

## METROLOGIA ELEKTRYCZNA NA POLITECHNICE LWOWSKIEJ - ZARYS HISTORYCZNY

Mykhaylo DOROZHOVETS<sup>1,2</sup>, Orest IVAKHIV<sup>2</sup>

1. Politechnika Rzeszowska, Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych,  
tel. +48178651575, e-mail: michdor@prz.edu.pl
2. Narodowy Uniwersytet „Lvivska Politechnika”, Katedra Technologii Informacyjno – Pomiarowych,  
Katedra Przyrządów Mechaniki Precyzyjnej, Ukraina, tel.: +380322582619, e-mail: oresti@polynet.edu.ua

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono zarys historii metrologii elektrycznej w Politechnice Lwowskiej od początków jej założenia do chwili obecnej. Szczegółowo przedstawiono wszystkich kierowników Katedry Metrologii Elektrycznej oraz omówiono podstawowe kierunki badań i najważniejsze osiągnięcia naukowe Katedry uzyskane pod ich kierownictwem.

**Słowa kluczowe:** Lwów, Politechnika, metrologia, elektryczna.

### 1. POCZĄTKI TECHNICZNEGO SZKOLNICTWA WYŻSZEGO WE LWOWIE

Historia metrologii elektrycznej na Politechnice Lwowskiej jest bezpośrednio związana z historią Politechniki Lwowskiej, jako składowej historii wyższych technicznych uczelni Europy. Początki edukacji technicznej sięgają końca XVIII i początku XIX wieku, w tym okresie bardzo szybko powstawały wyższe uczelnie techniczne w różnych częściach Europy. Tradycyjne szkolnictwo wyższe obejmowało głównie dyscypliny humanistyczne i teoretyczne badania podstawowe w dziedzinie matematyki i fizyki, w dobie szybkiego rozwoju rewolucji przemysłowej nie mogło spełnić rosnących potrzeb w przygotowaniu wykwalifikowanych specjalistów z różnych gałęzi inżynierii. W związku z tym poprzez wysiłki znanych naukowców oraz przywódców szeregu państw w Europie zaczęły rozwijać się wyższe uczelnie techniczne. Pierwsza wyższa uczelnia techniczna Ecole Polytechnic powstała w 1794-95 r. w Paryżu. W tej szkole pracowali wybitni matematycy, fizycy i chemicy, mianowicie Andre Ampere, Sadi Carnot, Luis Gay-Lussac, Josef Lagrange, Pierre Laplace, Andre Legendre oraz inni.

10 lat później w 1806 roku powstała pierwsza wyższa uczelnia techniczna na ziemiach słowiańskich w Pradze, z wykładowym językiem niemieckim. Następnie, wyższe szkoły techniczne zostały utworzone w różnych miastach: Wiedeń (1815), Glasgow (1820), Londyn (1824), Karlsruhe (1825), Warszawa (1826 r. do 1831) Monachium (1827), Sztokholm (1827), Drezno (1828), Goteborg (1829), Kopenhaga (1829), Kassel (1830), Hanower (1831), Stuttgart (1832), Augsburg (1833), Brunzwik (1835), Ateny (1836), Liege (1837), Mons (1837), Darmstadt (1838), Delft (1842), Madryt (1842).

W Europie wschodniej pierwsza wyższa techniczna uczelnia została utworzona we Lwowie jeszcze w pierwszej

połowie XIX wieku, dokładnie w 1844 roku. Była to Cesarska Królewska Akademia Techniczna (w tym czasie Galicja była w składzie Cesarstwa Austriackiego). Językiem nauczania był język niemiecki. Należy zauważyć, że powstała w 1844 roku Akademia Techniczna nie była całkowicie nową uczelnią techniczną, ponieważ powstała ona z istniejącej jeszcze od 1811 roku Realnej Szkoły we Lwowie. Jej ukończenie dawało wstęp na Politechnikę Wiedeńską. Szkołę Realną w 1835 roku przekształcono w Akademię Realno-Handlową. Podstawą utworzonej w 1844 roku Akademii Technicznej był Wydział Techniczny tej szkoły.

W latach 1844-1874 w strukturze Akademii Technicznej we Lwowie był Wydział Techniczny (3 lata studiów) i Wydział Handlowy (1 rok studiów) oraz Przygotowawcze Studia Szkoły Realnej (2 lata studiów, które w roku 1854 zostały zlikwidowane). Podstawowymi przedmiotami na uczelni były: matematyka (podstawowa i wyższa), fizyka, inżynieria, chemia, mechanika i geometria wykreślna, prawo (handlowe, celne, monopolowe), geografia (ogólna i handlowa), rachunkowość i zarządzanie, język niemiecki, rysunek, kaligrafia, itp. W roku szkolnym 1851/52 na Wydziale Technicznym wśród innych przedmiotów był przedmiot Geometria praktyczna (pomiar). Prawdopodobnie była to pierwsza dyscyplina z dziedziny metrologii w Akademii Technicznej we Lwowie.

Zgodnie z wymogami czasu Akademii Techniczna we Lwowie ciągle była w stanie reorganizacji, tworzone nowe działy, wdrażano nowe dyscypliny uczelniane. W szczególności, w roku akademickim 1869/70 było w szkole 6 katedr zwyczajnych: Matematyki Elementarnej i Wyższej, Fizyki Ogólnej i Technicznej, Chemii Ogólnej i Technicznej, Mechaniki i Geometrii Wykreślniej, Budowlanej, Rachunkowości, Komunikacji i Nauki o Handlu. W 1870 roku z Katedry Mechaniki i Geometrii Wykreślniej utworzono dwie katedry: Katedrę Geometrii Wykreślniej i Katedrę Mechaniki i Teorii Maszyn, utworzono również Katedrę Inżynierii (Budownictwa, Dróg, Obiektów Wodnych, Mostów i Kolei). W latach 1874-1877 r. w strukturze Akademii Technicznej były: Szkoła Inżynierii, Szkoła Architektury oraz Szkoła Chemii Technicznej.

W 1877 r. została zakończona budowa nowego budynku głównego Uczelni (rys. 1), niezrównane dzieło sztuki architektonicznej wśród budynków przewidzianych

do celów edukacyjnych, którego przeznaczenie potwierdza napis na attyku: "LITTERIS ET ATRIBUS" (nauka i sztuka). W tym samym czasie został zbudowany budynek Wydziału Chemicznego.



Rys 1 Budynek główny CK Szkoły Politechnicznej

Również w tym samym roku 1877 swoim dekretem Cesarz nadał Akademii Technicznej we Lwowie tytuł Technische Hochschule (Wyższa Szkoła Techniczna), tak jak nazywały się inne uczelnie tego typu w monarchii. Przyjęto jednak nazwę Cesarsko-Królewska Szkoła Politechniczna. W strukturze uczelni w tym czasie były wydziały: Inżynierii Lądowej i Wodnej, Budownictwa, Budowy Maszyn oraz Chemii Technicznej.

## 2. POCZĄTKI METROLOGII ELEKTRYCZNEJ NA POLITECHNICIE LWOWSKIE PRZED I WŚ

Pierwsza Katedra Elektrotechniki na Politechnice we Lwowie została założona w 1890/91, a jej kierownikiem był profesor Roman Dzieślewski – pierwszy polski profesor elektrotechniki i twórca jej podstaw teoretycznych.

Ogromne znaczeniem dla rozwoju przemysłu elektrycznego była zaplanowana na 1894 rok Powszechna Wystawa Krajowa we Lwowie. Profesor R. Dzieślewski był członkiem Komitetu Organizacyjnego tej Wystawy (sekcja maszynowa i elektrotechniczna). Wystawa została przygotowana w ciągu dwóch lat i otwarta przez cesarza Franciszka Józefa I w dniu 5 czerwca 1894. W 1892 r. prof. Roman Dzieślewski i Julian Hohberger na podstawie „zetknięcia się i porozumienia z kierownikami zakładów Siemens-Halske we Wiedniu, Krizika w Pradze, Thomson-Houston w Hamburgu, Allgemeine Electricitats Gesellschaft i Schuckerta w Berlinie” opracowali *Sprawozdanie w sprawie budowy kolei elektrycznej w mieście Lwowie*. W 1893 r. specjalna komisja magistratu wystąpiła z wnioskiem o możliwość budowy tramwaju elektrycznego we Lwowie. Dnia 21 czerwca 1893 miasto otrzymało koncesję Ministerstwa Handlu na budowę tramwaju elektrycznego we Lwowie. Wykonawcą budowy została wybrana znana firma Siemens - Halske. W ciągu 1893-1894 r. (nawet na dzień dzisiejszy jest to bardzo krótki termin realizacji takiego projektu) od podstaw zostały zbudowane i 31 maja 1894 roku uroczystie otwarto pierwszy fragment linii tramwajowej, łączący dworzec kolejowy z wystawą na obrzeżu Parku Stryjskiego, a w listopadzie 1894 roku uruchomiono drugi fragment łączący centrum miasta z Cmentarzem Łyczakowskim – razem 8,3 km. W celu zapewnienia funkcjonowania tramwaju

elektrycznego została zbudowana elektrownia z dwoma blokami o mocy 200 KM każdy, a także dla celów trakcji zamontowano 36 km linii kablowych 500 V prądu stałego, według założeń, do zasilania 16 tramwajów.

W 1892 roku dla celów dydaktycznych i rosnących potrzeb przemysłu elektrycznego na uczelni zostało utworzone Laboratorium Elektryczne. Dla laboratorium wśród innych narzędzi elektrycznych, zostały zakupione nowoczesne urządzenia pomiarowe. To znaczy, że od samego początku utworzenia Katedry Elektrotechniki, jednym z najważniejszych kierunków działań było praktyczne wykonywanie pomiarów elektrycznych. Badania naukowe w tej dziedzinie koncentrowały się głównie na poprawie dokładności pomiarów elektrycznych, jednym z wyników tych badań była publikacja w 1893 pracy naukowej K. Olearskiego na temat: "Nowa metoda pomiaru małych oporów elektrycznych".

Ważnym wydarzeniem tych czasów, które bezpośrednio skutkowało na rozwój przemysłu elektrycznego i nauczania elektryki i metrologii elektrycznej, była budowa w 1908-1910 elektrowni prądu przemiennego o mocy 6000 KM (4500 kW), która powstała na terytorium obok miejsca Wystawy. Elektrownia została zbudowana zgodnie z najnowszymi standardami europejskimi i istnieje do dziś.

Należy też zwrócić uwagę, że specjalistów z pomiarów wielkości nieelektrycznych (zwłaszcza geometrycznych, mechanicznych oraz innych) w Politechnice Lwowskiej kształcili inne wydziały. Tak, w roku akademickim 1894/95 Katedra Geodezji została podzielona na dwie katedry: Katedrę Pomiarów Geodezyjnych, które obejmowały praktyczne pomiary geodezyjne na ziemi i Katedrę Geodezji Wyższej. W roku akademickim 1906/07 została utworzona jeszcze jedna Katedra Pomiarów (geodezyjnych), a w 1913 roku na Wydziale Mechanicznym stworzono Katedrę Pomiarów Maszynowych, która kształciła specjalistów w dziedzinie pomiarów mechanicznych.

## 2. METROLOGIA ELEKTRYCZNA NA POLITECHNICIE LWOWSKIE W 1919-1939

Katedrę Pomiarów Elektrycznych Elektrycznych utworzono 30 czerwca 1919 r. (inne źródła podają rok 1920) z inicjatywy profesora R. Dzieślewskiego na stanowisko kierownika Katedry był powołany profesor Kazimierz Idaszewski (rys. 2).



Rys. 2. K. Idaszewski

Profesor K. Idaszewski kierował katedrą od 1 stycznia 1920 roku aż do 1930 r. W tym czasie zostały opracowane podstawy metrologii elektrycznej, tak w zakresie

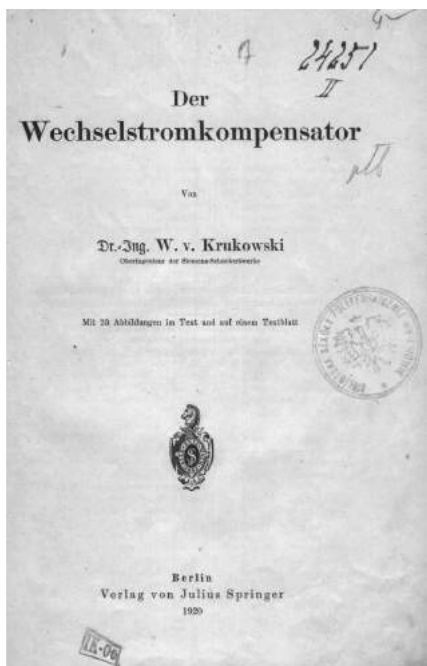
dydaktycznym, jak i w zakresie badań naukowych. Podstawowe kierunki działalności naukowej Katedry pod kierownictwem profesora K. Idaszewskiego dotyczyły sprawdzania liczników energii elektrycznej, kompensatorów prądu przemiennego, pomiarów izolacji, pomiaru wysokich napięć, dokładnych pomiarów oporu elektrycznego, siły elektromotorycznej, jak również dotyczyły udoskonalania liczników energii elektrycznej.

W 1930 roku z inicjatywy profesora K. Idaszewskiego na stanowisko kierownika Katedry został powołany profesor Włodzimierz Krukowski, jeden z najwybitniejszych specjalistów o światowym poziomie w dziedzinie pomiarów elektrycznych (rys. 3).



Rys. 3. W. Krukowski

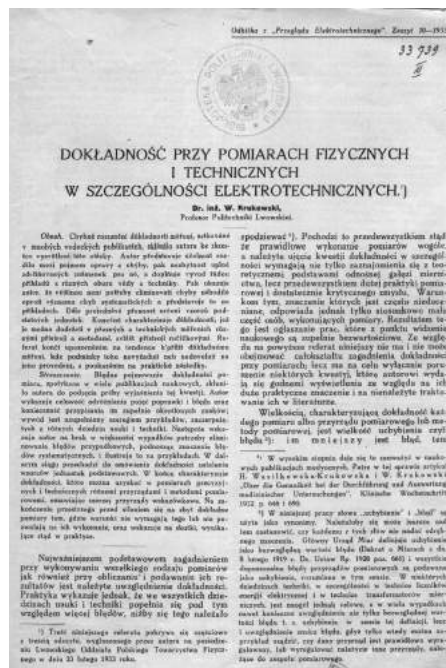
Wcześniejsza działalność przemysłowa prof. W. Krukowskiego była związana z pracą w słynnej firmie „SIEMENS”. Katedra stała się centrum naukowym i metrologicznym Państwa. Od samego początku swojego kierownictwa profesor W. Krukowski zajął się rozbudową i modernizacją bazy laboratoryjnej, a przy owocnej współpracy z Głównym Urzędem Miar przy katedrze stworzył Pracownię Precyzyjnych Pomiarów Elektrycznych. Pracownia zapewniła realizację podstawowych kierunków badań naukowych w zakresie pomiarów precyzyjnych wielkości elektrycznych, wzorców oraz opracowania metod i narzędzi porównania wzorców.



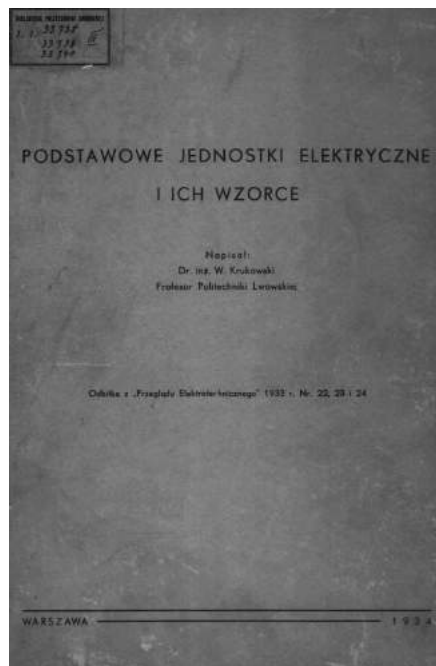
Rys. 4. Strona tytułowa pracy profesora W. Krukowskiego: Wechselstromkompensator – Kompensator prądu zmiennego, 1920

Jeszcze w 1920 roku profesor W. Krukowski w wydawnictwie Verlag von Julius Springer opublikował pracę naukową Wechselstromkompensator (Kompensator prądu zmiennego), w której przedstawił podstawy teoretyczne i praktyczne budowy kompensatora prądu przemiennego. Jeden z egzemplarzy tej pracy znajduje się w bibliotece Politechniki Lwowskiej (rys. 4).

W bibliotece Narodowego Uniwersytetu „Lwivska Politechnika” znajdują się również przechowywane i szczególnie chronione oryginały i odbitki kilku najważniejszych publikacji profesora W. Krukowskiego. Rysunek 5 przedstawia stronę tytułową artykułu z Przeglądu Elektrotechnicznego z roku 1933.



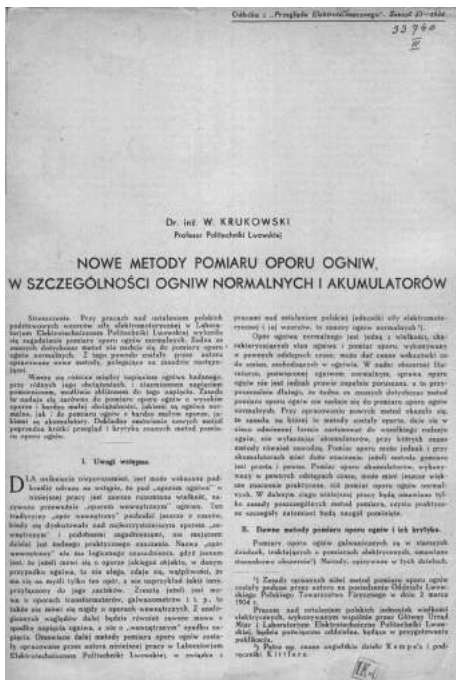
Rys. 5. Strona tytułowa artykułu W. Krukowskiego: „Dokładność przy pomiarach fizycznych i technicznych w szczególności elektrotechnicznych”, Przegląd Elektrotechniczny, 1933



Rys. 6. Strona tytułowa pracy profesora W. Krukowskiego z roku 1934

Na rysunku 6 przedstawiono stronę tytułową pracy profesora Krukowskiego z 1934 zatytułowanej „Podstawowe jednostki elektryczne i ich wzorce”.

Na rysunku 7 przedstawiono stronę tytułową pracy „Nowe metody pomiaru oporu ogniw w szczególności ogniw normalnych i akumulatorów”, wydrukowanej w Przeglądzie Elektrotechnicznym w roku 1934.



Rys. 7. Strona tytułowa artykułu W. Krukowskiego: „Nowe metody pomiaru oporu ogniw w szczególności normalnych i akumulatorów”, Przegląd Elektrotechniczny, 1934

Na rysunku 8 przedstawiono pierwszą stronę publikacji w języku niemieckim, której tytuł w języku polskim brzmi: „Dokładność pomiaru metodą kompensacyjną prądu stałego i sposoby jej zwiększenia”.



Rys. 8. Strona tytułowa pracy profesora W. Krukowskiego: Dokładność pomiaru metodą kompensacyjną prądu stałego i sposoby jej zwiększenia, 1935

W katedrze w 1931 roku zostało opracowane stanowisko potencjometryczne do państwowej certyfikacji elektrycznych przyrządów pomiarowych. Opracowane i opatentowane przez profesora Krukowskiego stanowisko do sprawdzania państwowego wzorca siły elektromotorycznej, zostało wyprodukowane w liczbie 50 sztuk na potrzeby różnych instytucji metrologicznych. Został również opracowany wzorzec oporu elektrycznego, którego prawo utrzymywania zostało nadane Katedrze.

W 1933 roku Międzynarodowe Biuro Miar i Wag wykonało porównanie międzynarodowych wzorców siły elektromotorycznej i oporu elektrycznego. W badaniach tych uczestniczyły pracownice Katedry. Uzyskane wartości jednostek były zgodnymi z wymogami Międzynarodowego Biura. W 1935 profesor Krukowski opublikował pracę nt.: "Dokładność kompensatorów prądu stałego i sposoby jej poprawy", praca ta nie straciła na naukowym znaczeniu do chwili obecnej i jest przechowywana w skarbnicy wiedzy tj. Bibliotece Naukowo Technicznej Politechniki Lwowskiej.

Od 1939 (po zajęciu Lwowa przez Armię Czerwoną) do końca czerwca 1941 roku (zajęcie Lwowa przez Niemców) profesor W. Krukowski był prorektorem do spraw nauki Lwowskiego Politechnicznego Instytutu, który został uruchomiony, jako następca Politechniki Lwowskiej. Na początku lipca 1941 roku na Wzgórzach Wuleckich profesor W. Krukowski razem z 40 innymi profesorami Politechniki oraz innych uczelni został rozstrzelany przez niemieckich okupantów.

### 3. METROLOGIA ELEKTRYCZNA WE LWOWSKIM POLITECHNICZNYM INSTYTUCIE

Po zakończeniu II Wojny Światowej tj. od 1944 do 1958 roku Katedra Pomiarów Elektrycznych we Lwowskim Politechnicznym Instytucie była kierowana przez członka korespondenta Akademii Nauk ZSRR, profesora Konstantina Karandiejewa (rys. 9).

W tym okresie profesor K. Karandiejew opublikował swoje podstawowe monografie z dziedziny metrologii elektrycznej: "Metody pomiarów elektrycznych", "Mostkowa metoda pomiarowa", "Półprzewodnikowe urządzenia i ich zastosowania w technice pomiarowej", "Galwanometri prądu stałego". W 1952 roku katedra została podzielona na dwie katedry: Katedrę Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych i Katedrę Automatyki i Telemechaniki.



Rys. 9. K. Karandiejew

W Katedrze Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych jeszcze od 1937 roku, pracował uczeń profesora W. Krukowskiego, docent Wołodymyr Kochan (rys. 10).

Kandydat nauk technicznych, docent V. Kochan jest absolwentem (1937) Politechniki Lwowskiej. Na tego

wyjatkowo zdolnego i pracowitego młodego absolwenta zwrócił uwagę kierownik Katedry Pomiarów Elektrycznych profesor W. Krukowski, który zaproponował mu pracę w katedrze na stanowisku asystenta.



Rys. 10. V. Kochan

Docent V. Kochan przyczynił się do tego, że Lwów po drugiej wojnie światowej stał się wiodącym centrum naukowym w zakresie metrologii i produkcji przyrządów pomiarowych. Dzięki jego staraniom we Lwowie zostały opracowane i wdrożone w przemyśle mostki i kompensatory prądu stałego, precyzyjne dzielniki napięcia o dużej rezystancji, ogniwa siły elektromotorycznej, automatyczne kompensatory napięcia zmiennego, układy linearyzacji sygnałów czujników dla celów pomiaru cyfrowego oraz inne. Docent V. Kochan został tym ogniwem, które zapewniło ciągłość tradycji naukowej i edukacyjnej Katedry Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych na Politechnice Lwowskiej od początku do chwili obecnej. Był promotorem obronionych 20 prac doktorskich, opublikował ponad 500 prac naukowych i dydaktycznych.

W latach od 1958 do 1971 roku kierownikiem katedry był docent Anatoly Shramkov, jeden z uczniów K. Karandiejewa (rys. 11).



Rys. 11. A. Shramkov

Pod jego kierownictwem w Katedrze kontynuowano badania zmierzające do zwiększenia dokładności prostowników o kwadratowej charakterystyce prostowania, wykorzystywanych do budowy mierników wartości skutecznej sygnałów oraz badania dotyczące pomiaru rezystancji i temperatury. W 1967 roku Katedra Pomiarów Elektrycznych i Przyrządów została przemianowana na Katedrę Technik Informacyjno-Pomiarowych. Pod koniec lat 60-tych, rozpoczął się intensywny rozwój Katedry, w szczególności, oprócz ogólnych przedmiotów metrologicznych pojawiły się przedmioty związane z elektroniką, projektowaniem nowoczesnych analogowych i cyfrowych narzędzi pomiarowych, systemów informacyjno-pomiarowych, specjalnych metod pomiarowych.

W latach 1971-1982 kierownikiem Katedry Technik Informacyjno-Pomiarowych był profesor Jevgen Polishchuk, absolwent Politechniki Lwowskiej (rys. 12). W okresie 1981-1994 pełnił też funkcję Dziekana Wydziału Automatyki. Jednym z najważniejszych osiągnięć tego okresu jest wznowienie publikacji podręczników oraz skryptów dydaktycznych z dziedziny metrologii.



Rys. 12. J. Polishchuk

W 1978 r. został opublikowany pierwszy w języku ukraińskim podręcznik "Pomiary elektryczne wielkości elektrycznych i nieelektrycznych" (autorzy: V. Kochan, S. Obozovsky, J. Polishchuk, J. Shmorgun), a w 1984 r. ten podręcznik został opublikowany w języku rosyjskim. W 1981 roku profesor J. Polishchuk opublikował podręcznik pt.: „Przetworniki pomiarowe”, który nie stracił swojej aktualności do obecnych czasów. Profesor J. Polishchuk był promotorem 13 prac doktorskich, autorem ponad 200 prac naukowych i dydaktycznych.

Podstawowym kierunkiem badań naukowych katedry było projektowanie cyfrowych mierników do pomiaru różnych wielkości fizycznych. Dla wykonywania badań w zakresie metrologii i elektrycznych przyrządów pomiarowych, przy katedrze została utworzona oddzielna Jednostka Naukowo-Badawcza ze swoim budżetem, pomieszczeniami i aparaturą badawczą. Pracownikami tej jednostki byli wykładowcy katedry, studenci starszych lat nauczania oraz zaproszeni do współpracy fachowcy.

Innym kierunkiem badań naukowych w katedrze było projektowanie czujników i aparatury wtórnej do pomiaru temperatury. W tym celu w 1975 roku przy katedrze zostało stworzone specjalistyczne laboratorium badawcze "Elektrotermometria". Dodatkowo, w celu szerokiego zaangażowania studentów do prac badawczych i produkcyjnych w zakresie metrologii, na wydziale utworzono Studenckie Biuro Projektowe "Metrologia".

W tych jednostkach badawczych na szeroką skalę prowadzono badania związane z opracowaniem cyfrowych mierników parametrów sygnałów przemiennych, cyfrowych mierników mocy, kalibratorów napięć przemiennych, dzielników indukcyjnych, cyfrowych mierników niskich temperatur w warunkach silnego pola magnetycznego, cyfrowych mierników wysokich temperatur, wielokanałowych mierników i rejestratorów temperatur w środowiskach niebezpiecznych, mierników temperatur turbin odrzutowych, mierników temperatury plazmy w generatorze hydrodynamicznym, rejestratorów impulsowego pola magnetycznego dla pomiaru szybkości ruchu obiektów podczas badań kosmicznych, mierników inercyjności czujników temperatury, oraz inne.

#### 4. METROLOGIA ELEKTRYCZNA W NARODOWYM UNIWERSYTECIE LVIVSKA POLITECHNIKA

W 1983 roku kierownikiem Katedry Technologii Informacyjno-Pomiarowych został prof. dr hab. inż. Bogdan Stadnyk, absolwent Politechniki Lwowskiej (rys. 13).



Rys. 13. B. Stadnyk

Od 1994 do 2014 roku pełnił też funkcję Dyrektora Instytutu Technologii Komputerowych, Automatyki i Metrologii (wcześniej Wydział Automatyki). Przed pracą na Politechnice Lwowskiej w 1968-1982 pracował w Państwowym Przedsiębiorstwie Naukowo-Badawczym i Produkcyjnym "Termopryład" (Lwów), na różnych stanowiskach, aż do zastępcy dyrektora Działu Badań Naukowych.

Podczas pracy w tej jednostce w 1981 roku obronił pracę habilitacyjną pt.: "Pomiary temperatury w silnikach energii jądrowej". Jest promotorem około 35 prac doktorskich i 15 prac habilitacyjnych, autorem ponad 470 prac naukowych i dydaktycznych: monografii, artykułów, patentów, podręczników oraz innych. Był członkiem Rady Naukowej Akademii Nauk ZSRR w zakresie badań podstawowych dotyczących „Metod Bezpośredniego Przetwarzania Energii Ciepłej w Energię Elektryczną”. Był głównym konstruktorem opracowań około 200 urządzeń do pomiaru temperatury obiektów przemysłowych, metalurgii, energii jądrowej. Profesor B. Stadnyk był kierownikiem projektu opracowania urządzeń do pomiaru temperatury w przestrzeni kosmicznej w ramach Międzynarodowych projektów kosmicznych FOBOS i VEGA. Za wyniki swojej pracy został wyróżniony wieloma nagrodami i odznaczeniami państwowymi. Jest redaktorem naczelnym czasopisma naukowego "Metrologia i Technika Pomiarowa", członkiem komitetów naukowych i programowych czasopism naukowych: "Termoelektryka" oraz "Ukraińskiego Czasopisma Metrologicznego".

Głównymi kierunkami badań naukowych prowadzonych w katedrze są: Opracowania zasad projektowania urządzeń do pomiaru temperatury na podstawie różnych zjawisk i metod (metody kontaktowe i bezkontaktowe, optyczne, szumowe, akustyczne i ultradźwiękowe, oparte na zjawiskach atomowych oraz inne). Pomiary innych wielkości fizycznych, pomiary w nanotechnologiach, pomiary przemysłowe, pomiary tomograficzne, analiza sygnałów pomiarowych, ocena niepewności wyników pomiarów oraz metody poprawy dokładności wyników.

Katedra aktywnie współpracuje z zagranicznymi uczelniami i ośrodkami naukowo-badawczymi, mianowicie z Wielką Brytanią, Kanadą, Niemcami, Polską oraz innymi krajami. Ponad 22 lat Katedra Technologii Informacyjno-Pomiarowych owocnie współpracuje z Katedrą Metrologii

i Systemów Diagnostycznych Politechniki Rzeszowskiej. Wspólnie prowadzone są badania naukowe i publikowane wspólne artykuły naukowe. Organizowane jest coroczne Międzynarodowe Seminarium Metrologów, prowadzona jest wymiana praktyk studenckich. Jednym z wyników tej współpracy jest publikacja w 2005 r. dwutomowego podręcznika dla studentów uczelni wyższych pod tytułem „Podstawy Metrologii i Technik Pomiarowych”: Tom 1 „Podstawy metrologii” i Tom 2 „Pomiary elektryczne”. Ze strony Politechniki Lwowskiej autorami są M. Dorozhovets, B. Stadnyk, V. Motalo i R. Vasyluk, natomiast ze strony Politechniki Rzeszowskiej autorami są A. Kowalczyk i R. Borek. W latach 1991-2010 profesor B. Stadnyk prowadził wykłady na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej.

#### 5. INSTYTUT NAUKOWO BADAWCZY DO PROJEKTOWANIA ELEKTRONICZNYCH PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH I NARZĘDZI OBLICZENIOWYCH

Równoległe z Katedrą Pomiarów Elektrycznych we Lwowskim Politechnicznym Instytucie w 1945 roku z inicjatywy członków Akademii Nauk ZSRR O. Kharkevycha i K. Karandiejewa został założony Instytut Naukowo Badawczy do Projektowania Elektronicznych Przyrządów Pomiarowych i Narzędzi Obliczeniowych. Ten Instytut reprezentuje szkołę projektowania narzędzi pomiarowych przeznaczonych do celów badań naukowych i pomiarów przemysłowych znaną jeszcze od lat przedwojennych dzięki pracom profesora W. Krukowskiego oraz innych naukowców Politechniki Lwowskiej.

Podstawowym celem założonego Instytutu było prowadzenie badań na szeroką skalę w celu opracowania nowych precyzyjnych narzędzi pomiarowych wykorzystywanych w różnych dziedzinach nauki, przemysłu i gospodarki. Instytut stał się wiodącym centrum badawczym, projektowym i produkcyjnym w dziedzinie miernictwa i sprzętu pomiarowego. Najważniejszymi kierunkami badań Instytutu były i są opracowania:

- elektronicznych przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych i magnetycznych;
- systemów informacyjno – pomiarowych, kontrolnych i diagnostycznych;
- zabezpieczenia metrologicznego produkcji;
- urządzeń i systemów optycznych i optoelektronicznych;
- aparatury do badań kosmicznych;
- elementów i urządzeń sterowania i inżynierii systemów komputerowych oraz innych.

Przez siedem dekad intensywnej pracy twórczej zespół Instytutu stworzył ponad 600 unikatowych i przemysłowych mierników elektronicznych i systemów pomiarowych. Wśród unikatowych narzędzi pomiarowych należy wyróżnić następujące:

- szereg mierników cyfrowych dla zastosowań konwencjonalnych i wojskowych;
- ponad 70 urządzeń pomiarowych, w tym 30 produkowanych seryjnie, przeznaczonych dla przemysłu oraz sił zbrojnych lądowych;
- ponad 20 systemów pomiarowych hydroakustycznych, w tym 5 seryjnych dla marynarki wojennej;
- mierniki oraz inne narzędzia pomiarowe wykorzystywane podczas badań kosmicznych;

- ponad 60 urządzeń pomiarowych oraz generatorów sygnałów testowych dla kompleksu kosmodromu "Bajkonur" oraz Rakietero Kosmicznej Korporacji "Energia";
- sprzęt pomiarowy dla stacji naziemnych opracowania sygnałów systemu badania Kuli Ziemskiej z kosmosu "Resurs" oraz inne.

Wśród licznych opracowań Instytutu wiele aparatury pomiarowej zostało wykonane po raz pierwszy w kraju, spośród nich:

- zestaw elektrycznych narzędzi pomiarowych, przeznaczonych do pomiarów sygnałów zakresie infradźwięku, dźwięku i ultradźwięku: generatory, częstotłomierze, woltomierze, amperomierze, watomierze, fazomierze i oscyloskopy;
- laboratorium ze złożonym sprzętem pomiarowym do pomiaru parametrów częstotłowościowych, czułości, ukierunkowania oraz innych akustycznych przetworników, produkcja seryjna szeregu analizatorów widma (w tym wielokanałowych) dla pomiarów sygnałów hydroakustycznych typu: ГИА-201, ГИА-228, ГИА-496;
- oscyloskop С1-19, który został wyprodukowany w ogromnej serii i był jednym z głównych narzędzi we wszystkich laboratoriach badawczych oraz dydaktycznych w całym kraju;
- liczna grupa produkowanych seryjnie i wykorzystywanych w całym ZSRR cyfrowych woltomierzy typów: B7-8, BK7-10, Ф2000-Ф2003, BK2-20, ЦК68000, ЦК68001, Ф4320, ЦК48000, Ф48611, B7-35, B7-35M, B7-44, E7-13, ЦК4800, ЦК4801, wiele z tych woltomierzy było

- miernikami o poziomie światowym, a niektóre miały największą w tym czasie dokładność i rozdzielczość;
- szybkie mierniki częstotłowości: Ч3-12, ПЧ-07-002;
- opracowanie i produkcja seryjna pierwszego w kraju cyfrowego analizatora widma na bazie szybkiej transformaty Fouriera;
- opracowanie i rozwój odpornych na zakłócenia optymalnych metod kodowania sygnałów do przesyłania danych pomiarowych przez kanały transmisyjne kosmiczne;

Instytut Naukowo Badawczy do Projektowania Elektronicznych Przyrządów Pomiarowych i Narzędzi Obliczeniowych ciągle uczestniczy w wykonaniu ważnych programów naukowych i technicznych na poziomie państwa, a jego wyniki działalności są znaczącym wkładem w rozwój państwowego przemysłu sprzętu pomiarowego.

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. Popławski Z.: Dzieje Politechniki Lwowskiej 1844-1945. Ossolineum, Wrocław, Warszawa Kraków. Zakład Narodowy Imienia Ossolińskich. Wydawnictwo 1992.
2. Polacy zasłużeni dla elektryki. Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Hickiewicza. Warszawa - Gliwice - Opole. 2009 r. – 712 s.
3. Dorozhovets M., Ivakhiv O., Serkiz A.: Katedra Technologii Informatyko-Pomiarowych Narodowego uniwersytetu Politechnika Lwivska – 90 lat. Wymiriwalna Technika i Metrologia. Wyd. Politechniki Lwowskiej, N58, 2002 (w języku ukraińskim).

## ELECTRICAL METROLOGY AT THE LVIV POLYTECHNIC - HISTORY

The article gives an outline of the history of electrical metrology in the Lviv Polytechnic from the beginning of its foundation to the present day. In Lviv Higher Technical School was created in 1844 as a Technical Academy, it was the first technical school in Eastern Europe. In 1877 the Technical Academy was renamed as Highest Technical School. The first Department of Electrical Engineering in Lviv Polytechnic was founded in 1890/91, and her head was Professor Roman Dzieśliewski – the first Polish Professor of electrical engineering and the creator of its theoretical basis. Department of Electrical Metrology in Lviv Polytechnic emerged from the Electrical Engineering Department in 1920. Detail lists of all heads of Department of Electrical Metrology and discusses the basic directions of science researches and the most important accomplishments. The first head of Department of Electrical Metrology was Professor K. Idaszewski (1920-1930). In the interwar period the greatest academic achievements Department of Electrical Metrology obtained after the leadership of Professor W. Krukowski (1930-1939). During this period, the Department of Electrical Metrology of Lviv Polytechnic became the States Centre of scientific metrology. After Second World War subsequent Heads of the Department were: Professor K. Karandiejew (1944-1958), docent A. Shramkov (1958-1971), Professor Je. Polishchuk (1971-1982), Professor B. Stadnyk (since 1983). Department of Electrical Metrology under the new name of Information Measuring Technology started to return to its status as the leading metrological center since the mid-1970s, when were founded research laboratories, where getting broader scales are carried out research and design in order to create a measuring apparatus for industry and science researches.

**Keywords:** Lviv, Polytechnic, electrical, metrology, history.

