gzylewski



Rys. 8. Dedykacja czeskich profesorów dla doc. Zygmunta Hastermana



Rys. 9. Zdjęcia Profesora z lat sześćdziesiątych: jeszcze w Warszawie i już na Politechnice Łódzkiej

Jako współtwórca warszawskiej szkoły wysokonapięciowej o wyraźnym ukierunkowaniu aplikacyjnym w przemyśle i energetyce, wychował duże grono specjalistów, z których 5 zostało profesorami, a 20 uzyskało stopień doktora nauk technicznych. Spośród Jego wychowanków 7 zostało wysokiej klasy specjalistami w zagranicznych ośrodkach naukowych. Współtworzone przez Profesora Laboratorium Wysokich Napięć IEI, o najwyższych wówczas w kraju parametrach, umożliwiło wykonywanie prac na światowym poziomie w dziedzinie przepięć i ochrony przeciwprzepięciowej, układów izolacji wysokiego napięcia oraz miernictwa wysokonapięciowego. Prace te przyniosły pięć nagród państwowych, z czego dwie, z zakresu odgromników i koordynacji izolacji, uzyskał Profesor.

W 1956 r. Zygmunt Hasterman uzyskał tytuł naukowy docenta, w 1964 r. tytuł profesora nadzwyczajnego, a w 1983 r. profesora zwyczajnego.

5. W Łodzi

W lutym 1966 r. Profesor przeniósł się do Łodzi i objął Katedrę Wysokich Napięć na Politechnice Łódzkiej, którą kierował aż do przejścia na emeryturę w 1976 r. W tym czasie w Łodzi powstało duże centrum naukowo-badawcze przemysłu transformatorowego, z którym był związany od wielu lat. Działał tu największy ośrodek naukowy w dziedzinie transformatorów w Katedrze Maszyn Elektrycznych i Transformatorów Politechniki Łódzkiej, a w 1966 r. został powołany w Łodzi Zakład Transformatorów Instytutu Elektrotechniki mieszczący się w bezpośrednim sąsiedztwie fabryki dużych transformatorów ELTA. Profesor – oprócz pracy na Politechnice – brał czynny udział w pracach naukowo-badawczych tego Zakładu. Od początku jego istnienia wspierał go swoim doświadczeniem oraz twórczymi koncepcjami i inicjatywami jako doradca naukowy.

Ze wspomnień głównego konstruktora transformatorów FTiAT Elta, mgr inż. Jędrzeja Lelonkiewicza [11]:

„W 1958 roku na Politechnice Łódzkiej wykonałem pracę magisterską na temat „Projekt transformatora 16 MVA, 110 kV z regulacją napięcia pod obciążeniem w dwóch wariantach – z uzwojeniem regulacyjnym wyodrębnionym oraz włączonym w podstawowe”. Praca była wywołana trwającą w przemyśle dyskusją na temat wyboru rozwiązania uzwojeń podstawowych i regulacyjnych 110 kV. Produkowane wtedy transformatory z uzwojeniem regulacyjnym włączonym w podstawowe (na wzór radziecki) nie miały dostatecznej wytrzymałości zwarciowej.

Wykonane w brudnopisie obliczenia konstruktorskie przedstawiłem do oceny. Spotkałem się z zarzutem, że przyjąłem zbyt mały (6,5 mm) kanał promieniowy w uzwojeniu GN. W tamtych latach kanał ten nie był obliczany, lecz przyjmowany „według praktyki”.

W połowie XX wieku w Polsce nie były wykonywane próby pod napięciem udarowym (brak możliwości). Układ izolacyjny transformatorów był sprawdzany próbą napięciem obcym 1-minutowym oraz podwyższonym indukowanym. Profesor krytykował przepisy norm wtedy obowiązujące, ponieważ nie odzwierciedlały one zagrożeń w eksploatacji. Byłem załamany.

Zmiana tego kanału na wymagany 7,5 mm, powodowała konieczność zaprojektowania nowego uzwojenia i części aktywnej transformatora, a co najgorsze, ponownego wykonania bardzo żmudnych i nudnych obliczeń wytrzymałości zwarciowej uzwojeń metodą sił cząstkowych. Trzeba pamię-

tać, że jedyną dostępną dla konstruktora „maszyną o dużej mocy obliczeniowej” był zwykły suwak logarytmiczny. Postanowiłem udowodnić, że moje uzwojenie ma prawidłowo zaprojektowaną izolację wzdlużną tzn. jest odporna na przepięcia piorunowe.

Wybrałem trudną drogę. Przyznam, że zdecydowała złość, a nie wiedza, której mój poziom w tej dziedzinie był bardzo niski. Tematyka ta nie była wtedy przedmiotem zainteresowania Politechniki Łódzkiej, ani fabryki.

Jedyną dostępną dla mnie literaturą był artykuł Profesora Hastermana zamieszczony w Przeglądzie Elektrotechnicznym z 1955 roku. Zadzwoiłem do Profesora, który był wtedy kierownikiem Laboratorium Wysokich Napięć w Instytucie Elektrotechniki w Warszawie. Rozmowa była bardzo krótka – Profesor powiedział tylko dwa słowa – proszę przyjechać.

U Profesora byłem kilkakrotnie na ul. Koszykowej w Warszawie. Nikt, nigdy nie pytał mnie, czy mam zlecenie na konsultacje.

Po około 1,5 miesiąca skończyłem pracę dyplomową, egzamin zdałem z oceną bardzo dobrą. Dopiero po latach zrozumiałem, jak wiele znaczył dla mnie ten kontakt z Profesorem. Ten dobry, ciepły człowiek zaraził mnie pasją do zainteresowania się szerzej zagadnieniami wysokich napięć, szukania nowych rozwiązań, pokonywania trudności. Zrozumienie zjawisk występujących w transformatorze podczas oddziaływania na uzwojenia przepięć udarowych było kapitałem na całe życie zawodowe.

Z Profesorem spotykałem się później dyskutując problemy fabryczne, gdy był On konsultantem Instytutu Energetyki. Zawsze chętnie pomagał. Nigdy się nie zmienił.”

W okresie 10 lat pracy na Politechnice Łódzkiej przywiązywał dużą wagę do prowadzonych zajęć dydaktycznych. Jego wykłady charakteryzowały się dużą znajomością przedmiotu, komunikatywnością i erudycją. Stworzył wokół siebie szkołę naukową młodych pracowników w dziedzinie zagadnień wytrzymałości elektrycznej układów izolacyjnych w transformatorach energetycznych. Wypromował 7 doktorów, z których kilku osiągnęło już stanowiska profesorów. Był recenzentem 32 prac doktorskich oraz 4 prac habilitacyjnych. Za swoją działalność otrzymał nagrodę Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki za osiągnięcia w dziedzinie naukowo-wychowawczej, organizacji procesu dydaktycznego oraz kształcenia kadry naukowej (1972), a także za współautorstwo wyróżniających się podręczników akademickich (1966, 1984).

Moje wspomnienie:

Mój Pierwszy kontakt z profesorem był poprzez wykład Technika wysokich napięć na trzecim roku studiów. Wykład kończył się egzaminem, który miał opinię trudnego. Studenci nazywali przedmiot prowadzony przez Profesora „Techniką wysokich niejasności”. Egzamin był pisemny. Byłem dobrym studentem, a przedmiot rozumiałem. Moja technika uczenia się do egzaminów była sprawdzona i polegała nie na uczeniu się partiami, co cechuje dzisiejszych studentów, lecz po prostu na wielokrotnym czytaniu notatek (które miałem własne i były niezłe, bo korzystam z nich do dziś). Przeczytałem wykład kilkakrotnie, co z mojego doświadczenia wystarczało na wysoką ocenę. Po egzaminie Profesor wywieszał stosunkowo, krótką listę studentów, którzy – jego zdaniem – wymagali dodatkowego ustnego egzaminu, bo pisemny był niezadowolający. Ku mojemu zdumieniu znalazłem się na tej liście i na drugi dzień miałem się zgłosić na egzamin ustny.

Działałem trochę w ZSP, stąd znałem starszych kolegów, z których jeden, mgr Roman Małecki (późniejszy profesor Politechniki Łódzkiej) był wówczas asystentem Profesora. Obaj mieszkaliśmy w akademiku, więc poszedłem do niego, by zapytać o przyczynę. Romek powiedział, że moja pozycja na liście do egzaminu ustnego jest najgorsza z możliwych. Otóż Profesor doszedł do wniosku, że wypisałem takie teksty, których żaden student mu jeszcze nie napisał, zatem musiałem ściągać.

Wyjaśnienie było proste. Mój system wielokrotnego czytania całości skutkowało tym, że zapamiętywałem również jakieś liczby czy wzory, których Profesor na egzaminie się nie spodziewał, a ja je napisałem. Na egzaminie ustnym nie miałem problemów z udowodnieniem, że nie ściągałem i dostałem bardzo dobry. Plussem tego było to, że Profesor mnie zapamiętał i gdy dwa lata później poszedłem do Profesora na rozmowę dotyczącą zatrudnienia na stanowisku asystenta stażysty, Profesor nie miał wątpliwości co do decyzji.



Rys. 10. Sztandarowe prace Profesora: „przebiegi udarowe w transformatorach” 1960 i „Wytrzymałość elektryczna transformatorów energetycznych” 1983

Największe zasługi położył Profesor w dziedzinie teorii przepięć oraz obliczania i badania wytrzymałości elektrycznej układów izolacji transformatorów energetycznych. W tym zakresie był największym autorytetem naukowym w Polsce. Jego książka „Przebiegi udarowe w transformatorach” została wydana w serii „Postępy Techniki Wysokich Napięć” przez PWN w 1960 r. W tej pracy rozwinął i uzupełnił teorie, których podstawą była koncepcja fal wędrownych przedstawiona wcześniej przez Norrisa i Frida. Wyszukał sugestię rozszerzenia tej teorii na uzwojenia o niejednorodnej strukturze. Przedstawił także sugestię nowej metody obliczania sprzężeń magnetycznych międzyuzwojeniowych i przenoszenia się przepięć w autotransformatorach. Sugestie te zostały następnie rozwinięte i sprawdzone w prowadzonych przez Niego pracach doktorskich. Jego autorstwa jest obszerny rozdział „Przebiegi” w monografii E. Jezierskiego „Transformatory – podstawy teoretyczne” (WNT, Warszawa 1965, 1975). Przedstawił w nim podstawy fizyczne przepięć i metody obliczania wytrzymałości elektrycznej izolacji transformatorów.

Ostatnia praca to bardzo obszerna, unikalna w skali światowej, monografia napisana już wspólnie z uczniami (F. Mosiński, A. Maliszewski) „Wytrzymałość elektryczna transformatorów energetycznych” (WNT, Warszawa 1983), w której przedstawiono nie tylko aktualne tendencje światowe, ale także wyniki wieloletnich prac naukowych własnych i grona Jego uczniów i współpracowników.

Prace badawcze Profesora obejmowały bardzo szeroki zakres zagadnień wysokonapięciowych w urządzeniach i sieciach elektroenergetycznych.

Miały one charakter pionierski i inicjowały szybki rozwój nowych kierunków badań w kierowanych przez Niego placówkach. Dotyczy to zwłaszcza nowoczesnego ujęcia koordynacji izolacji oraz racjonalizacji techniki probierczej transformatorów.

Łącząc w sposób szczególny działalność naukową z zastosowaniami przemysłowymi był Profesor silnie zaangażowany zarówno w fazie koncepcji oraz realizacji, jak i w analizie wyników przy wszystkich nowych rozwiązaniach konstrukcyjnych i technologicznych układów izolacyjnych transformatorów najwyższych mocy i napięć. Za duży wkład pracy przy opracowaniu koncepcji konstrukcji i technologii transformatora blokowego 240 MVA, 400 kV otrzymał nagrodę Ministra Przemysłu Maszynowego (1973).

Poza pracą naukową i współpracą z przemysłem Profesor działał społecznie w organizacjach naukowych i gospodarczych. Był wieloletnim przewodniczącym Komisji Normalizacji Transformatorów przy PKN (1956–1965), w latach 1956–1962 był przewodniczącym Grupy Roboczej przy RWPG. Będąc członkiem Rady Naukowej Instytutu Energetyki i przewodniczącym Sekcji Urządzeń Elektrycznych był wielokrotnie recenzentem i konsultantem nie tylko planów prac badawczych, ale także poszczególnych opracowań naukowych tego Instytutu. Od 1952 r. był członkiem Komitetu Elektrotechniki PAN. W latach 1954–1957 był przewodniczącym Sekcji Techniki Wysokich Napięć tego Komitetu. Szczególnie był aktywny przy opracowaniu raportu o stanie krajowego przemysłu elektrotechnicznego.

Profesora cechowała duża śmiałość w stawianiu nowych koncepcji i nowych rozwiązań, których trafność została później potwierdzona w praktyce. Oddziaływał inspirująco na młodych współpracowników, wyzwalał w nich energię i zdolności twórcze. Sprawiedliwość, serdeczność i autorytet moralny cechujące jego stosunki ze współpracownikami decydowały o atmosferze w kierowanych przez Niego zespołach i pozostały na zawsze w pamięci Jego wychowanków. Zmarł w Warszawie w 1986 roku.

6. Katedra Wysokich Napięć Politechniki Łódzkiej

Przez przedostanie dziesięć lat życia (1966 – 1976) Profesor związany był z Politechniką Łódzką, a w szczególności z powstaniem i ukierunkowaniem profilu naukowego Katedry Wysokich Napięć. Celowym wydaje się więc zacytowanie tu tej części historii Katedry, którą Katedra zawdzięcza Profesorowi.

Historia Katedry Wysokich Napięć Politechniki Łódzkiej (PŁ) zaczyna się wraz z historią Katedry Elektroenergetyki PŁ, w dniu jej utworzenia 1 X 1945 roku. W tej strukturze organizacyjnej mgr inż. Janusz Maksiejewski tworzył początki laboratorium wysokich napięć. Z dniem 12 V 1954 r. powstaje Zakład Wysokich Napięć (ZWN), którego kierownikiem zostaje adiunkt – mgr inż. Janusz Kruczek. Gdy w czerwcu 1956 roku J. Kruczek ginie w wypadku, kierownikiem ZWN zostaje mgr inż. Zdzisław Szczepański. W latach 1956–1958 w ramach ZWN istnieje pracownia uziemień Instytutu Energetyki, którą kieruje Z. Szczepański.

W 1966 r. ZWN zostaje podniesiony do rangi Katedry Wysokich Napięć (KWN). Kierownikiem zostaje prof. Zygmunt Hasterman, który pozostaje na tym stanowisku do 1976 r. (emerytura).



Rys. 11. Prof. Zygmunt Hasterman (1906–1986) w 1955 pracował w Zakładzie Wysokich Napięć Instytutu Elektrotechniki, od 1966 do 1976 r. kierownik Katedry Wysokich Napięć Politechniki Łódzkiej; twórca polskiej szkoły projektowania izolacji transformatorów energetycznych



Rys. 12. Prof. Zdzisław Szczepański (1919–1986) inicjator transformatorowych konferencji izolacyjnych, kierownik Katedry Wysokich Napięć i Dziekan Wydziału Elektrycznego Politechniki Łódzkiej

Okres kierowania KWN przez prof. Z. Hastermana wiąże się z początkiem szybkiego rozwoju łódzkiej Fabryki Transformatorów i Aparatury Trakcyjnej ELTA. W roku 1965 wyprodukowano pierwszy transformator na napięcie GN 220 kV, a w roku 1971 wyprodukowano pierwszy transformator na napięcie GN 420 kV (240 MVA dla Elektrowni Turów). Duży skok technologiczny mógł się dokonać jedynie przy wielokierunkowych wysiłkach kadry inżynierskiej ELTY (przy wdrożeniu produkcji transformatorów 220 kV zakupiono licencję austriackiej firmy ELIN), kadry naukowej Politechniki Łódzkiej i kadry naukowej powstałego Oddziału Transformatorów Instytutu Elektrotechniki, którego pracownicy rekrutowali się w przeważającej liczbie z PŁ.

Działalność KWN została ukierunkowana na współpracę z FTiAT ELTA. Prof. Z. Hasterman był jedną z wiodących osób w zespole projektującym pierwszy polski transformator 420 kV (zespół uzyskał nagrodę państwową I stopnia).

Pod kierunkiem prof. Z. Hastermana szereg osób zdobyło stopień dr n.t. z zagadnień związanych z izolacją transformatorów energetycznych najwyższych mocy i wysokich napięć. Byli to doktorzy: Ryszard Malewski (obecnie profesor), Stanisław Kiersztyn, Wiesław Dudek, Andrzej Rosicki, Andrzej Wira, Franciszek Mosiński (obecnie profesor), Józef Galczak (obecnie dr hab.) i Łukasz Sikorski.



Rys. 13. Kaskada transformatorów probierczych 2x300 kV w hali wysokich napięć laboratorium wysokonapięciowego Politechniki Łódzkiej, zbudowanego pod kierownictwem prof. Zygmunta Hastermana

Z transformatorowym kierunkiem badań naukowych zainicjowanych przez prof. Z. Hastermana wiążą się trzy duże konferencje naukowe obejmujące zagadnienia projektowania i badania izolacji papierowo-olejowej transformatorów energetycznych (1984, 1987, 1990) zorganizowane z inicjatywy i przy wiodącym udziale pracowników i kierownika Katedry Wysokich Napięć PŁ prof. Zdzisława Szczepańskiego (1919–1986). Konferencje te pod nazwą „International Conference on Insulation Problems in Power Transformers” gromadziły od 150 do 250 inżynierów i naukowców z całego świata. Organizatorami konferencji były Katedra Wysokich Napięć i Fabryka ELTA.

Prof. Z. Hasterman, który był równolegle kierownikiem KWN i pracownikiem FTiAT ELTA, zainicjował ciągłą współpracę KWN z fabryką. Współpraca ta trwała aż do momentu przekształceń własnościowych w roku 1990, gdy fabryka weszła w struktury koncernu ABB. Wynikiem tej współpracy były dokumentacje dla fabryki, doktoraty i habilitacja (dr inż. Franciszek Mosiński) dla pracowników uczelni i ukoronowanie pracy Profesora w postaci

unikalnej książki „Wytrzymałość elektryczna transformatorów energetycznych”.

Pod kierownictwem prof. Z. Hastermana powstało w KWN nowoczesne laboratorium wysokich napięć obejmujące kilkanaście pomieszczeń laboratoryjnych, w tym halę wysokich napięć wyposażoną w kaskadę probierczą AC 2x300 kV i generator udarów napięciowych piorunowych LI 700 kV.

7. Literatura

1. Z. Hasterman – własnoręczny życiorys z roku 1953.
2. *Historia Elektryki Polskiej*, Rozdz. 4 *Historie niektórych fabryk*, str. 397 http://www.elektrotechnika.org.pl/pe/378_397.pdf.
3. *Sylwetki profesorów Politechniki Warszawskiej, Konstanty Żórawski 1874–1956*, http://bcpw.bg.pw.edu.pl/Content/923/sylw_prof_102.pdf.
4. Janusz Lech Jakubowski: *Fragmety autobiografii. Od polowów motyli do badania sztucznych piorunów*, *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, R. 33:1988 nr 3 s. 589–6, <http://www.wiwi.pl/wielcy/kwartalnik/JakubowskiJanusz.asp>.
5. *Dozór techniczny w latach 1918 – 1939*, <http://www.tdt.pl/jednostka-inspekcyjna-tdt/o-jednostce-inspekcyjnej-tdt/historia.html?start=5>.
6. *Kopalnia „Paryż”* http://www.dabrowa.pl/dg_zaklad-kopalnia_paryz.htm.
7. *Organizacja energetyki zawodowej w latach 1945 – 1949*, <http://info.ellaz.pl/gazetael.nsf/df5790b386a3f8ecc-12568fb0040391c/f46b52ca56b2bae2c1256a1a0039eba-2!OpenDocument>.
8. Instytut Elektrotechniki (IEI) Historia <http://www.iei.waw.pl/strony/nwm/pl/tradycje.htm>.
9. Z. Hasterman: *Projektowany rozwój ośrodka wysokonapięciowego IEL*, Aktualne zagadnienia techniki wysokich napięć: 1965 z. 4.
10. Opinia z akt osobowych IEI, 1961 r.
11. Jędrzej Lelonkiewicz: *Profesor Zygmunt Hasterman – Wspomnienie*, styczeń 2013.
12. *Historia Katedry Wysokich Napięć Politechniki Łódzkiej*, <http://zwn.wpk.p.lodz.pl:20000/>.
13. *Polacy zasłużeńi dla Elektryki, Początki elektrotechnicznego szkolnictwa wyższego, pionierzy elektryki*, PTETiS, Warszawa-Gliwice-Opole, 2009 (Tadeusz Koter str. 383–387 „Zygmunt Hasterman 1906–1986”)
4. Hasterman Z.: *Obliczanie początkowego rozkładu napięcia uzwojenia cewkowego*, Zagadnienia izolacyjne w transformatorach. Instytut Elektrotechniki, Warszawa 1960.
5. Hasterman Z.: *Trwałość izolacji transformatorów*, *Przegląd Elektrotechniczny* 1961 z. 4, s. 147.
6. Jezierski E.: *Transformatory. Podstawy teoretyczne*, WNT 1965 (Z. Hasterman, rozdz. 12 Przepięcia).
7. Hasterman Z.: *Udarowa wytrzymałość dielektryczna transformatorów*, *Przegląd Elektrotechniczny*, rok XXXI, z. 2/3, str. 54–64 (Konferencja Transformatorowa PAN, Łódź 23–25 maja 1965).
8. Hasterman Z.: *Koordinacja izolacji transformatorów najwyższych napięć*, *Przegląd Elektrotechniczny* 1970, nr 2. s. 66.
9. Hasterman Z., Sobocki R.: *Koordinacja izolacji i próby dielektryczne wysokonapięciowych transformatorów w świetle współczesnych poglądów i ustaleń normalizacyjnych*, *Elektrotechnika* nr 1, 1974.
10. Jezierski E.: *Transformatory*, WNT 1975, 1983 (Z. Hasterman, rozdz. 12 *Wymagania stawiane wytrzymałości elektrycznej transformatorów*, rozdz. 13 *Przebiegi napięciowe wewnątrz uzwojeń*).
11. Hasterman Z., Galczak J., Mosiński F., Kozłowski M., Pawłowski J.: *Selected optimization and reliability problems in large transformers*, CIGRE 1978, Rep. 12–06.
12. Hasterman Z., Mosiński F., Maliszewski A.: *Wytrzymałość elektryczna transformatorów energetycznych*, WNT Warszawa 1983.

8. Bibliografia (wybrane najważniejsze publikacje Profesora)

1. Hasterman Z.: *Wystawa polskiego przemysłu elektrotechnicznego*, *Technik organ Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników woj. Śląskiego*, nr 8, Katowice 1 sierpień 1933, str. 338 – 342.
2. Hasterman Z.: *Silniki trójfazowe z wirnikiem zwartym*, *Technik – organ Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników woj. Śląskiego*, nr 1, Katowice 1 stycznia 1935, str. 71 – 88.
3. Hasterman Z.: *Przebiegi udarowe w transformatorach*, PWN Warszawa 1960.

9. Doktoraty

1. Ryszard Malewski – doktorat *Boczniki do pomiaru strumieni prądów udarowych*, 1966; habilitacja *Metody cyfrowe pomiarów i diagnozowania w technice wysokich napięć*, 1991.
2. Andrzej Rosicki – *Metody obliczania i sprawdzania wytrzymałości udarowej izolacji transformatorów regulacyjnych chronionych odgromnikami wewnętrznymi*, 1971.
3. Wiesław Dudek – *Przepięcia udarowe w autotransformatorach zasilanych pośrodku kolumny*, 1973.
4. Andrzej Wira – *Analiza warunków powstawania przepięć ferorezonansowych w krajowych sieciach najwyższych napięć*, 1973.
5. Józef Galczak – doktorat *Badanie wyładowań niezupełnych generowanych przez udary łączeniowe w izolacji uzwojeń wzbudzonych transformatorów najwyższych napięć*, 1975; habilitacja *Wyładowania elektryczne w oleju transformatorowym przy udarach piorunowych w układach izolowanych elektrod*, 2003.
6. Franciszek Mosiński – doktorat *Metody wyznaczania wytrzymałości dielektrycznej izolacji papierowo-olejowej w układzie modelowym*, 1977; habilitacja *Zastosowanie teorii wartości ekstremalnych do oceny wytrzymałości elektrycznej izolacji wysokonapięciowych transformatorów energetycznych*, 1984.
7. Łukasz Sikorski – *Badanie specyfiki zagrożeń piorunowych izolacji transformatorów wielowarstwowych nieekranowanych*, 1979.

Prezes Jacky Lacombe zakończył misję w Dalkii Łódź

Jacky Lacombe – prezes Dalkii Łódź – z dniem 1 września 2013 r. zakończył swoją misję w Łodzi i objął stanowisko dyrektora operacyjnego Grupy Dalkia w Polsce.



Prof. Franciszek Mosiński wręcza medal im. prof. Eugeniusza Jezierskiego



Wystąpienie prezydent Łodzi Hanny Zdanowskiej



Prof. Franciszek Mosiński wręcza list z podziękowaniem za wspaniałą współpracę



Rozmowy kulturalowe



Wystąpienie wojewody łódzkiej Jolanty Chelmińskiej

Jacky Lacombe przez cały okres swojej pracy w Łodzi zawsze wspierał działalność łódzkiego oddziału Stowarzyszenia Elektryków Polskich zarówno merytorycznie, jak i wizerunkowo. W dowód zasług i pracy, jaką wykonał na rzecz łódzkiej energetyki i naszego stowarzyszenia, został uhonorowany medalem im. prof. Eugeniusza Jezierskiego o numerze 71. Odnaczenie zostało wręczone przez prof. Franciszka Mosińskiego, prezesa Oddziału Łódzkiego SEP w dniu 11 lipca 2013 r., podczas spotkania pożegnawczego w instytucie Alliance Française.

Jeszcze raz dziękujemy za współpracę.

Fot. Krzysztof Leduchowski,
Archiwum Stowarzyszenie Alliance Française

60 lat od rozpoczęcia studiów

W dniu 6 września 2013 r. odbyło się w wydziałowej sali seminaryjnej gmachu Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki Politechniki Łódzkiej uroczyste spotkanie absolwentów Wydziału Elektrycznego PŁ rocznik 1953 – 58.

Na spotkanie zostali zaproszeni:

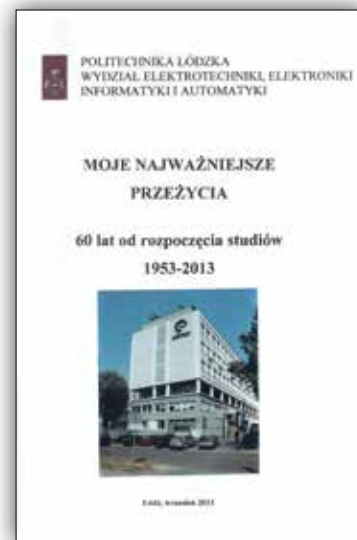
- przedstawiciel Rektoratu Politechniki Łódzkiej,
- dziekan Wydziału Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ,
- profesorowie – seniorzy Wydziału Elektrycznego PŁ,
- prezes Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich,
- koleżanki i koledzy.



Wśród zaproszonych gości był senior profesorów Wydziału Elektrycznego PŁ, prof. zw. dr hab. inż. Janusz Turowski. Oddział Łódzki Stowarzyszenia Elektryków Polskich reprezentował wiceprezes Oddziału inż. Andrzej Gorzkiewicz.

W spotkaniu, któremu przewodniczył kol. Stanisław Groszek – przewodniczący Komitetu Organizacyjnego – wzięły udział 22 osoby.

Podczas spotkania głos zabrał prof. Janusz Turowski, który w niezwykle serdecznych i ujmujących słowach dzielił się z nami



swoimi wspomnieniami z czasów okupacji, pierwszych dni po wojnie oraz początków i dalszej swojej działalności naukowo-dydaktycznej na Politechnice Łódzkiej. Zachęcał wszystkich uczestników do pisania swoich wspomnień.

W imieniu Oddziału Łódzkiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich głos zabrał kol. Andrzej Gorzkiewicz, przedstawiając w skrócie początki działalności SEP-u oraz bliżej omówił działalność i osiągnięcia Oddziału Łódzkiego. Apelował do uczestników spotkania o czynny udział w działalności SEP. W imieniu absolwentów głos zabrał kol. Andrzej Koszmider. W ciepłych i często dowcipnych słowach wspominał okres studiów. Dało to asumpt do własnych wspomnień i przemyśleń. Gromkimi oklaskami zebrani nagrodzili wystąpienie kol. Andrzeja – notabene prof. zw. dr. hab. inż., aktualnie rektora Wyższej Szkoły Humanistyczno-Ekonomicznej. Następnie głos zabrał kol. Jan Dawidowski, który opowiedział historię swojego wstąpienia na Politechnikę i działalności zawodowej, jako nauczyciel i wieloletni dyrektor Zespołu Szkół Energetycznych. Rocznic 1953 – 58 wypromował



ze swojego grona trzech profesorów zwyczajnych oraz trzech doktorów nauk technicznych

Wszyscy uczestnicy otrzymali książkę – wspomnienia o działalności profesorów tamtych lat, materiały dotyczące Politechniki Łódzkiej oraz własne opracowanie zawierające między innymi „Moje najważniejsze przeżycia”. Po części oficjalnej koleżanki i koledzy zwiedzili Instytut Elektroenergetyki, a szczególnie laboratorium Odnawialnych Źródeł Energii. Kolegów oprowadzał dr inż. Ryszard Pawełek, zastępca dyrektora Instytutu. Objasnienia dr.

R. Pawełka wzbudziły wielkie zainteresowanie, było wiele pytań, wspomnień i porównań, jak to dawniej było w Instytucie. W tym miejscu koledze. R. Pawełkowi dziękujemy.

Na zakończenie spotkania odbyło się wspólne biesiadowanie w restauracji „Politechnika” przy ul. Wólczańskiej 223. Obiad był wyśmienity, a rozmowom przy lampce wina nie było końca. Spotkanie było bardzo udane. Było dużo życzeń i mimo stosownego wieku wszyscy mówili – do zobaczenia, do następnego spotkania. Oby...

Stanisław Groszek

Notki biograficzne o członkach Oddziału obchodzących jubileusz 80-lecia

Eugeniusz Balcerzak

Przed II wojną światową rodzice mieszkali i pracowali w Łodzi, gdzie ojciec był ślusarzem w zakładach Scheiblera.

Kryzys lat trzydziestych zmusił moją rodzinę do opuszczenia Łodzi i osiedlenia się na wsi, niedaleko Gostynina (woj. warszawskie), gdzie w roku 1931 ojciec otrzymał kawałek ziemi. Ja urodziłem się w 1933 roku. Po ukończeniu szkoły podstawowej naukę kontynuowałem w zasadniczej szkole zawodowej w Gostyninie. Pracę zawodową rozpocząłem w 1952 roku w Zakładach Przemysłu Bawełnianego w Łodzi, przy ul. Łąkowej 23 jako elektryk. Równocześnie kontynuowałem naukę w wieczorowym technikum elektrycznym, które ukończyłem w 1954 roku.

W latach 1953-57 pracowałem jako elektryk w Łódzkim Przedsiębiorstwie Robót Telekomunikacyjnych (z przerwą na odbycie dwuletniej zasadniczej służby wojskowej w latach 1954-56). W kolejnych latach pracowałem w Przedsiębiorstwie Remontowo – Montażowym Handlu Wewnętrznego w charakterze majstra montażowego, w Dziale Dokumentacji i Nadzoru Technicznego, a następnie w Prezydium Dzielnicowej Rady Narodowej Łódź – Polesie, na stanowisku inspektora nadzoru technicznego i projektanta instalacji elektrycznych, a następnie w Zakładzie Studiów i Projektów Przemysłowych przy Centralnym Laboratorium Przemysłu Bawełnianego w Łodzi na stanowiskach projektanta i starszego projektanta instalacji i urządzeń elektrycznych (1962-1970). W 1968 roku uzyskałem uprawnienia budowlane do sporządzania projektów oraz do kierowania robotami.

Jednocześnie w 1960 roku rozpocząłem studia wieczorowe na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej, gdzie w 1967 roku uzyskałem dyplom mgr inż. elektryka. W latach 1978 – 79 ukończyłem studium podyplomowe na Wydziale Budownictwa i Architektury Politechniki Łódzkiej z zakresu „Koordynacji zagadnień budowlano – instalacyjnych”. Od 1962 roku jestem członkiem Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

W 1979 roku zostałem odznaczony Brązowym Krzyżem Zasługi nadanym przez Radę Państwa. W latach 1970 – 1990 pracowałem w Biurze Projektów „POLMATEX – PROJEKT” jako: starszy projektant, kierownik Pracowni Elektrycznej i kierownik Pracowni Wielobranżowej. W tym okresie, korzystając z urlopu



bezpłatnego, pracowałem również: od kwietnia 1982 roku do kwietnia 1985 na kontrakcie w Iraku w charakterze specjalisty ds. instalacji i urządzeń elektrycznych w zakładzie przemysłowym (zbudowanym przez Japończyków), od października 1988 roku do 30 czerwca 1997 roku na budowach na Ukrainie i Białorusi w charakterze starszego specjalisty ds. robót elektrycznych i gospodarki energetycznej w firmie ENERGOPOL WARSZAWA.

Podczas pracy na Ukrainie (we Lwowie) bardzo zaangażowałem się społecznie w odbudowę cmentarza Orłąt Lwowskich oraz wielu innych polskich obiektów historycznych, za co otrzymałem wiele podziękowań i odznaczeń (m.in. Srebrny Medal Opiekuna Miejsc Pamięci Narodowej nadany przez Radę Ochrony Pamięci Walk i Męczeństwa, Złoty Medal Opiekuna Miejsc Pamięci Narodowej, Krzyż Obrony Lwowa 1939-1944 nadany przez Bractwo Orłąt Lwowskich, Medal za zasługi dla jednostek zgrupowania nadany przez Dowództwo i Radę Wojskową Jednostki Wojskowej 2144 z 11.09.1990).

Mam żonę, dwoje dzieci i dwoje wnuków.

Notki biograficzne o członkach Oddziału obchodzących jubileusz 80-lecia

Alfred Godzisz

Urodził się 13 marca 1933 r. w Rozłopach koło Szczebrzeszyna. Po ukończeniu 8-klasowej szkoły podstawowej w 1948 r., rozpoczął naukę w 5-letniej Państwowej Szkole Przemysłowej w Zamościu na Wydziale Elektrycznym, którą przemianowano na Technikum Mechaniczno-Elektryczne. Po eksternistycznym zdaniu egzaminów z przedmiotów pierwszej klasy liceum PSP, w 1952 r. ukończył Technikum z wyróżnieniem, jakim było wytypowanie na studia. Studia rozpoczął na Politechnice Łódzkiej, na Wydziale Elektrycznym. Ukończył je w 1958 r., uzyskując tytuł magistra inżyniera o specjalności maszyny elektryczne i transformatory. Komisji Egzaminacyjnej przewodniczył prof. Eugeniusz Jezierski.

W swojej pracy zawodowej mgr inż. Godzisz wyróżnia 3 etapy.

Pierwszym etapem była praca w Elektromontażu w Łodzi, w Grupie Rozruchowej w latach 1957 – 1962. Zazwyczaj był kierowany do pracy w poza łódzkich, dużych zakładach przemysłowych, gdzie miał możliwość wszechstronnego zaznajomienia się z elektrotechniką przemysłową, nabycia praktyki zawodowej i wykształcenia odpowiedzialności za osobiście przeprowadzoną weryfikację gotowości maszyn i urządzeń elektrycznych do pracy. Ponadto ta praca pozwalała na zaznajomienie się z maszynami i procesami różnych gałęzi przemysłu, między innymi: chemicznego, papierniczego, włókienniczego, organizacją służb w dziale głównego energetyka oraz poznanie kraju pod względem przemysłowym.

Drugim etapem była praca na Politechnice Łódzkiej, w Katedrze Urządzeń Przemysłowych Zakładów Włókienniczych, a następnie w Instytucie Maszyn Włókienniczych. Zatrudniony był od 1962 r. do przejścia na emeryturę w 1998 r. na stanowiskach starszego asystenta, wykładowcy i starszego wykładowcy. Prowadził wykłady i ćwiczenia z automatyki procesów, wykłady z napędu elektrycznego maszyn włókienniczych oraz ćwiczenia z elektrotechniki ogólnej. W macierzystej Katedrze, a następnie w Zespole Elektrotechniki i Automatyki był odpowiedzialny za organizację zajęć dydaktycznych, a w Wydziałowej Komisji Praktyk – za organizację studenckich praktyk mechanicznych. Opiekował się kilkoma pracami dyplomowanymi inżynierskimi oraz kilkunastoma pracami dyplomowymi magisterskimi pod ogólnym kierownictwem prof. M. Klimka.

Brał udział w pracach badawczych dla przemysłu włókienniczego, między innymi w wyznaczeniu bilansu energetycznego procesu suszenia włókna, opracowaniu i wykonaniu przyrządów do pomiarów przemysłowych wielkości włókienniczych.

Jego praca była zauważana i doceniana. Uzyskał on wiele nagród JM rektora za działalność dydaktyczną oraz został odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi.

Trzecim etapem, w ramach urlopu bezpłatnego na Politechnice Łódzkiej, była praca w zakładach włókienniczych w Nigerii w latach 1981 – 1986 na stanowisku kierownika utrzymania ruchu. Na początku pracy uruchomił nieczynny od kilku lat kocioł parowy oraz naprawił silnik Schragego, przeznaczony do napędu bardzo



ważnej maszyny wykończalniczej. Prace te były jakby egzaminem z kwalifikacji zawodowych. Otrzymał za nie przydomek *dżu-dżu* (czarownik) Od tej pory uważano, że to co robi, robi najlepiej. Następnymi pracami były: naprawa układów sterowania zespołami klimatyzacyjnymi, zorganizowanie i nauczanie wykonywania niektórych części zamiennych i naprawy silników asynchronicznych, usuwanie uszkodzeń w układach sterowania napędów maszyn oraz kotłów parowych, i inne. Widocznym efektem pracy mgr inż. A. Godzisz był wzrost produkcji, wynikający przede wszystkim ze skrócenia czasu postoju i lepszego serwisu maszyn.

Ponownie w Nigerii pracował w latach 1989 – 1993 w zakładach płytek ceramicznych nad ponownym ich uruchomieniem oraz w zakładach ceramiki budowlanej nad ich reaktywacją. Prace te były ciekawe. Polegały między innymi na doprowadzeniu do prawidłowego funkcjonowania układów regulacji automatycznej temperatury w piecach tunelowych oraz automatów do transportu półproduktów. Zakończyły się powodzeniem.

Od 1998 inż. A. Godzisz jest członkiem dwóch Komitetów Technicznych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: KT nr 23 ds. Bezpieczeństwa Maszyn Włókienniczych i Pokrewnych oraz KT nr 281 ds. Bezpieczeństwa Maszyn pod Względem Elektrycznym. Bierze udział w tłumaczeniu lub weryfikacji norm. Między innymi tłumaczył lub weryfikował normy z zakresu EN-1034 i EN-1010 – *Maszyny poligraficzne i papiernicze – Bezpieczeństwo* oraz EN ISO-9902 i EN ISO-8230 – *Maszyny włókiennicze do czyszczenia chemicznego i prania przemysłowego oraz Maszyny włókiennicze i ich wyposażenie*.

Poza pracą zawodową pasjonuje się turystyką górską i historią. Lubi też pracę w ogrodzie i pszczelarstwo. Od 1963 r. jest żonaty z Jolantą Pietrzakowską, dr n. med. pediatrą. Ma syna Jacka, który ukończył automatykę na Politechnice Łódzkiej.

Notki biograficzne o członkach Oddziału obchodzących jubileusz 80-lecia

Janusz Jaraczewski

Urodziłem się w dniu niezwykajnym – 1 listopada 1933 r. – Wszyscy Święci i ja.

Rodzice byli nauczycielami wiejskimi. Wybuch wojny w 1939 roku zastał nas we wsi Rybka, 7 km koło Lututowa. Cały ten obszar został włączony do Rzeszy Niemieckiej. Szkoła została zamknięta, cała nasza rodzina już wtedy czteroosobowa – siostra miała 2 lata – wysiedlona. Pamiętam jak Matka zawiesiła wtedy siostrze na szyi tabliczkę z imieniem i nazwiskiem.

Niedługo potem Ojciec musiał uciekać przed aresztowaniem i ukrywał się przez całą okupację.

A ja miałem fajne życie:

- do szkoły nie chodziłem – zamknięta,
- do Kościoła nie chodziłem – zamknięty,
- do lekarza nie chodziłem – nie było.

Natomiast latałem sam, bosy lub w trepach, 7 km przez las do Lututowa po 1 l nafty i 3 km do niemieckiego gospodarza, u którego za 1 l odciążanego mleka pasłem krowy.

No i byłem głównym dostarczycielem mięsa i opału dla rodziny – hodowałem króliki i gołębie, zbierałem chrust na opał. I tak było do końca wojny. Potem przeprowadzka, szkoła podstawowa, szkoła średnia w Pabianicach, a następnie w 1952 r. rozpocząłem studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej. Zamieszkałem w domu akademickim przy ul. Bystrzyckiej i znów miałem fajne życie.

Wprawdzie bez zegarka – jeden budzik na całym piętrze, bez radia, bez pieniędzy, ale byłem szczęśliwym posiadaczem suwaka logarytmicznego – szczyt techniki. Było wesoło, była niezwykła więź koleżeńska i wielka wola, aby skończyć studia i zostać inżynierem. Skończyłem w terminie i rozpocząłem pracę zgodnie z przydziałem w Zakładzie Energetycznym w Skarżysku Kamiennej, a następnie w Łódzkim Przedsiębiorstwie Elektryfikacji Rolnictwa. Od razu rzucono mnie na głęboką wodę. Zostałem kierownikiem budowy w Starej i Nowej Wsi k/Piotrkowa Trybunalskiego. Podlegało mi około 40 osób. Miejscowi gospodarze z własnej woli zapewniali mi wyżywienie i nocleg.

Ja spałem zimą w niewykończonym, nieopalanym pokoju pod ogromną pierzyną, z butelkami z gorącą wodą w nogach. Uczyłem się wszystkiego – obycia technicznego, sposobu postępowania z ludźmi, nawet pieniądze na wyplatę przywoziłem w teczce z Łodzi. To była szkoła życia. Warto było być świadkiem reakcji ludzi na ten cywilizacyjny skok.

W niedługim czasie przenieśliśmy się do Łodzi i podjąłem pracę w Biurze Projektów Przemysłu Lekkiego „BeDeTe”, jako projektant, a następnie jako kierownik Pracowni Elektrycznej.

Biuro specjalizowało się w modernizacji Zakładów Przemysłu Włókienniczego, przede wszystkim na Dolnym Śląsku i w Kamiennej Górze, Leśnej, Lubawce, Kowarach, Głuszycy itp. Projektowanie obejmowało wszystkie instalacje, aż po elektrociepłownie przemysłowe.

Warunki współpracy na Ziemiach Odzyskanych w tym okresie nie były łatwe. Ludzie w większości przybyli z Buga, bez przygotowania technicznego, ale uczyli się szybko i należy podziwiać, jak sprawnie prowadzili tak duże zakłady. Należy tu podkreślić dużą rolę, jaką na tych terenach odegrali absolwenci Politechniki Łódzkiej. Z czasem, np. w zakładach „Len” w Kamiennej Górze wszystkie kluczowe stanowiska obejmowali moi koledzy ze studiów. Lubiałem mój zawód, dawał mi dużą satysfakcję. W Biurze Projektów „BeDeTe” pracowałem aż do rozwiązania biura w 1992 r.

Po przejściu na wcześniejszą emeryturę nadal wykonywałem prace projektowe i trudnię się tym do tej pory. Najważniejszym projektem, opracowanym i zrealizowanym przeze mnie w tym czasie, było ustawienie trafo 3,15 MVA; 15/30 kV w Zakładach Przemysłu Dziewiarskiego Sigmatek w Piotrkowskie Trybunalskim. Wspomnę jeszcze o moich zainteresowaniach organizacyjnych i turystycznych.

SEP był dla mnie zawsze „moją organizacją” i tak jest do dnia dzisiejszego, tj. ponad 50 lat.

Cenię sobie rolę integrującą mnie z kolegami zawodowo oraz liczne spotkania przy śledziku w śmietanie w restauracji na parterze. Kiedyś poprzez słynne bale, obecnie poprzez zebrania, wycieczki, wspólne zwiedzanie ciekawych obiektów i zabytków oraz uroczystości – np. wspaniałe, coroczne wigilie.

Turystycznie uprawiałem czynnie kajakarstwo i turystykę górską. Spływałem prawie wszystkimi większymi rzekami Polski, a również: dziesięć razy brałem udział w Międzynarodowym Spływie Dunajcem – zawsze w Boże Ciało i dziewięć razy w spływach zimowych Brdą – zawsze w miesiącu lutym.

W ostatnich kilkunastu latach chodziłem w Tatry wraz z Władkiem Falkiewiczem i Heniem Górnym.

Zaliczyliśmy wszystkie znaczące szlaki, z Orlą Percią włącznie. No, i nieocenione kontakty turystyczne i towarzyskie z „Kosówką” przy PTTK.

Mam żonę, dwie córki, trzech wnuków, jednego prawnuka i jest mi dobrze.



Notki biograficzne o członkach Oddziału obchodzących jubileusz 80-lecia

Zygmunt Karalus

Trudno w to uwierzyć, ale Zygmunt skończył przed kilkoma dniami 80 lat. Czas biegnie nieubłaganie. Wydaje się, że tak niedawno przejmowałem od Zygmunta obowiązki dyrektora EC III w Łodzi. A to już było 15 lat temu...

Zygmunt urodził się 8 listopada 1933 r. w Pływi k/ Skierniewic. W czasie okupacji zdołał ukończyć 4 klasy szkoły podstawowej, by w 1945 r. kontynuować naukę w szkole podstawowej, przekształconej następnie w Koedukacyjne Gimnazjum i Liceum w Godzianowie, gdzie w 1951 r. uzyskał świadectwo maturalne (w wykazie szkolnym jest zapisane pod numerem 77.). Był dobrym uczniem i zdał egzamin na Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej. Nie było to łatwe, gdyż jako syn „kułaka” (ojciec miał siedmiohektarowe gospodarstwo rolne!) preferencji dodatkowych nie miał. To „pochodzenie społeczne” uniemożliwiło mu otrzymanie miejsca w akademiku, tak więc dojeżdżał codziennie do Warszawy pociągiem spod Skierniewic. Nie trwało to długo, gdyż w końcu znalazł mieszkanie sublokatorskie w Warszawie, a dobre wyniki na studiach umożliwiły mu otrzymanie miejsca w akademiku.

Studia ukończył w 1955 r. i już jako inżynier elektryk, początkowo stażysta, a następnie mistrz ruchu elektrycznego, rozpoczął pracę w elektrowni „Jaworzno II” – wówczas jednej z najnowocześniejszych w kraju. Choć pracę rozpoczął z tzw. nakazu pracy, elektrownię wybrał świadomie. Miał już pewne doświadczenia z praktyk w elektrowniach w Pruszkowie, Warszawie i Łodzi i praca ta bardzo go interesowała. Po dwóch latach, ze względów rodzinnych przeniósł się do najnowszej wówczas elektrociepłowni EC II w Łodzi i w elektrociepłowniach łódzkich pozostał do końca swojej kariery zawodowej.

W EC II pracował kolejno na stanowiskach: mistrza ruchu elektrycznego, dyżurnego inżyniera ruchu i zastępcy kierownika oddziału elektrycznego. Wówczas, po połączeniu dwóch łódzkich elektrociepłowni w Zespół Elektrociepłowni, powierzono mu obowiązki głównego inżyniera ds. remontów. Było to ważne i odpowiedzialne stanowisko, na którym wywiązywał się ze swych obowiązków wzorowo. Ułatwiały mu to zarówno doświadczenia eksploatacyjne, jak i wrodzone cechy – zaangażowanie i dociekliwość. Miał i ma jeszcze jedną ważną cechę – prawość.

W 1973 r. objął stanowisko zastępcy dyrektora zespołu EC w Łodzi ds. eksploatacji EC III (wówczas najnowszej elektrociepłowni) i na tym stanowisku (nazwa się zmieniła na dyrektora EC III) pozostał do czasu przejścia na emeryturę w 1998 r. W tym czasie kierowana przez niego elektrociepłownia rozbudowywała się. Zainstalowane zostały cztery kotły wodne PTWM 100 oraz kolejne dwa bloki ciepłownicze BC 50, rozpoczęto modernizację kotłów, przystosowując je do nowych wymogów ochrony środowiska. Była to jedna z największych elektrociepłowni w Polsce, zajmująca czołowe miejsce w rankingu osiągania najwyższych sprawności wytwarzania

i niezawodności. Udział Zygmunta Karalusa w tych osiągnięciach był olbrzymi. Zygmunt był nie tylko świetnym menadżerem, ale i jego wiedza techniczna (był autorem wielu wniosków racjonalizatorskich i opracowań) umożliwiały utrzymanie eksploatacji EC na bardzo wysokim poziomie. Praca na stanowisku dyrektora EC, która w szczytowym okresie ogrzewała ok. 40% podłączonych do sieci grzewczej mieszkań w Łodzi, to również olbrzymi stres, to konieczność rozwiązywania codziennych problemów, to konieczność reagowania przy każdej awarii, to wielka odpowiedzialność zarówno za urządzenia, jak i za setki zatrudnionych w elektrociepłowni ludzi. To problemy z rozładunkiem węgla i koniecznością zapewnienia właściwego remontu i modernizacji urządzeń.

Zygmunta poznałem w momencie jego przyścia do EC III. Pracowałem wówczas jako inspektor nadzoru elektrycznego w pionie inwestycji, zajmując się montażem i uruchomieniem urządzeń automatyki i pomiarów. Pamiętam z tego okresu, że byłem bardzo zdumiony dociekliwością i wiedzą pana dyrektora w tej stosunkowo wydzielonej i wąskiej specjalizacji. Praktycznie każde uzgodnienie dotyczące montażu urządzeń kontrolno-pomiarowych musiało być przez niego akceptowane. Dotyczyło to również pozostałych branż – od budowlanej, kotłowej, maszynowej czy elektrycznej, czy wreszcie spraw zapleczy socjalnych itp. Dyrektor Karalus był w zakładzie obecny wszędzie i tak było do końca jego pracy w EC. Takich ludzi określa się jako „tytanów pracy”. Wielokrotnie w latach dziewięćdziesiątych ub. wieku spotykaliśmy się na naradach koordynacyjnych (byłem wówczas dyrektorem EC I), na których mogliśmy nie tylko wymienić spostrzeżenia dotyczące kierowanych przez nas zakładów, ale i pracować wspólnie nad rozwiązaniem niektórych problemów. Przejmując od niego obowiązki dyrektora EC III otrzymałem protokół zdawczo-odbiorczy, który mógłby być wzorem dla innych. Były w nim nie tylko wykazy dokumentów przekazywanych czy sprawozdania – co zrobiono i co pozostało do wykonania, ale i wskazówki – na co trzeba zwrócić uwagę w przyszłości, jakie są zagrożenia wystąpienia awarii, co próbował zmienić, gdy okoliczności będą to umożliwiały. Był to dla mnie niezwykle przydatny i ważny dokument.

Po przejściu na emeryturę rozpoczął pracę jako kierownik Ośrodka Rzeczoznawstwa w Oddziale Łódzkim SEP. Z pracy wywiązywał się niezwykle sumiennie i wzorowo, jak przez całe swoje zawodowe życie. Po kilku latach zrezygnował z pracy ze względów zdrowotnych.

Widujemy się teraz stosunkowo rzadko. Właściwie tylko na spotkaniach w SEP-ie. Ale zawsze mamy tematy do rozmów. To nie tylko wspomnienia, ale chęć dowiedzenia się o nowinkach związanych z energetyką, o planowanych przedsięwzięciach w łódzkich EC itp.

W tej notatce nie wymieniłem otrzymanych przez niego odznaczeń państwowych, resortowych czy stowarzyszeniowych. To oczywiste, że takowe posiada. Dla mnie, ale myślę, że nie tylko dla mnie, jest i zawsze będzie przede wszystkim CZŁOWIEKIEM i PRZYJACIELEM. Życzę Ci Zygmuncie, nie tylko z tej „okrągłej” rocznicy urodzin, dużo, dużo zdrowia i wszelkiej pomyślności.

Andrzej Boroń

Notki biograficzne o członkach Oddziału obchodzących jubileusz 80-lecia

Wiesław Kmin

Urodził się w Rudzie Pabianickiej, późniejszej dzielnicy Łodzi. Lata przedwojenne spędził na zabawach z rówieśnikami, ponieważ rodzice pracowali w zakładach włókienniczych na zmiany, więc miał dużo swobody.

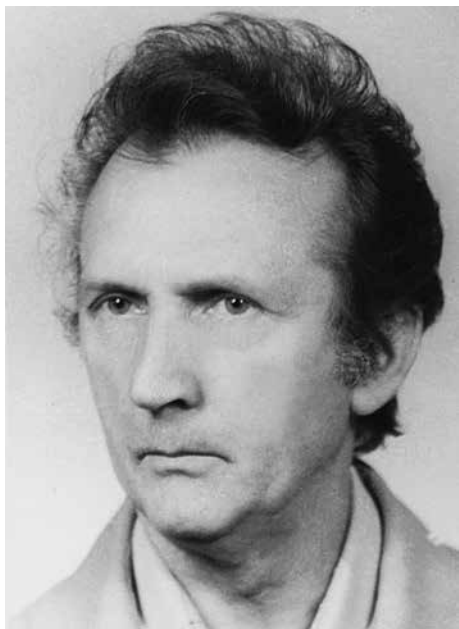
Wojnę przeżył z mamą i młodszą siostrą. Ojca w 1939 roku wywieziono do obozu w Niemczech. Był to bardzo trudny czas dla całej rodziny.

Po wojnie była szkoła, harcerstwo przez cztery lata. Po ukończeniu szkoły podstawowej rozpoczął naukę w gimnazjum, a następnie Liceum Energetycznym. Maturę zdał w 1952 roku, uzyskując dyplom technika. Dobre oceny zaowocowały skierowaniem do Rosji (ZSRR) na studia, mógł również podjąć studia w każdej uczelni w Polsce bez egzaminu.

Niestety, bardzo trudne warunki finansowe rodziny zmusiły go do podjęcia pracy zawodowej. Pracował już zresztą w czasie szkoły, udzielając młodszym kolegom korepetycji. Pracę rozpoczął w Zakładzie Energetycznym, z którym był związany przez 40 lat. W latach 1952 – 1962 pracował najpierw jako technik, po kilku latach awansował kolejno na kierownika sekcji, oddziału, wreszcie wydziału. W latach 1953 – 1957 studiował wieczorowo na Politechnice Łódzkiej na Wydziale Elektrycznym. Politechnikę ukończył, uzyskując tytuł inżyniera elektryka. W 1970 roku

ukończył Uniwersytet Łódzki Wydział Ekonomiczny, uzyskując tytuł magistra ekonomii. W 1962 roku został powołany na stanowisko kierownika nowopowstałego Samodzielnego Oddziału Wykonawstwa Inwestycji w Energetyce (SOWJ). W SOWJ pracował do roku 1972, w którym objął stanowisko głównego inżyniera w Zakładzie Energetycznym. W 1992 roku został powołany na stanowisko dyrektora naczelnego Zakładu, a po przekształceniu Zakładu w spółkę, po wygranej konkursie, został prezesem Łódzkiego Zakładu Energetycznego. Pracę zawodową zakończył w 1998 roku.

Odnaczony został m.in. Srebrnym Krzyżem Zasługi, Krzyżem Kawalerskim, Oficerskim Krzyżem Odrodzenia Polski, Srebrną i Złotą Odznaką Honorową SEP i NOT, Złotą Odznaką Zasłużony dla Energetyki.

Mirostław Malisiewicz

Urodził się 16 stycznia 1933 roku w Łodzi, gdzie przebywał wraz z całą rodziną przez cały okres okupacji. Ukończył studia na Wydziale Elektrycznym Politechniki Łódzkiej w 1958 roku, uzyskując tytuł inżyniera elektryka oraz na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego, uzyskując dyplom magistra ekonomii w roku 1979.

Pracę zawodową rozpoczął w budownictwie miejskim, jako inżynier ds. energetycznych, a następnie, jako kierownik robót w wykonawstwie instalacji i urządzeń elektrycznych na terenie województwa łódzkiego. W roku 1959 podjął pracę w Wojewódzkim Biurze Projektów w Łodzi i był autorem licznych opracowań projektowych instalacji, sieci i urządzeń energetycznych. Posiada uprawnienia budowlane w zakresie projektowania, kierowania i nadzoru.

W latach 1965 – 1991 pracował na kierowniczych stanowiskach w energetyce zawodowej, organizując i zarządzając wykonawstwem sieci i urządzeń elektroenergetycznych średnich i niskich napięć, na terenie objętym działalnością Zakładów Energetycznych Okręgu Centralnego (ostatnio w ZWSE – Łódź).

Do SEP wstąpił 2 kwietnia 1961 r. i przez cały okres członkostwa zaznacza dużą aktywność. W Stowarzyszeniu pełnił następujące funkcje:

1962 – 70 – członek Kolegium Sekcji Energetyki Przemysłowej,

1970 – 71 – członek Zarządu OŁ SEP,
 1971 – 78 – wiceprezes ds. organizacyjnych OŁ SEP,
 1978 – 84 – prezes OŁ SEP,
 1978 – 84 – członek ZG SEP,
 1984 – 87 – członek Głównej Komisji Rewizyjnej,
 1984 – 90 – członek ZG,
 1998 – 2002 – członek Głównego Sądu Koleżeńskiego,
 1975 – 78 – członek Centralnej Komisji Organizacyjnej,
 1981 – 94 – członek Centralnej Komisji Odznaczeń i Wyróżnień,
 1976 – 84 – członek Rady OŁ NOT,
 1984 – 87 – członek Komisji Rewizyjnej OŁ NOT,
 2002 – 2006 – sekretarz Centralnej Komisji Finansów i Działalności Gospodarczej,
 2006 – nadal – członek Komisji do Spraw Informacji Stowarzyszeniowej i Kroniki OŁ SEP.

Podczas swojej prezesury, mimo licznych trudności zewnętrznych tego okresu, był jednym z najaktywniejszych działaczy, dzięki czemu Oddział dynamicznie rozwijał się i odnotował wiele osiągnięć.

Za całokształt osiągnięć zawodowych i działalności stowarzyszeniowej otrzymał liczne wyróżnienia i odznaczenia m. in.:

1998 – Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski
 1974 – Srebrny Krzyż Zasługi
 1979 – Złoty Krzyż Zasługi
 1979 – Medal za Zasługi dla Obronności
 1973 – Honorowa Odznaka m. Łodzi
 1979 – Odznaka Za Zasługi dla Woj. Piotrkowskiego
 1972 – Srebrna Odznaka Honorowa SEP
 1978 – Złota Odznaka Honorowa SEP
 1974 – Srebrna Odznaka Honorowa NOT
 1979 – Złota Odznaka Honorowa NOT
 1980 – Medal im. prof. Pożaryskiego
 1984 – Medal 40-lecia PRL
 1999 – Zasłużony Senior SEP
 2002 – Medal im. inż. K. Szpotańskiego,
 2004 – Medal im. prof. Stanisława Fryzego,
 2007 – Medal im. prof. Alfonsa Hoffmanna,
 2009 – Medal 90-lecia SEP.

Rozstrzygnięcie I edycji Ogólnopolskiego Konkursu „Nowatorska Elektryka”

25 października 2013 r. w restauracji Satyna w Łodzi odbyło się oficjalne rozstrzygnięcie Ogólnopolskiego Konkursu „Nowatorska Elektryka” organizowanego przez Fundację „Akademia Chint” oraz Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych nr 20 w Łodzi.

Konkurs trwał od 21 grudnia 2012 r. do 10 września 2013 r. Został skierowany do wszystkich szkół ponadgimnazjalnych branży elektrycznej i branż pokrewnych. Składał się z dwóch etapów. Pierwszy polegał na zaproponowaniu tematu projektu z założeniem, że ma być użyteczny i innowacyjny, natomiast etap drugi polegał na praktycznej jego realizacji. Szkoły zakwalifikowane do etapu II otrzymały granty w wysokości 3000 zł na praktyczne wykonanie swoich pomysłów.

Konkurs zyskał patronaty: wojewody łódzkiego Jolanty Chełmińskiej, marszałka województwa łódzkiego Witolda Stępnia, prezydent miasta Łodzi Hanny Zdanowskiej, Stowarzyszenia Elektryków Polski Oddziału Łódzkiego, którego przedstawiciele byli również członkami Komisji Konkursowej.

Do konkursu zgłosiło się 25 szkół z całej Polski, do II etapu zakwalifikowanych zostało 11 szkół, których przedstawiciele uczestniczyli w uroczystości.

Wszystkie zrealizowane projekty prezentowały bardzo wysoki poziom, zarówno pod względem merytorycznym, jak i technicznym wykonaniem.

Jednak, jako najlepszy, jury wskazało projekt autorstwa Zespołu Szkół Mechanicznych im. Arki Bożka w Raciborzu – „Odzyskiwanie energii traconej przy otwieraniu i zamykaniu drzwi”, drugie miejsce otrzymał projekt Zespołu Szkół Elektryczno-Elektronicznych w Szczecinie – „System sterowania oświetleniem dla Inteligentnego domu”, trzecie miejsce otrzymał projekt Zespołu Szkół nr 2 im. Prof. J. Groszkowskiego w Pabianicach – „Układ sterowania wjazdem/wyjazdem na parking”.

Wyróżnienia otrzymali: ZSZ nr 2 w Knurowie – „Model systemu elektroenergetycznego” oraz Zespół Szkół Technicznych w Cieszynie – „Układ nadążny śledzenia położenia słońca”.

Nagrody główne w wysokości 5000, 3000, 2000 zł odpowiednio za 1., 2., 3. miejsce laureaci otrzymali z rąk wojewody łódzkiego Jolanty Chełmińskiej, łódzkiego kuratora oświaty Jana Kamińskiego, prezesa Zarządu Akademii Chint Ryszarda Świątlickiego oraz dyrektora ZSP nr 20 w Łodzi Zdzisława Jurawicza. Głównym sponsorem nagród w konkursie była firma Chint Poland Sp. z o.o.

W tym dniu odbyło się również bardzo ważne dla Akademii wydarzenie, mianowicie podpisanie listu intencyjnego z nowym członkiem Akademii – Centrum Kształcenia Ustawicznego Nowoczesnych Technologii w Łodzi, reprezentowanym przez dyrektora Sławomira Fatera. List intencyjny stanowić będzie naszą wspólną wytyczną działań dążących do rozwoju szkolnictwa zawodowego i propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych.





Akademia się rozwija, zyskuje renomę i prestiż. Podjęte działania skupiają uwagę nie tylko młodzieży i instytucji związanych z edukacją, ale również przedsiębiorców liczących na popularyzację zawodów technicznych i dopływ specjalistów w poszukiwanych zawodach.

Wierzmy, że podejmowanie takich przedsięwzięć, jak konkurs „Nowatorska Elektryka” przyczyni się w pełni do rozwoju i popularyzacji szkolnictwa zawodowego. Pomoże młodym

ludziom odważniej wychodzić naprzeciw wymaganiom zawodowym, a szkołom do podejmowania inicjatywy uczestnictwa w nich.

Z pewnością podejmiemy w przyszłości organizację kolejnych edycji konkursu z nadzieją jeszcze większego zaangażowania i sukcesów młodzieży.

Karolina Żak
koordynator ds. Akademii Chint

Obchody XXXV-lecia Oddziału Ciechanów Stowarzyszenia Elektryków Polskich w dniu 18 października 2013 r.

W 2013 roku mija 94 lat od założenia Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Historia zrzeszania się elektryków w organizacje branżowe sięga jednak lat wcześniejszych. Ponad 110 lat temu, 27 marca 1899 r. została utworzona w Warszawie Delegacja Elektrotechniczna. Początki działalności stowarzyszeń elektryków na terenie Polski zbiegły się z okresem budowy elektrowni miejskich i trwały do 1912 roku, kiedy to w Krakowie odbył się zjazd, który uznał za konieczne utworzenie ogólnopolskiego Związku Elektrotechników Polskich na terenie trzech zaborów. Wiodącymi ośrodkami grupującymi zrzeszenia elektryków były: Kraków, Zagłębie Dąbrowskie, Poznań i Łódź.

Na zjeździe, który odbył się w dniach 7 – 9 czerwca 1919 r. w Warszawie, powołano Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Data 9 czerwca 1919 roku jest uznana za otwierającą rozdział SEP.

Po zakończeniu działań wojennych, w 1945 roku rozpoczęto starania i doprowadzono do wpisania SEP do rejestru stowarzyszeń naukowo-technicznych. Zwołano w roku 1946 Walne Zebranie Wyborcze, aby zaistnieć w nowych realiach, ale oparto się na statucie z 1929 roku.

Współczesność Stowarzyszenia rozpoczęła się w 1981 roku, na zjeździe we Wrocławiu, który zapoczątkował pełną samorządność SEP.

Uchwalony nowy statut zapewnia większą niż poprzednio operatywność zarządzania. Podjęte liczne starania wychodzą naprzeciw nowym uwarunkowaniom dla SEP-u, związanym z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej i do rodziny pokrewnych stowarzyszeń europejskich.

Stowarzyszenie nasze, jako cel główny stawia przede wszystkim: popieranie i inicjowanie twórczości technicznej i naukowej we wszystkich dziedzinach związanych z elektryką; działalność na rzecz energetyki i jej oszczędnego gospodarowania, począwszy od wytwarzania, przetwarzania, dystrybucji i użytkowania; prawidłowe prowadzenie eksploatacji wszystkich urządzeń energetycznych; doskonalenie kwalifikacji zawodowych, łącznie z kształtowaniem etyki zawodowej elektryków.

Definicja zawarta w Encyklopedii Powszechnej PWN (1987 r.) bardzo trafnie określa je, jako: *dobrowolne i trwałe zrzeszenie obywateli łączących się w celu nie zarobkowego prowadzenia działalności społecznej i kulturalnej, a także dla zaspokojenia swoich zainteresowań.*

Cele, jakie stawia sobie SEP to stymulowanie oraz propagowanie rozwoju i wykorzystanie elektryki, inicjowanie i popieranie twórczości naukowej i technicznej we wszystkich specjalnościach elektryki i dziedzin pokrewnych, doskonalenie kwalifikacji zawodowych, kultury technicznej i etyki zawodowej, integrowanie środowiska i tworzenie węzłów koleżeńskich oraz ochrona wodu i interesów członków Stowarzyszenia.

Cele te realizują członkowie stowarzyszenia przede wszystkim przez:

1. rozpatrywanie zagadnień naukowo-technicznych, prawnych, organizacyjnych i ekonomicznych, formułowanie wniosków i postulatów wynikających z potrzeb szeroko rozumianej elektryki, podejmowanie działań do ich realizacji oraz publiczne wyrażanie opinii,

2. oddziaływanie na administrację rządową, samorządy i organizacje zawodowe oraz współdziałanie z instytucjami, organizacjami i stowarzyszeniami naukowymi, gospodarczymi i społecznymi,
3. krzewienie w społeczeństwie kultury technicznej i ekologicznej, poszanowanie energii; popularyzowanie elektryki, jej historii i twórców,
4. inicjowanie ustanawiania, uchylania oraz nowelizacji norm i przepisów z zakresu elektryki; wykonanie i opiniowanie prac normalizacyjnych oraz prac z zakresu terminologii elektrycznej,
5. oddziaływanie na jakość wyrobów, materiałów i usług elektrycznych; popularyzację bezpiecznego i właściwego użytkowania wyrobów elektrycznych,
6. prowadzenie działalności gospodarczej, w tym zwłaszcza: badanie jakości, nadawanie znaków, wydawanie rekomendacji i referencji, rzeczoznawstwo, doradztwo oraz wydawanie publikacji i czasopism technicznych,
7. oddziaływanie na zakres i treść programów oraz na metody nauczania elektryki – prowadzenie działalności stypendialnej,
8. organizowanie kursów, narad konferencji, kongresów, wystaw, wycieczek, konkursów, poradnictwa technicznego,
9. kształtowanie i przestrzeganie zasad etycznego postępowania,
10. organizowanie i udzielanie pomocy koleżeńskiej,
11. interweniowanie w przypadkach naruszenia interesów zawodowych i materialnych członków SEP,
12. nadawanie odznak honorowych i wyróżnień SEP oraz zgłaszanie wniosków w sprawie odznaczeń i nagród dla członków SEP.

Członkami Stowarzyszenia Elektryków Polskich mogą być technicy i inżynierowie branż związanych z elektryką i energetyką.

Stowarzyszenie Elektryków Polskich ma rozliczne zadania ukierunkowane na szeroko pojętej integracji środowiska, organizowanie i popieranie szkoleń zawodowych, poszerzanie wiedzy fachowej, kontrolowanie przygotowania zawodowego oraz uczestnictwo w pracach legislacyjnych.

Powstanie Oddziału Ciechanowskiego SEP związane jest z wprowadzeniem podziału administracyjnego kraju, w wyniku którego 1 czerwca 1975 r. powstało województwo ciechanowskie. Wówczas, z inicjatywy kół SEP działających na terenie nowego województwa, a w szczególności koła SEP przy Rejonie Energetycznym Ciechanów, Zarząd Główny SEP uchwałą nr 4/78 z dnia 21.12.1978 r. powołał Oddział Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Ciechanowie z obszarem działania na terenie woj. ciechanowskiego.

I Walne Zgromadzenie Delegatów Oddziału Ciechanowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich odbyło się w dniu 3 kwietnia 1979 r. w Ciechanowie.

W roku 2013 Oddziału Ciechanów obchodzi jubileusz XXXV-lecia samodzielnej działalności. W dniu 18 października 2013 roku w Państwowej Wyższej Szkole Zawodowej w Ciechanowie, odbyły się główne uroczystości tego jubileuszu.

Na tym spotkaniu prezes Oddziału Roman Olszewski poinformował zebranych o działalności SEP, a także przedstawił rolę, jaką spełnia w tym regionie. Działania w kierunku prowadzenia kursów i szkoleń dla środowisk elektryków i energetyków znajdują się w sferze pierwszoplanowych zamierzeń oddziału. Członkowie oddziału, oprócz rozwijania działalności merytorycznej, stawiają sobie za równorzędny cel dbanie o umocnienie jedności Stowarzyszenia i tak wysoko cenionej koleżeńskiej w jego szeregach.

Oddział Ciechanowski SEP liczy 190 członków, 59 osób jest pracownikami ENERGA i właśnie ta silna i zintegrowana grupa jest przede wszystkim inicjatorem wzrostu aktywności oddziału.



Prezes Oddziału Roman Olszewski poinformował zebranych o działalności SEP, a także przedstawił rolę, jaką spełnia w tym regionie

Przy oddziale działa komisja egzaminacyjna nr 164, która sukcesywnie egzaminuje i wydaje zaświadczenia kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją i dozorem urządzeń, instalacji i sieci. W latach 2009 – 2013 komisja przeegzaminowała i wydała zaświadczenia kwalifikacyjne grupy E – 2344 osobom i grupy D – 653 osobom.

Prezes R. Olszewski podziękował gościom, koleżankom i kolegom za przybycie i udział we wspólnej uroczystości jubileuszu, co jest wyrazem poparcia dla działalności organizacji. Podziękował również członkom oddziału, którzy nie szczędzili czasu i pracy, aby działalność w okresie ostatnich lat rozwijała się i przynosiła wszystkim korzyść. Życzył wszystkim wszystkiego najlepszego, a członkom oddziału sukcesów w dalszej działalności.

Ostatnim z haseł towarzyszących Oddziałowi Ciechanów to „SEP bliżej młodzieży, młodzież bliżej SEP-u”. Hasło to zostaje sukcesywnie zrealizowane, w ostatnich latach następował systematyczny wzrost liczby członków oddziału, a także zaznaczył się wzrost aktywności społecznej i zawodowej tego środowiska. Realizując powyższe, oddział organizuje wyjazdy szkoleniowo-techniczne i koleżeńsko-integracyjne, co w znacznym stopniu przyczynia się do wzrostu aktywności członków oddziału.

W ostatnich latach zorganizowano kilka wyjazdów o bardzo aktualnej tematyce „Odnawialne źródła energii elektrycznej”:

2005 – Solina i Bieszczady,

2006 – Kanał Augustowski i Litwa,

2007 – Serpelice spotkanie szkoleniowo-integracyjne,

2007 – Rentyny – małe elektrownie wodne i nowoczesne elektrownie wiatrowe,

2008 – Czorsztyn – zaporę wodną i Elektrownię Bełchatów wraz z Kopalnią Węgla Brunatnego i Elektrownią Wiatrową,

2009 – Elektrownia Koźnice i linia 770 kV w okolicach Jarosławia oraz Przemyśl i Lwów,



Wręczenia przyznanej Oddziałowi Ciechanowskiemu SEP Złotej Odznaki Honorowej dokonali prof. dr hab. inż. Jerzy Barglik prezes Zarządu Głównego SEP i Andrzej Boroń sekretarz generalny



List gratulacyjny wręcza prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński dziekan Rady Prezesów SEP i prezes Oddziału Łódzkiego SEP

2009 – Włocławek – Zespół Elektrowni Wodnych oraz Biskupin, Gniezno Strzelno, Kruszwica, Inowrocław,

2012 – Toruń – firma APATOR i szlak zamków krzyżackich,

2013 – Litwa i Łotwa – zapoznanie się z energetyką obu krajów.

Obchody Jubileuszu były również okazją do przedstawienia się gościom zaproszonym, zapoznania ich z tematyką i obszarem działalności Stowarzyszenia. Spotkanie takie jest zawsze okazją do nawiązania bliższego kontaktu z przedstawicielami władz samorządowych i terytorialnych.

W spotkaniu udział wzięli:

– przedstawiciele Zarządu Głównego i Oddziałów SEP: prof. dr hab. inż. Jerzy Barglik prezes Zarządu Głównego SEP, prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński dziekan Rady Prezesów SEP i prezes Oddziału Łódzkiego SEP, Jerzy Danielak prezes Oddziału Konińskiego, Eugeniusz Kaczmarek prezes Oddziału Gorzowskiego, Bogdan Grzelak prezes Oddziału Płockiego, Andrzej Boroń sekretarz Generalny SEP;

– zaproszeni goście: szkolnictwa regionu, władz samorządowych, zarządu i rady NOT Ciechanów oraz stowarzyszeń inżynierjno-technicznych regionu: prof. dr hab. inż. Andrzej Kolasa dziekan Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej; Piotr Wójcik kanclerz Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Ciechanowie, Piotr Grey dyrektor zarządzania majątkiem sieciowym ENERGA-Operator Oddział w Płocku, Agnieszka Malinowska prezes i Tomasz Balkowski wiceprezes z firmy ENERGA – Operator Eksploatacja i Inwestycje, Jerzy Król prezes Naczelnej Organizacji Technicznej w Ciechanowie, Joanna Gołat dyrektor Naczelnej Organizacji Technicznej w Ciechanowie, Anna Gutkowska przedstawiciel Oddziału Warszawskiego Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa, Sławomir Morawski wicestarosta Ciechanowski, Waldemar Godlewski burmistrz Miasta i Gminy Głinojeck, Marek Kiwit wójt Gminy Ciechanów.

Spotkanie było doskonałą okazją do **uhonorowania Oddziału Ciechanowskiego SEP Złotą Odznaką Honorową** oraz uhonorowania aktywnych działaczy Oddziału Złotymi i Srebrnymi Odznakami Honorowymi SEP przyznanymi przez Zarząd Główny SEP.

Złotą Odznakę Honorową otrzymali: Andrzej Skarzyński, Krzysztof Michta, Henryk Zduńczyk. Srebrną Odznakę Honorową otrzymali: Jacek Kurowski, Jerzy Ozdarski, Marcin Pątkowski, Krzysztof Niemierzycki, Zbigniew Sobiesiak.

Medale im. profesora Mieczysława Pożarskiego Zarząd Główny SEP nadał Józefowi Balickiemu i Wiesławowi Mostowemu wiceprezesowi oddziału.

Medal im. profesora Jana Obrąpalskiego Zarząd Główny SEP nadał Romanowi Olszewskiemu prezesowi Oddziału Ciechanów.

Po tej części spotkania zaproszeni goście wręczali na ręce prezesa Oddziału listy gratulacyjne i zabierali głos, komentując działalność stowarzyszeń i ich miejsce w nowoczesnym społeczeństwie.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Barglik prezes Zarządu Głównego SEP w swoim liście gratulacyjnym, oprócz życzeń *wszystkim Członkom Oddziału Ciechanowskiego dalszej, pełnej inicjatyw działalności, sukcesów w realizacji planów i zamierzeń, a nade wszystko satysfakcji i zadowolenia z działalności w szeregach naszego Stowarzyszenia...*, przekazał również gratulacje podkreślające dotychczasową działalność: *Oddział Ciechanowski – jako jeden mniejszy liczebnie, należy do aktywnych i dobrze działających terenowych jednostek SEP, a bliskość obu oddziałów z terenu Warszawy mobilizuje do podejmowania ciekawych zadań i inicjatyw. Jest to niezwykle miłe, że działacze Oddziału w tak sympatyczny sposób honorują ten uroczysty dzień rozpoczęcia działalności...*

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kolasa dziekan Wydziału Inżynierii Produkcji Politechniki Warszawskiej oprócz słów uznania, które przekazał bezpośrednio, dodatkowo w swoim liście gratulacyjnym napisał: *Stowarzyszenie Elektryków Polskich jest jednym z najlepszych i najbardziej aktywnych organizacji należących do Federacji Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej FSNT NOT prowadząc szereg szkoleń, konferencji i udzielając uprawnień zawodowych. Oddział Ciechanowski SEP jest jednym z tych, które w pełni przyczyniają się do pomnażania dorobku całego stowarzyszenia. Pełniąc przez dziesięć lat funkcje rektora Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Ciechanowie miałem okazję poznać dorobek Oddziału Ciechanowskiego SEP, a nawet zaprzyjaźnić się z niektórymi pracującymi w nim kolegami.*

Prof. dr hab. inż. Franciszek Mosiński dziekan Rady Prezesów SEP i prezes Oddziału Łódzkiego złożył wszystkim członkom Oddziału Ciechanowskiego najserdeczniejsze życzenia wielu sukcesów i realizacji zamierzonych celów. A w liście gratulacyjnym napisał: *Minione 35 lat to okres zaangażowania członków Oddziału w sprawy nauki, we wdrażanie nowych rozwiązań technicznych oraz w kształtowanie młodej kadry, a także prowadzenie działalności w zakresie naukowo-technicznym i integracyjnym oraz popularyzacyjnym prace Stowarzyszenia Elektryków Polskich.*

Po tych wystąpieniach głosy zabierali zaproszeni goście i członkowie Stowarzyszenia. Za całość życzeń i gratulacji podziękował prezes Oddziału. Podziękował również gościom, koleżankom i kolegom za cyt. *uświetnienie swym przybyciem naszej uroczystości to wyraz poparcia dla działalności naszej organizacji...* Podziękował również wszystkim, którzy nie szczędzili czasu i pracy, aby działalność w okresie ostatnich lat przynosiła korzyść wszystkim cyt. *Dziękuję również za pomoc w zorganizowaniu i przygotowanie tego spotkania, aby byłoby one uroczyste i sprawiło przyjemność i satysfakcję z uczestnictwa w nim...*

Zaznaczyć należy, że obchody tej uroczystości odbyły się pod honorowym patronatem ENERGA – Operator Oddział w Płocku. Po części oficjalnej odbyło się koleżeńskie spotkanie w miłej koleżeńskej atmosferze. Zakończeniem uroczystego dnia był bal w Zajeździe TUR w Niestumiu.

Spotkanie Stowarzyszenia Elektryków Polskich

W sieradzkim Starostwie Powiatowym w dniu 15 listopada 2013 r. spotkali się przedstawiciele pięciu oddziałów SEP. Jego uczestnikami byli również prof. Jerzy Barglik – prezes Stowarzyszenia oraz kol. Andrzej Boroń – sekretarz generalny SEP.

Było to jedno z kilku spotkań w ramach tych, podczas których prezes SEP spotykał się z przedstawicielami zarządów oddziałów, aby omówić aktualne zagadnienia, problemy, ale i osiągnięcia mające miejsce w oddziałach. W spotkaniu „sieradzkim” udział wzięli kol. kol. Franciszek Mosiński – dziekan Rady Prezesów SEP i prezes Oddziału oraz Józef Wiśniewski, Andrzej Gorzkiewicz i Mieczysław Balcerek (Oddział Łódzki SEP), Marek Młynarczyk – prezes Oddziału oraz Tadeusz Frątczak i Stanisław Zachmost (Oddział Piotrkowski SEP), Jacek Szydłowski – prezes Oddziału oraz Wiesław Michalski i Dionizy Saniawa (Oddział Radomski SEP), Tadeusz Bednarek – prezes Oddziału Skierniewickiego SEP i ze strony gospodarzy spotkania Aleksander Owczarek – prezes Oddziału oraz Zbigniew Krasiński, Bronisław Łakota, Jadwiga Karolczak i Małgorzata Matczak (Oddział Sieradzki SEP).

Każdy z prezesów przedstawiał swój oddział, jego dokonania i sprawy, które nurtują członków danego oddziału. Niektóre z nich mają szerszy zasięg, często dotyczą całego Stowarzyszenia, jak np. status indywidualnego członka wspierającego czy niele-



galne wykorzystywanie przez prywatne firmy szkoleniowe marki SEP. Być może niektóre z tych tematów znajdą swoje miejsce podczas przyszłorocznego WZD w Szczecinie.

Poruszono też sprawę organizacji Kongresu Elektryki Polskiej, mającego się odbyć we wrześniu 2014 r. w Warszawie.

Spotkanie zakończyło się późnym wieczorem uroczystą i smaczną kolacją w restauracji „Sieradzanka”.

(MB)

fot. Tomasz Oszczęda



Medal im. prof. Eugeniusza Jezierskiego dla Członka Honorowego SEP – Jacka Szpotańskiego

28 listopada 2013 r. w godzinach popołudniowych odbyła się miła uroczystość – wręczenie medalu im. Eugeniusza Jezierskiego seniorowi SEP – Członkowi Honorowemu Stowarzyszenia Elektryków Polskich – Jackowi Szpotańskiemu. Uroczystość odbyła się w domu Jacka Szpotańskiego w Warszawie, któremu stan zdrowia uniemożliwił obecność na spotkaniu poza domem. Wręczenia medalu dokonali: prezes SEP – prof. Jerzy Barglik i prezes Oddziału Łódzkiego SEP – prof. Franciszek Mosiński, w obecności prof. Mieczysława Heringa i sekretarza generalnego SEP – Andrzeja Boronia. Prezes F. Mosiński omówił genezę uchwalenia w grudniu 2006 r. przez Zarząd OŁ SEP medalu im. prof. Eugeniusza Jezierskiego, procedurę jego zatwierdzenia oraz wspominał o pierwszych osobach, którym wręczono medale – członkach honorowych SEP z Oddziału Łódzkiego. Prezes SEP i pozostali uczestnicy spotkania złożyli koledze Jackowi Szpotańskiemu gratulacje.

Jacek Szpotański to wybitna postać dla Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Członek SEP od 1953 r. (ur. w 1927 r.), inżynier elektryk, magister ekonomii, specjalista w dziedzinie elektroenergetyki, syn Kazimierza Szpotańskiego, pioniera polskiego przemysłu aparatów elektrycznych i jednego z założycieli SEP w 1919 r. Jacek Szpotański – był prezesem Stowarzyszenia Elektryków Polskich w latach 1981 – 1987 i 1990 – 1994.

Po skończeniu studiów na Politechnice Warszawskiej rozpoczął pracę w Zakładach Energetycznych Okręgu Centralnego w Warszawie jako projektant i następnie kierownik biura projektowo-konstrukcyjnego. Praktycznie całe swoje życie zawodowe przepracował w energetyce. Bezpośrednio po zakończeniu pracy w ZEOC rozpoczął pracę jako zastępca dyrektora ds. sieci w Zjednoczeniu Energetyki (1968 – 1976), a następnie w latach 1976 – 1981 pracował w Ministerstwie Energetyki i Energii Atomowej na stanowiskach: zastępcy dyrektora departamentu planowania i rozwoju perspektywicznego, dyrektora departamentu eksploatacji, wicedyrektora departamentu sieci elektrycznych. W tym czasie koordynował prace nad koncepcją i realizacją układu sieci wysokich napięć.

Jego praca zawodowa miała też liczne epizody łódzkie. Jako pracownik Zjednoczenia i Ministerstwa nadzorował prace rozwojowe w Zakładach Energetycznych Łódź – Teren i Łódź Miasto; niejednokrotnie przebywał też w łódzkich elektrociepłowniach. Łódź znał dobrze – tu odwiedzał swoją rodzinę i tu ukończył studia na Uniwersytecie Łódzkim. Przyznany Jackowi Szpotańskiemu uchwałą Zarządu Oddziału Łódzkiego SEP medal im. Prof. Eugeniusza Jezierskiego – twórcy tzw. łódzkiej szkoły transformatorowej, który w swym założeniu ma wyróżniać członków SEP szczególnie zasłużonych dla przemysłu elektrotechnicznego i energetyki, można powiedzieć trafił we właściwe ręce.

Należy tu wspomnieć, że uchwałą Zarządu Głównego SEP rok 2014 jest rokiem Kazimierza Szpotańskiego, ojca Jacka. Kazi-

mierz Tadeusz Szpotański (1887 – 1966) był pionierem przemysłu aparatów elektrycznych w Polsce. W listopadzie 1918 założył w Warszawie, w dwupokojowym lokalu przy ulicy Mirowskiej, Fabrykę Aparatów Elektrycznych K. Szpotański i Spółka. Zaczął od produkcji włączników do światła. Warsztat ten, początkowo zatrudniający 2 ludzi, po przeniesieniu na nowe tereny, bardzo szybko się rozrósł i stał się największym w przedwojennej Polsce przedsiębiorstwem produkującym aparaturę elektryczną. Fabryka pracowała również w okresie okupacji. Po wojnie, pod naciskiem władz komunistycznych Kazimierz Szpotański opuścił założony przez siebie, znacjonalizowany zakład.

Kazimierz Szpotański w 1919 był w gronie współzałożycieli Stowarzyszenia Elektryków Polskich (był prezesem SEP w latach 1938 – 1939 i 1939 – 1946). Jak już wspomniano, rok 2014 będzie rokiem Kazimierza Szpotańskiego. Z tej też okazji odbędzie się szereg imprez związanych z tą wybitną dla SEP i Polski postacią.



Od lewej: prezes F. Mosiński, prezes J. Barglik, J. Szpotański i M. Hering

Spotkanie u Jacka Szpotańskiego miało (jak zawsze u Jacka) sympatyczny, koleżeński charakter. Jacek był wzruszony otrzymanym medalem. Okazało się bowiem, że poza tym, że znał prof. Jezierskiego osobiście, to jest również z rodziną profesora skoli-gaony. Wspominano pobyty Jacka w Łodzi. Ale oczywiście poza tym wątkiem, głównymi tematami były sprawy stowarzyszeniowe, którymi Jacek Szpotański „żyje”. Dom Jacka jest otwartym dla wszystkich, którym sprawy SEP-u są bliskie, tak więc może „na bieżąco” śledzić wszystkie zdarzenia dotyczące Stowarzyszenia. Omawiano plany na rok następny, znaczący dla naszego Stowarzyszenia. Jest to rok Jubileuszu 95-lecia SEP-u, rok zjazdowy, rok, w którym będzie się odbywał II Kongres Elektryki Polskiej, no i oczywiście rok Kazimierza Szpotańskiego. Tematów nie brakowało i spotkanie trwało ponad dwie godziny.

Tekst i zdjęcie: Andrzej Boron

Uroczyste obchody 150 rocznicy urodzin Profesora Romana Dzieślewskiego (1863 – 1924) – patrona SEP i PTETiS w roku 2013



Zarządy główne obu stowarzyszeń: Stowarzyszenia Elektryków Polskich (SEP) i Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej (PTETiS), podjęły w ubiegłym roku uchwały o ustanowieniu roku 2013

Rokiem Prof. Romana Dzieślewskiego (vel Zdzisławskiego)

– nestora polskiej elektryki, pierwszego polskiego profesora elektrotechniki, jednego z pierwszych twórców polskiego słownictwa elektrotechnicznego, rektora Politechniki Lwowskiej, wybitnego działacza społecznego i samo-rządowego.

Profesor Roman Dzieślewski był twórcą nauczania elektrotechniki na poziomie akademickim w Polsce. Był autorem polskiego, akademickiego podręcznika elektrycznego pt. „Encyklopedia elektrotechniki, podług wykładów” (wydanego we Lwowie w 1898 roku), twórcą pierwszego uczelnianego laboratorium elektrotechnicznego, a także organizatorem pierwszego Oddziału Elektrotechnicznego kształcącego inżynierów elektryków, wchodzącego w skład Wydziału Budowy Maszyn C.K. Szkoły Politechnicznej istniejącej w czasach monarchii habsburskiej. Dopiero w 1818 roku, po odzyskaniu przez Polskę niepodległości, szkoła ta została przemianowana na Politechnikę Lwowską. Prof. Dzieślewski przez całe życie pracował czynnie naukowo i społecznie. Za zasługi położone dla rozwoju Towarzystwa Politechnicznego został powołany w 1907 r. na jego członka honorowego. Jako rektor Uczelni zasiadał w Sejmie Krajowym w charakterze posła. Przez 16 lat był aktywnym członkiem Rady Miasta Lwowa. Obszerny artykuł poświęcony sylwetce Profesora Dzieślewskiego, zawierający bogatą bibliografię dotyczącą jego życia i działalności, przygotowany przez nieżyjącego już Zbigniewa Białkiewicza, a następnie znacznie rozszerzony i uzupełniony przez Jerzego Hickiewicza, profesora Politechniki Opolskiej, dzięki uprzejmości którego mogliśmy go wydrukować, zamieściliśmy w pierwszym tegorocznym numerze naszego Biuletynu.

W celu uczczenia pamięci Patrona Roku oba stowarzyszenia zorganizowały w dniu 27 września br. uroczyste obchody 150. rocznicy Jego urodzin w głównej auli rektoratu Politechniki Rzeszowskiej. Seminarium historyczne poświęcone Prof. Romanowi Dzieślewskiemu poprzedziło wspólne plenarne posiedzenie Zarządu Głównego SEP i Zarządu Głównego PTETiS, w którym uczestniczyli również zaproszeni prezesi i przewodniczący wszystkich oddziałów terenowych obu tych organizacji. W uroczystym seminarium, które rozpoczęło się po tym posiedzeniu, wzięli udział także odnalezieni, żyjący członkowie rodziny Profesora oraz wielu innych gości specjalnie przybyłych na tę uroczystość z całego kraju. Obchody te zorganizowali: prezes Oddziału Rzeszowskiego SEP kol. Bolesław Pałac oraz przewodniczący Oddziału Rzeszowskiego PTETiS prof. Lesław Gołębiewski.

Program seminarium, poza wystąpieniami władz uczelni, prezesów obu stowarzyszeń i zaproszonych gości (w tym wypowiedzią przedstawiciela rodziny) obejmował także:

- wystąpienie Zbigniewa Stycznia wiceprezesa O/Rzeszowskiego SEP – absolwenta Politechniki Lwowskiej pt.: *Życiorys prof. Romana Dzieślewskiego*,
- wystąpienie prof. Politechniki Opolskiej Jerzego Hickiewicza pt.: *Charakterystyka postaci i dokonań Profesora Romana Dzieślewskiego*,
- słowo wstępne i prezentację filmu TVP nagranych we Lwowie, poświęconego życiu, pracy i dokonaniom Profesora Dzieślewskiego.

Uroczystość w auli zakończył koncert Zespołu Pieśni i Tańca „Połoniny” Politechniki Rzeszowskiej. Potem uczestnicy spotkania udali się na spotkanie koleżeńskie i rozmowy kulturalowe w jednej z bocznych sal w budynku rektoratu, któremu towarzyszył skromny poczęstunek w postaci „stołu szwedzkiego”.



Odnowiony grobowiec rodziny Powwała – Zdzisławskich znajdujący się na Cmentarzu Łyczakowskim, w którym pochowany jest prof. Roman Dzieślewski

Po tym seminarium, członkowie PTETiS-u jeszcze tego samego dnia udali się do Czarnej w Bieszczadach, na trzydniowe obrady XI Konferencji „Wybrane Zagadnienia Elektrotechniki i Elektroniki – WZEE 2013”, zorganizowane przez Oddział Rzeszowski PTETiS, Wydział Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej oraz Wydział Matematyczno-Przyrodniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego pod patronatem Polskiej Sekcji IEEE. Natomiast członkowie SEP rano następnego dnia wyruszyli na autokarową, dwudniową wycieczkę do Lwowa, której głównym celem było uroczyste odsłonięcie odnowionego grobowca rodziny Powąła – Zdzisławskich, w którym pochowany został prof. Roman Dzieślewski. Warto podkreślić tutaj, że najbardziej szczytnym dokonaniem całego projektu obchodów „Roku Dzieślewskiego” była właśnie ta renowacja zabytkowego grobowca na Cmentarzu Łyczakowskim.

W czasie wycieczki do Lwowa, jej uczestnicy pierwszego dnia swojego pobytu w tym mieście mieli okazję najpierw odwiedzić Politechnikę Lwowską, gdzie w słynnej auli znajdującej się na pierwszym piętrze byli serdecznie powitani przez władze tej uczelni. Aula, ozdobiona przez podwójne korynckie kolumny z kariatydami, kasetonowy strop oraz serię alegorycznych malowideł, w których przedstawiony jest postęp ludzkości i historia zdobywania wiedzy (szkice do malowideł stworzył J. Matejko, wykonali je: L. Delaveau, W. Tetmajer, W. Wodziński, K. Żelachowski, S. Stażyński) do dzisiaj budzi zachwyt i pokazuje dobitnie, jak ważną rolę, jako ośrodek nauki i wiedzy, pełniła w intelektualnym życiu kraju dawna Politechnika Lwowska.



Aula dzisiejszego Uniwersytetu Narodowego „Politechnika Lwowska”, w której władze uczelni witały przybyłych gości

Po spotkaniu w auli uczestnicy mieli okazję zwiedzić gmach i obejrzeć galerię portretów dawnych jej wybitnych profesorów znajdujących się na ścianach korytarzy w pobliżu rektoratu.

Potem, na Cmentarzu Łyczakowskim, po uroczystości przy grobie prof. Dzieślewskiego, mieli okazję zwiedzić ten piękny cmentarz, w szczególności odwiedzić Cmentarz Orłąt Lwowskich oraz inne groby wybitnych Polaków. Wieczorem cała grupa była na spektaklu w Operze Lwowskiej, na wspaniale wystawionej operze Gioacchino Rossiniego „Cyrułek sewilski”.



Portrety w galerii zasłużonych profesorów Politechniki Lwowskiej i biurko prof. Stanisława Fryzego, wybitnego polskiego uczonego w dziedzinie elektrotechniki, będącego jednym z następców prof. Dzieślewskiego

Uczestnicy tej wycieczki nocowali w nowoczesnym hotelu na przedmieściach Lwowa, niedaleko nowego stadionu, wybudowanego w związku z Mistrzostwami Europy w Piłce Nożnej EURO 2012. Następnego dnia (w niedzielę) od rana wszyscy pojechali na zwiedzanie Lwowa w towarzystwie dwóch przewodniczek, od urodzenia mieszkających w tym mieście, z pochodzenia – jednej Ukrainki i drugiej Polki, w związku z tym bardzo dobrze znających bogatą historię swojego miasta i opowiadające o niej trochę inaczej, ze względu na różne spojrzenia na te same wydarzenia spowodowane różnicą tradycji i poglądów środowisk, w których się wychowywały.



Migawki ze spaceru po mieście – kamienice i kościoły lwowskie, często w stanie wskazującym na potrzebę pilnego remontu, do dzisiaj budzą podziw dla kunsztu ich architektów i zamożności dawnych właścicieli

Wielogodzinne przechadzanie się po tym pięknym mieście w ich towarzystwie dostarczyło niezapomnianych wrażeń, zwłaszcza tym z uczestników tej wyprawy, którzy mieli okazję po raz pierwszy znaleźć się w tej słynnej i bliskiej sercu Polaków stolicy dawnej Galicji.

Relację przygotował:
Andrzej Dębowski

Polsko-rosyjska wymiana młodzieży 2013

W dniach 18 – 23 września 2013 koledzy ze Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej: Wojciech Łyżwa oraz Robert Bakalarski, odpowiednio prezes i wiceprezes Koła, wzięli udział w wyjeździe do Sankt-Petersburga w ramach projektu *Polsko-Rosyjska Wymiana Młodzieży 2013*. To już druga edycja tej wymiany. Przedsięwzięcie powstało z inicjatywy środowiska szczecińskiego. Pierwsza edycja polsko-rosyjskiej wymiany młodzieży, której patronem był Michał Doliwo-Dobrowolski, odbyła się w zeszłym roku i brał w niej udział członek SK SEP kol. Krzysztof Kalusiński. Tegoroczny wyjazd przebiegał pod hasłem „Śladami Marii Fiodorownej”. Maria Fiodorowna była żoną cara Rosji Pawła I, a urodziła się w Szczecinie. W wyjeździe brali udział studenci z pięciu polskich uczelni: Politechniki Łódzkiej, Politechniki Gdańskiej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, Akademii Morskiej w Szczecinie oraz Akademii Sztuki w Szczecinie. Łącznie grupa liczyła dziesięciu studentów oraz dwóch opiekunów: dr Aleksandrę Łukasiewicz-Alcaraz oraz dr inż. Piotra Szymczaka. Stronę rosyjską reprezentowali studenci z Petersburskiego Uniwersytetu Komunikacyjnego oraz Politechniki Petersburskiej.

Nasz wyjazd rozpoczął się w przeddzień wylotu do Rosji. Cała grupa spotkała się w gmachu Wydziału Elektrycznego Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Tutaj spotkaliśmy się wszyscy po raz pierwszy, od razu nawiązując dobry kontakt. Po ponad dwugodzinnym przejeździe autobusem na lotnisko w Berlinie i dwu i pół godzinnym locie znaleźliśmy się w Sankt-Petersburgu, gdzie zostaliśmy serdecznie przywitani przez panią prorektor ds. zagranicznych Petersburskiego Uniwersytetu Komunikacyjnego Jelenę Aleksandrowną, która pomogła nam w dotarciu do domu studenckiego – miejsca naszego noclegu. Czekala tam na nas delegacja studentów rosyjskich. Dalsza część dnia została wykorzystana na zakwaterowanie, odpoczynek po długiej podróży oraz integrację z nowo poznanymi studentami z Petersburga. Kontakt ze studentami z obcego kraju był dla nas, jak i również dla Rosjan bardzo pozytywnym doświadczeniem. Rozmowy trwały do późnych godzin nocnych. Strony były ciekawe, jak wygląda rzeczywistość w obu krajach.

Drugi dzień wymiany rozpoczęliśmy od wizyty w Petersburskim Państwowym Uniwersytecie Komunikacyjnym. W sali konferencyjnej odbyło się uroczyste spotkanie, w którym udział wzięli wszyscy uczestnicy wymiany wraz z opiekunami oraz rektor i prorektorzy uczel-

rektor uczelni oficjalnie przywitał nas w Rosji i życzył miłego pobytu i owocnych rozmów, które posłużą do nawiązania kontaktów na całe życie.

W dalszej części rozpoczęliśmy zwiedzanie Uniwersytetu o ponad dwustuletniej tradycji. Podczas spaceru można było poczuć ducha tego miejsca, w którym historię pisały takie osobistości, jak Dmitrij Mendelejew, Benoit Clapeyron oraz Henryk Merczyng. Na własne oczy zobaczyliśmy salę wykładową twórcy tablicy pierwiastków chemicznych oraz krzesła, na których on i Clapeyron siedzieli podczas prowadzonych wykładów. Zwiedziliśmy ogromną bibliotekę uczelni oraz niesamowite muzeum kolei. Znajdowały się tutaj ekspozycje przedstawiające historię kolejnictwa, od kolei parowych, do współczesnych rozwiązań spalinowych i elektrycznych. Makiety pociągów, mostów, torów manewrowych czy stacji zrobiły na nas ogromne wrażenie. Odczucie to spotęgował fakt, że ekspozycje te zostały wykonane przez studentów lub absolwentów uczelni.

Następnie udaliśmy się do muzeum uczelni, które obecnie znajduje się w pierwszym budynku, jaki został wybudowany dla uczelni. To niesamowite, jak dużą wagę przykładają się w Rosji do tradycji i historii. W muzeum mogliśmy podziwiać ekspozycje, które przedstawiały nam rozwój uniwersytetu od momentu jego założenia do czasów obecnych. Znajdują się tam portrety wszystkich rektorów uczelni oraz rekwizyty, jakie służyły do nauczania poszczególnych przedmiotów. Po obiedzie w studenckiej kantine udaliśmy się do laboratorium sterowania ruchem kolejowym, w którym mieści się ogromna makietka szlaku kolejowego. Jest ona wykorzystywana podczas zajęć do symulacji automatyki prowadzenia pociągu, przygotowując studentów do pracy w charakterze dyżurnego ruchu. Ostatnim, a zarazem niezwykle istotnym punktem tego dnia były prezentacje wygłoszone przez studentów. Wystąpienia



Polska grupa w bibliotece Państwowego Uniwersytetu Komunikacyjnego



Kol. Wojciech i kol. Robert siedzący na krzesłach wykładowych Mendelejewa i Clapeyrona

dotyczyły poszczególnych środowisk, z których pochodzili uczestnicy wymiany. Znalazły się tutaj informacje na temat historii uczelni, oferty dla studentów, osiągnięć oraz działalności studenckiej, ze szczególnym uwzględnieniem działalności w kołach studenckich Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Prezentację na temat naszego środowiska wygłosił kol. Wojciech Łyżwa.

Trzeciego dnia pobytu w Sankt-Petersburgu udaliśmy się do Konsulatu Rzeczypospolitej Polskiej. Zostaliśmy serdecznie przywitani przez panią konsul i zaproszeni na poczęstunek. Podczas spotkania dr inż. Piotr Szymczak zaprezentował ideę naszego wyjazdu oraz przedstawił wszystkich uczestników projektu. Każdy z nas miał też okazję przedstawić uczelnię, którą reprezentował. Miłe spotkanie zakończyliśmy pamiątkowym zdjęciem.

Dalszym punktem tego dnia była wizyta na Politechnice Petersburdzkiej. Całą grupę po uczelni oprowadzała Maria Krilova, studentka, która brała udział w pierwszej edycji projektu.



Kol. Wojciech, kol. Robert oraz Katia z pamiątkowymi dyplomami

Głównym punktem była wizyta na Wydziale Elektrycznym, który słynie z tradycji wykładania teorii na temat maszyn elektrycznych. Mieliśmy okazję zobaczyć halę maszyn, w której właśnie odbywały się zajęcia studentów. Następnie udaliśmy się do biblioteki oraz do olbrzymiej sali koncertowej. Pobyt na Politechnice zakończyliśmy spotkaniem z władzami uczelni, podczas którego nastąpiła wymiana uprzejmości i drobnych prezentów.

Po powrocie do domu studenckiego i krótkim odpoczynku udaliśmy się do parku Mikołajowskiego, aby wziąć udział w przygotowanej przez studentów Akademii Sztuki grze miejskiej, zgodnej z hasłem wyjazdu „Śladami Marii Fiodorownej”. Celem gry była integracja uczestników wymiany podczas pracy zespołowej, poznanie historii Marii Fiodorownej i postaci z nią związanych oraz przede wszystkim dobra zabawa. Zostaliśmy podzieleni na zespoły, w których znajdowali się studenci rosyjscy i polscy. Zadaniem każdej z grup było znalezienie materiałów ukrytych w parku, które dotyczyły postaci historycznie związanych z Marią Fiodorowną. Następnie, na ich podstawie należało przygotować krótką scenkę opowiadającą o losach danej postaci. Ostatecznie w zabawie zwyciężyliśmy my razem z koleżanką z Rosji, Katią, za co otrzymaliśmy pamiątkowe dyplomy oraz gromkie brawa. Na koniec dnia, w jednej z sal domu studenckiego odbyła się prezentacja przygotowana przez studentów Akademii Sztuki, dotycząca stylu klasycystycznego w architekturze.

Czwarty dzień został przeznaczony na zwiedzanie Państwowego Muzeum Ermitażu w Pałacu Zimowym. Cztery godziny przeznaczone na zwiedzanie okazały się niewystarczające, aby zobaczyć wszystkie dzieła, jakie posiada to niesamowite muzeum. Mogliśmy zobaczyć dzieła tak znakomitych artystów, jak: Rubens, Rembrandt, Leonardo da Vinci, Pablo Picasso czy Rafael. Było to niesamowite spotkanie ze sztuką, które na długo pozostanie nam w pamięci. Wieczorem mieliśmy czas wolny, który został spożytkowany w dwojaki sposób. Część grupy udała się do „Domu Knigi” – największej i najbardziej znanej księgarni w Sankt Petersburgu, druga część natomiast na miejski koncert, który odbywał na placu przy Pałacu Zimowym.

Następnego dnia pojechaliśmy do Pawłowska, miasta leżącego nieopodal Sankt Petersburga, w którym znajdował się ogromny, przepiękny park oraz pałac, w którym mieszkała Maria Fiodorowna. Niemal wszystkie apartamenty są w pałacu stosunkowo skromne, co sprawia, że charakteryzuje go raczej niesamowity klimat niż przepych. W komnatach znajdowały się przedmioty codziennego użytku carycy, meble, a także oryginalne stroje, które były wykonane zgodnie z ówczesną modą. Zwiedzanie zakończyliśmy uroczystym obiadem w pobliskiej restauracji. Przed powrotem do domu studenckiego zatrzymaliśmy się przed pomnikiem upamiętniającym poległych Rosjan podczas obrony miasta przed atakiem wojsk niemieckich. Grupa złożyła kwiaty pod pomnikiem.

Ostatniego dnia zwiedzaliśmy Akademię Morską w Sankt Petersburgu im. Admirala Makarowa. Uczelnia ta zrobiła szczególne wrażenie na studentach studiujących na Akademii Morskiej w Szczecinie. Następnie pojechaliśmy na miejscowe lotnisko, a po komfortowym locie do Berlina, udaliśmy się w drogę powrotną do Szczecina. Wyjazd zakończył się w punkcie wyjścia, a więc w budynku Wydziału Elektrycznego Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.

Wyjazd był dla nas ogromnym doświadczeniem. Umożliwił nam zwiedzenie pięknego miasta, poznanie kultury rosyjskiej oraz nawiązanie interesujących kontaktów. Chciałem serdecznie podziękować Oddziałowi Łódzkiemu SEP za sfinansowanie wyjazdu przedstawicieli Studenckiego Koła SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej. Serdeczne podziękowania składam Oddziałowi Szczecińskiemu SEP za zorganizowanie wyjazdu i zaproszenie studentów z Łodzi.

Wymiana studentów Politechniki Łódzkiej i Politechniki Białostockiej

W dniach 25 – 27 października 2013 r. w Białymstoku odbyło się spotkanie w ramach wymiany studentów Politechniki Łódzkiej ze studentami Politechniki Białostockiej (PB), wspierane przez Oddział Łódzki SEP oraz Oddział Białostocki SEP. Delegacja z Łodzi składała się z 10 członków trzech studenckich kół działających przy Politechnice Łódzkiej:

- SK SEP im. prof. Michała Jabłońskiego przy Politechnice Łódzkiej,
- SKN Sukces z Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska,
- SKN Oktan z Wydziału Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska.

Pomysł wymiany studentów pomiędzy Politechniką Łódzką a Politechniką Białostocką narodził się podczas XV Ogólnopolskich Dni Młodego Elektryka, które odbyły się w dniach 25 – 28 kwietnia 2013 r. w Warszawie/Ryni.

Głównymi pomysłodawcami wymiany są kol. Robert Bakalarski z Łodzi oraz kol. Bartłomiej Żywolewski z Białegostoku. Nadrzędnym celem wyjazdu była wymiana doświadczeń na temat działalności studenckich kół oraz sposobów zachęcenia do aktywnej działalności nowych członków. Ponadto uczestnicy mieli możliwość zapoznania się z laboratoriami PB, możliwość zwiedzaniem Białegostoku i okolic oraz integracji, która w przyszłości pozwoli na szerszą współpracę pomiędzy Studenckimi Kołami SEP Oddziału Łódzkiego i Białostockiego.

Uczestnicy wyjazdu wczesnym rankiem opuścili pociągiem śpiącą jeszcze Łódź. Mimo opóźnionego przyjazdu, na dworcu kolejowym w Białymstoku cierpliwie czekali na nich organizatorzy ze Studenckiego Koła SEP przy Politechnice Białostockiej.

Po przywitaniu się wszyscy udali się do miasteczka akademickiego. Po zakwaterowaniu oraz krótkim odpoczynku grupa z Łodzi udała się na Wydział Elektryczny Politechniki.



Centrum Nowoczesnego Kształcenia

W audytorium uczestników wymiany uroczyste przywitani: prezes Białostockiego Oddziału SEP mgr inż. Bogusław Łacki, dziekan Wydziału Elektrycznego dr hab. inż. Marian Roch Dubowski oraz prodziekan ds. studenckich i dydaktyki Wydziału Elektrycznego dr inż. Jarosław Werdoni. Inauguracyjny wykład na temat „Badania zagrożeń piorunowych ludzi, obiektów budowlanych, instalacji elektrycznych” przeprowadził prof. Andrzej Sowa. Uczestnicy wykładu pogłębili swoją wiedzę na temat wyładowań atmosferycznych oraz powodowanych przez nie zagrożeń. Podczas wykładu dowiedzieli się m. in. w jaki sposób wykonuje się badania zagrożeń stwarzanych przez przepływ prądu piorunowego, bądź jak błędnie wykonana instalacja odgromowa wpływa na ochronę przed wyładowaniami atmosferycznymi. Po zakończeniu wykładu prof. A. Sowa oprowadził studentów po Laboratorium Techniki Wysokich Napięć, gdzie mieli oni możliwość poznania metod badań wytrzymałości izolatorów. Kolejnym laboratorium, jakie studenci mieli zaszczyt obejrzeć, było nowoczesne Laboratorium Światłowodów, które na co dzień nie jest dostępne dla studentów Politechniki Białostockiej. W tajniki produkcji światłowodów oraz zasady ich działania wprowadził uczestników dr. hab. Dominik Dorosz. W tymże laboratorium pracownicy uczelni zajmują się udoskonalaniem technologii produkcji światłowodów, natomiast doktoranci mają możliwość pisania prac doktorskich na temat światłowodów.

Następnym punktem w programie wymiany było zwiedzanie Nowoczesnego Centrum Kształcenia (NCK), a więc miejsca, w którym znajduje się Biblioteka Główna Politechniki. Jest to



Laboratorium Techniki Wysokich Napięć



Metron

miejsce, gdzie studenci mogą wypożyczyć książki, korzystać z komputerów czy pouczyć się w komfortowych warunkach zarówno indywidualnie, jak i grupowo, na wygodnych sofach i przy stolikach. Po zwiedzeniu NCK uczestnicy wymiany wrócili do budynku Wydziału Elektrycznego, gdzie członkowie Studenckiego Koła Metron przedstawili swoje projekty. Był to również czas na wymianę doświadczeń pomiędzy kołami. Z takich właśnie rozmów uczestnicy wymiany wynieśli dużo cennych uwag i spostrzeżeń, które z pewnością zaprocentują w przyszłości.

Drugiego dnia wyjazdu, tuż po śniadaniu, łodzianie udali się wraz z przewodnikiem p. Wioletą Wasilewską na wycieczkę po Białymstoku i okolicach. Wycieczka rozpoczęła się od zwiedzania Muzeum Ikon w Supraślu. Warto dodać, że niektóre sceny kultowego filmu „U Bana Boga w ogródku” kręcone były właśnie na terenie Muzeum Ikon. Kolejnym punktem wycieczki było zwiedzanie Pałacu Branickich. Pani przewodniczka przedstawiła historię pałacu od czasów, gdy właścicielem był Jan Klemens Branicki, aż po dzień dzisiejszy, gdy na co dzień zajęcia odbywają tam studenci miejscowej Akademii Medycznej. Kolejne odwiedzane zakątki Białegostoku zbliżały członków studenckiej wymiany do powrotu do miasteczka akademickiego, a więc do

zjedzenia upragnionego obiadu. Po obiedzie odbył się długo wyczekiwany najważniejszy cel wymiany studentów pomiędzy dwoma uczelniami, a więc wymiana doświadczeń.

Na początku każde z obecnych kół pokazało w formie prezentacji zakres swojej działalności. Przedstawione zostały studenckie projekty oraz zorganizowane wydarzenia naukowe. W trakcie prezentacji padało wiele propozycji udoskonalenia funkcjonowania poszczególnych kół oraz obszarów współpracy. Jednym z ciekawszych pomysłów było wspólne zorganizowanie finałów Wojewódzkich Dni Młodego Elektryka. Wydarzenia to jest skierowane do uczniów szkół ponadgimnazjalnych o profilu elektrycznym.

W Łodzi WDME będą organizowane po raz jedenasty, natomiast w Białymstoku mogą zostać zorganizowane po raz pierwszy. Czy uda się zorganizować takie wydarzenie naukowe wspólnie? Czas pokaże. Natomiast oba koła wyraziły szczerą chęć bliższej współpracy oraz dalszej wymiany doświadczeń. Mimo odległości, jaka nas dzieli, łączy nas Stowarzyszenie Elektryków Polskich. Ostatnim miejscem, jakie odwiedzili uczestnicy wymiany drugiego dnia pobytu w Białymstoku, było Laboratorium Mechaniki Pojazdów, w którym studenci przedstawili projekt „Cerber Motorsport”. Bolid, który został stworzony przez około 20-osobowy zespół, bierze udział w międzynarodowych zawodach. Projekt bolidu wzbudził duże zainteresowaniem przybyłych studentów.

Ostatni dzień przeznaczony był na drogę powrotną do Łodzi, gdzie uczestnicy przybyli około godziny 20. Był to znakomicie wykorzystany czas, podczas którego została zapoczątkowana przyjaźń łódzko-białostocka. Członkowie wymiany wrócili z dużym bagażem wiedzy na temat polepszania działalności swoich kół. Należy więc mieć nadzieję, że ten wyjazd wniesie dużo pozytywnej energii do działalności kół naukowych obydwu uczelni. Kończąc relację z wymiany warto dodać, że organizatorzy, a więc członkowie Studenckiego Koła SEP przy Politechnice Białostockiej, organizacyjnie stanęli na wysokości zadania. Przyjęli studentów z Łodzi bardzo serdecznie, wypełniając każdą minutę tak, że nie mieli oni czasu nawet pomyśleć o nudzeniu się. Studenckie Koło SEP im. prof. Michała Jabłońskiego będzie mogło gościć kolegów z Białegostoku już wiosną przyszłego roku.

Adam Maciejewski

Mateusz Krzysztof Fraszczyński

Projekt interfejsu do sterowania chwytakiem wielopalczastym



W uzupełnieniu informacji o rozstrzygnięciu Konkursu na najlepszą pracę dyplomową inżynierską na Wydziale Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki PŁ (Biuletyn nr 3/2013), prezentujemy wyróżnioną pracę M. Fraszczyńskiego, wykonaną pod opieką dra hab. inż. Grzegorza Granosika z Instytutu Automatyki PŁ. (red.)

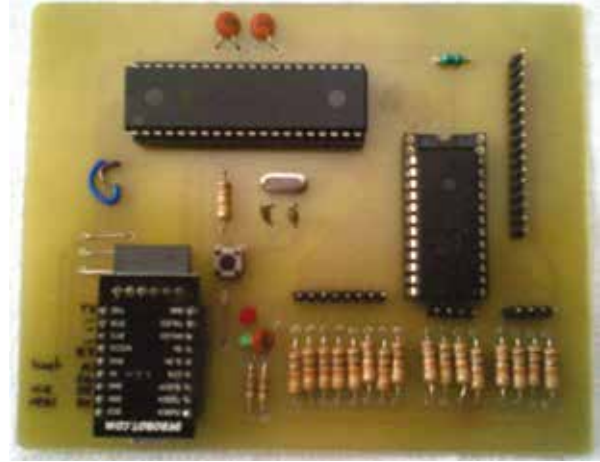
Celem projektu było stworzenie uniwersalnego interfejsu do sterowania chwytakiem wielopalczastego. Całość interfejsu składa się z dwóch modułów wykonujących określone zadania.

Pierwszym modułem jest dwuwarstwowa rękawica wyposażona w czujniki ugięcia oraz nacisku. Czujniki te charakteryzują się zmianą rezystancji pod wpływem odkształcenia, czyli kolejno ugięcia, nacisku. Na każdym palcu rękawicy znajdują się dwa czujniki ugięcia, po jednym od wewnętrznej strony dłoni i po jednym od zewnętrznej oraz czujnik nacisku umieszczony na opuszku palca. Ponadto na środku wewnętrznej strony dłoni znajduje się dodatkowy czujnik nacisku, pozwalający na pomiar,



z jaką siłą chwymane są przedmioty. Dzięki takiemu rozmieszczeniu czujników możliwe jest uzyskanie informacji o ułożeniu palców dłoni oraz badanie ich ruchu i aktualnie wykonywanych czynności.

Drugi moduł oparty jest na mikrokontrolerze, który jest głównym elementem płytki PCB. Do jego zadań należy zbieranie pomiarów z czujników z pomocą przetwornika analogowo-cyfrowego oraz kalibracja uzyskanych pomiarów, ze względu na



nieco różniące się charakterystyki przetwarzania poszczególnych czujników. Zebrane pomiary mikrokontroler może wysłać do dowolnego urządzenia, gdzie mogą posłużyć jako sygnał sterujący. Płytkę została przystosowana zarówno do komunikacji przez UART, jak i USB przy pomocy konwertera. Takie rozwiązanie pozwala na szerokie zastosowanie rękawicy z układem pomiarowym. Może komunikować się z innymi mikrokontrolerami, bądź też z komputerem wyposażonym w port USB.

Wycieczka do Grupowej Oczyszczalni Ścieków

Koło SEP przy Dalkii Łódź S.A. zorganizowało 8 listopada 2013 r. wycieczkę do Grupowej Oczyszczalni Ścieków dostępną dla wszystkich pracowników.

Pierwszą pozycją programu była projekcja o historii i teraźniejszości oczyszczalni w Łodzi, w bardzo profesjonalnym wykonaniu przez Ryszarda Bonisławskiego. Następnie, przejście do głównej komory wlotowej z kratą rzadką, przez hałę krat, komory osadu czynnego, osadniki wtórne do wylotu ścieków do odbiornika. Okazało się, jak skomplikowany to proces – utylizacja ścieków, prowadzenie odpowiedniej jakości stężeń bakterii dla uzyskania odpowiedniej jakości wody na zrzucie do rzeki Ner.

Była prezentacja zagęszczania osadów, odwadnianie osadów, informacje o produkcji biogazu w 4 zbiornikach po 10 000 m³. Biogaz służy do napędu trzech agregatów o mocy 0,933 MW każdy. Produkcja energii elektrycznej w znacznym stopniu pokrywa potrzeby własne GOŚ.

Interesująca była informacja o uruchomionej w 2010 roku Instalacji Termicznego Przekształcania Osadów i Skratek (spalarni) wyposażonej w dwa piece fluidalne o mocy maksymalnej 4,07 MW (temperatura spalania: złożo / reaktor – 750/850 °C).

Organizację zwiedzania przygotował Janusz Jabłoński. Dla zainteresowanych folder o GOŚ w Łodzi znajduje się w bibliotece Koła.

Jacek Kuczkowski



Koło Dalkii – doświadczenia z biomasą

Kolejny wyjazd szkoleniowy zorganizowany przez Zarząd Koła SEP przy Dalkii Łódź S.A. dla pracowników został w części technicznej sfinansowany przez Wydział Zarządzania Kompetencjami. Celem było poznanie kotłów na biomasę w Elektrociepłowni Poznań – Karolin i Elektrowni Konin oraz bloku na parametry nadkrytyczne w Elektrowni Pątnów II.

Poznań – Karolin. Przebudowany z kotła OP 140 kocioł fluidalny osiąga do 105 t/h. Spala biomasę agro- i leśną w ustalonej proporcji 1:4. Niektóre informacje były dla nas bardzo interesujące, np. znaczne zmniejszenie wydajności projektowej do rzeczywistej młyna do miskantusa (hodowanej trawy jako agrobiomasy), także stosowanie „odkurzacza” samochodowego do usuwania pyłu drzewnego z konstrukcji podajników. Zrębki ponadgabarytowe gromadzone są na hałdzie i mielone w wynajmowanej (zwykle raz w miesiącu) maszynie. Rozwiązaniem raczej unikatowym było wybudowanie (mniejszego) komina dla kotła na biomasę, by uniezależnić jego pracę od okresowych letnich wyłączeń konserwacyjnych komina głównego (200 m). Instalacja odsiarczania została wykonana na jednym bloku przez ABB – Zamech. Produktem jest odpadowy uwodniony gips.



Konin. Elektrownia ta powstała w latach pięćdziesiątych i jest najstarszą jednostką wytwórczą w ZE PAK S.A. Jest dostawcą ciepła dla miasta Konina. Moc elektryczna zainstalowana wynosi obecnie 198 MW, a moc cieplna 336 MWt. Obecnie jest 6 kotłów energetycznych i 3 turboszespoły w układzie kolektorowym. Uruchomiony w 2012 roku kocioł do spalania biomasy pracuje z turboszespołem 55 MW. Kocioł fluidalny (CFB) walczakowy o cyrkulacyjnym złożu opalany biomasą o wydajności 215 t/h (59,7 kg/s) na parametry 540 °C i 97 MPa wyprodukowany przez Foster Wheeler Energia Polska Sp. z o.o. wyposażony został w komin stalowy o średnicy 3,2 m i wysokości 100 m. Zużycie biomasy to 65 t/h. Warto odnotowania są daty: przekazanie

terenu budowy 25 lutego 2010 r. i zsynchronizowanie 10 maja 2012 r., a przekazanie bloku inwestorowi 29 czerwca 2012 r.

Natomiast niemałym zaskoczeniem były łuski orzechów (jako agrobiomasa) sprowadzone z ... Ameryki Południowej. Czy ekolodzy wiedzą, ile energii zużyto na transport takiego „eko” paliwa? Miłe dla nas były ciepłe słowa wypowiedziane przez kolegów w nastawni pod adresem Jarosława Wojtczaka, obecnie pracującego w Koninie, a poprzednio w EC 2.



Pątnów. W starej części elektrowni wybudowano 2 instalacje odsiarczania na 4 bloki. Blok 474 MW w Elektrowni Pątnów (jako Pątnów II) wybudowany został w latach 2001 – 2008 w miejscu 2 bloków z kotłami mazutowymi. Jest pierwszą jednostką prądowórczą na parametry nadkrytyczne w krajowym systemie elektroenergetycznym. Wyposażony jest w system mokrego odsiarczania spalin i redukcji emisji związków azotu. Jakość spalin (SO_2 – 200 mg/nm³, NO_x – 200 mg/nm³, pył – 30 mg/nm³) umożliwiła budowę komina 150 m, którym zastąpiono poprzedni – 200-metrowy. Kocioł o wydajności 1300 t/h (361 kg/s) zasila 8 młynów wirnikowych o wydajności 70 t/h paliwa każdy, a dla pełnej wydajności kotła wystarczy praca 6 – 7 młynów. Ciekawym doświadczeniem był wjazd na dach kotła na wysokości 115 m, gdzie prowadzone są linie energetyczne 400 kV. Z tego miejsca podziwiać można także piękne widoki na lasy i jeziora. Jeziora i łączące je kanały stanowią otwarty układ chłodzenia wody chłodzącej – a sterowanie tym procesem, szczególnie w okresie letnim, to niemała wiedza i doświadczenia, które pozwalają unikać większych ograniczeń mocy w tym okresie.

Dobrym przerywnikiem w tych wypełnionych techniką dniach był program turystyczny, finansowany przez uczestników wyjazdu. Pierwszego dnia zwiedzanie Katedry Poznańskiej wraz z kryptą, a następnie spacer po Starym Mieście, Placu Mickiewicza, bardzo ciekawej Kolegiacie Farnej św. Stanisława

z barokowym wnętrzem, wreszcie obok Ratusza zakupy słynnych rogalni marcińskich. Po elektrowniach Konin i Pątnów wydawało się, że spotkanie koleżeńskie z powodu meczu w piłkę nożną Polska – Ukraina może nie udać się, ale i tu znalazło się rozwiązanie. Na stole stanęły 2 tablety i nawet najzagorzalsi kibice byli usatysfakcjonowani. Sobota, to nie tylko powrót do Łodzi, ale wcześniej zwiedzanie w Gnieźnie Archikatedry, w której koronowano pięciu pierwszych królów Polski, a słynne spiżowe Drzwi Gnieźnieńskie są podziwiane przez wielu zwiedzających. Spacer po ulicach Gniezna pozwolił poznać inne jego zabytkowe

świątynie. Kolejne ciekawe miejsca to Lednicki Park Krajobrazowy z Muzeum Pierwszych Piastów na Lednicy i Ostrów Lednicki – poznawane z przewodnikiem.

Ostatnim punktem programu był przejazd do bazyliki w Licheńcu, gdzie był czas wolny na ewentualnie nieco spóźniony obiad.

Naszemu przewodnikowi pozostawiliśmy na pamiątkę bardzo interesujące albumy o Łodzi ufundowane przez OŁ SEP.

Wzorowe przygotowanie i sprawna realizacja programu to efekt pracy Stanisława Burdy, któremu wszyscy dziękowali. Ponawiam to jeszcze raz. Dziękuję.

Jacek Kuczkowski

Najnowsze technologie w ZSP nr 20

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom pracodawców, szkoła stara się zapoznać uczniów z nowościami w zakresie szeroko pojętej elektrotechniki. Nawiązaliśmy współpracę z firmami opracowującymi nowoczesne rozwiązania z różnych jej obszarów. Prezentacje tych rozwiązań w naszej szkole odbywają się między innymi podczas obchodów Międzynarodowego Dnia Elektryki. W dniu 5 czerwca 2013 r. gościliśmy na odbywającym się z tej okazji spotkaniu przedstawicieli dwóch polskich firm, którzy w ciekawy sposób zaprezentowali swoją ofertę:

- firma F&F Filipowski Sp. J – przedstawiła własne rozwiązania systemu inteligentnego sterowania „F&Home”,
- firma BIALL Sp. z o.o. – dystrybutor aparatury pomiarowej dla branży elektroenergetycznej i elektronicznej – pokazała najnowocześniejsze rozwiązania sprzętu pomiarowego adresowane do osób pracujących przy instalacjach elektrycznych.

Prezentacje były uzupełnione pokazami praktycznymi, które wzbudziły zaciekawienie zgromadzonych słuchaczy. W spotkaniu uczestniczyli, poza uczniami i nauczycielami naszej szkoły, również uczniowie z ZSP nr 9 w Łodzi oraz z ZZSP w Zgierzu ze swoimi opiekunami. Reprezentowane było również Studenckie Koło SEP przy Politechnice Łódzkiej i MKP SEP. Przedstawiciele obydwu firm obiecali przeprowadzenie rozszerzonych szkoleń

dla zainteresowanych uczniów i nauczycieli naszej szkoły w roku szkolnym 2013/14. Rozwijana jest dalsza jest współpraca z firmami Sigma CE sp. z o.o. oraz ERGOM sp. z o.o.

W ZSP nr 20 otwarty został nowy kierunek kształcenia: technik urządzeń i systemów energetyki odnawialnej. Aby uczniowie tego kierunku mogli uczyć się na najnowszych rozwiązaniach stosowanych w praktyce, szkoła nawiązała współpracę z firmą GALMET, która jest jedną z wiodących polskich firm w zakresie techniki grzewczej. Realizowany jest wspólny projekt stworzenia profesjonalnej pracowni umożliwiającej kształcenie wysokiej jakości specjalistów w nowym zawodzie.

Grupa uczniów uczestnicząca w targach „Energetab2013” wzięła udział w szkoleniu i konferencji dotyczących systemu inteligentnego domu, zorganizowanych podczas targów przez grupę KNX. Uczestnicy otrzymali również materiały szkoleniowe i konferencyjne.

Cieszymy się, że szkoła nasza przyciąga coraz więcej firm chętnych do inwestowania w młodych ludzi. Z pewnością wysiłek ten nie idzie na marne. Mamy nadzieję, że przełoży się również na wzrost popularności ZSP nr 20 i kształcenia zawodowego wśród gimnazjalistów i ich rodziców

Małgorzata Höffner ZSP nr 20 w Łodzi





11th International Conference on the European Energy Market

28-30 May 2014, Krakow, Poland

Partner Główny Konferencji:



W dniach **28-30 maja 2014 r. w Krakowie**, odbędzie się 11. edycja międzynarodowej konferencji naukowej:

„European Energy Market 2014”

Konferencja ta ma długoletnią tradycję i ugruntowaną pozycję w kalendarzu międzynarodowych konferencji o tematyce szeroko pojętego rynku energii.

Początki konferencji sięgają roku 2004, kiedy to w Łodzi odbyło się pierwsze spotkanie przedstawicieli nauki i branży energetycznej, na konferencji: **„Europejski Rynek Energii Elektrycznej EEM-04. Wyzwania zjednoczenia”**. Już wówczas konferencja zgromadziła ponad 200 uczestników i tematyką obejmowała zagadnienia związane z rynkiem energii elektrycznej.

Przez następne lata, kolejne spotkania odbywały się w polskich miastach – Łodzi, Warszawie i Krakowie.

Od roku 2008, konferencja zwiększyła i ugruntowała swój międzynarodowy charakter. Jej kolejne edycje odbywają się obecnie każdego roku w innym kraju europejskim.

W roku 2008 gościła ona w Portugalii, w 2009 w Belgii, w 2010 w Hiszpanii, w 2011 w Chorwacji, w 2012 we Włoszech i w 2013 w Szwecji. Rozszerzona została również tematyka. Obecnie obejmuje ona swym zakresem rynki wszystkich nośników energii.

Od początku organizowania konferencji, jednym z głównych organizatorów polskich edycji jest:

Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Oddział Łódzki.

Strona WWW konferencji: www.eem14.com

Jesteśmy również na: [facebook.com/11th.eem14](https://www.facebook.com/11th.eem14)

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@internetdsl.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
- ◆ Pomiary 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