

Seminarium
Postępy w Technice Wysokich Napięć
100. Rocznica Urodzin Profesora Stanisława Szpora
16 maj 2008

WROCŁAWSKA SZKOŁA NAUKOWA
MATERIAŁOZNAWSTWA ELEKTRYCZNEGO I ELEKTROTECHNOLOGII
JAKO CZYNNIK ROZWOJU INŻYNIERII WYSOKONAPIĘCIOWEJ

Zbigniew POHL

Politechnika Wrocławska, 50-370 Wrocław, tel. 071-3203594

Streszczenie: Zarysowano syntetycznie osiągnięcia wrocławskiego ośrodka wysokonapięciowego w ubiegłym 60-leciu, z podkreśleniem roli prof. J.I. Skowrońskiego w utworzeniu i rozwoju tego ośrodka. Przedstawiono krótko ważniejsze kierunki badań i ich wyniki.

Słowa kluczowe: inżynieria wysokonapięciowa, szkoła naukowa, specyfika wrocławska.

1. WIZJA ROZWOJU ELEKTROTECHNIKI I ELEKTROENERGETYKI PRZEZ POSTĘP W MATERIAŁACH I ELEKTROTECHNOLOGII

Elektrotechnika i elektroenergetyka należą do dyscyplin, których podwaliny teoretyczne i wynikające z nich prawidłowości zostały sformułowane i rozwinięte do lat 30. XX stulecia. Dalszy rozwój odbywał się już nie tyle dzięki osiągnięciom teoretycznym, co dzięki doskonaleniu znanych rozwiązań. Szczególną rolę w tym postępie odegrały nowe możliwości materiałowo-konstrukcyjne.

W ostatnim 40-leciu jakościowe zmiany w dziedzinie wysokonapięciowej izolacji napowietrznej stały się możliwe dzięki opracowaniu polimerowych materiałów silikonowych (przełamujących impas w konstrukcji napowietrznych izolatorów wysokonapięciowych z tworzyw sztucznych) oraz warystorów tlenkowych na bazie ZnO (umożliwiających budowę beziskiernikowych ograniczników przepięć na dowolne napięcie).

Decydującą rolę czynników materiałowo-technologicznych w rozwoju elektrotechniki i elektroenergetyki przewidywał już na początku lat 30. Jerzy I. Skowroński, wówczas asystent i adiunkt profesora Kazimierza Drewnowskiego (1881-1952), Kierownika Katedry Wysokich Napięć na Politechnice Warszawskiej. Środowisko to tworzyli wówczas także znani elektrycy, jak Ignacy Mościcki (1867-1946), Leon Staniewicz (1871-1951), Mieczysław Pożaryski (1875-1945) czy Roman Podoski (1873-1954) [1]. Ich godnymi kontynuatorami była grupa wybitnych inżynierów elektryków absolwentów Politechniki Warszawskiej urodzonych już w 20. wieku. Należeli do niej: Jerzy I. Skowroński (1901-1986), Janusz L. Jakubowski (1905-2000), Stanisław Szpor (1908-1981) oraz Tadeusz Stepniowski (1913-1987). Apogeum

działalności twórczej tych wybitnych elektryków przypadło już na okres po II wojnie światowej, ale kierunki głównych zainteresowań uwidoczniły się wyraźnie już w okresie międzywojennym.

Wyrazem głównych zainteresowań naukowych prof. J.I. Skowrońskiego są Jego osiągnięcia naukowe z okresu międzywojennego 20-lecia. Dotyczą one przede wszystkim problematyki materiałoznawczo-surowcowej w inżynierii wysokonapięciowej; zwłaszcza obroniona w 1936 r. rozprawa doktorska „O przydatności krajowych szkieł do wyrobu izolatorów liniowych”. Kontynuując ten wątek przygotował On również zręby rozprawy habilitacyjnej na temat „O przydatności krajowych surowców ceramicznych do wyrobu izolatorów porcelanowych wysokiego napięcia” [2]. Niestety do obrony rozprawy nie doszło. Rękopis pracy uległ zniszczeniu podczas działań wojennych, a sytuacja polityczno-gospodarcza w kraju na przełomie lat 1944 i 45 wymagała podjęcia zasadniczej decyzji co do miejsca przyszłej pracy naukowej i dydaktycznej.

Z różnych powodów prof. J.I. Skowroński wybrał Dolny Śląsk jako miejsce swego osiedlenia się. Tu widział najlepsze warunki do działania zgodnie ze swoją dewizą życiową preferującą problematykę surowcowo-materiałową w elektrotechnice i elektroenergetyce. Najpierw jednak – już od kwietnia 1945 r. – zajął się dolnośląską energetyką jako pierwszy dyrektor Zjednoczenia Energetycznego z siedzibą w Legnicy, a później w Jeleniej Górze. Doprowadził do szybkiego uruchomienia podstawowych urządzeń wytwórczych i przesyłowych, czego wyrazem była konferencja naukowo-techniczna zorganizowana już w grudniu 1945 r. Jednak prawdziwym powołaniem Profesora była działalność naukowa i dydaktyczna. Wrócił do niej w kwietniu 1946 r. obejmując stanowisko kierownika Katedry Wysokich Napięć na Politechnice Wrocławskiej. Wkrótce został wybrany dziekanem Wydziału Mechaniczno-Elektrotechnicznego, a w 1949 r. także pierwszym Dziekanem samodzielnego Wydziału Elektrycznego. Dzięki Jego inicjatywie i konsekwentnym zabiegom u władz lokalnych i centralnych zbudowano w latach 1945-1953 pierwsze 2 nowe budynki Politechniki Wrocławskiej. Jeden z nich stał się siedzibą Wydziału Elektrycznego. Umieszczono w nim halę wysokich napięć. Podstawowe układy probiercze zaprojektowano we własnym zakresie z udziałem inżynierów z zakładów ZWAR w Warszawie i

wykonano w tym zakładzie. Są to: transformator 800 kV, 240 kVA oraz generator napięć udarowych 1800 kV, 15 kJ. Urządzenia te działają sprawnie do dziś [3].

Z punktu widzenia rozwoju tematyki materiałowo-technologicznej niezmiernie ważnym faktem stało się powołanie i uruchomienie we Wrocławiu w 1948 r. Oddziału Technologii i Materiałoznawstwa Elektrotechnicznego Instytutu Elektrotechniki (zwanym potocznie IEL OW). Przez kilka lat Profesor był jego kierownikiem. Zatrudniano w nim wyróżniających się absolwentów Wydziału Elektrycznego, a także fizyków i chemików, co umożliwiało rozwiązywanie kompleksowych zagadnień z zakresu inżynierii materiałowej.

2. GŁÓWNE WYSOKONAPIĘCIOWE KIERUNKI BADAWCZE WROCŁAWSKIEJ SZKOŁY NAUKOWEJ MATERIAŁOZNAWSTWA ELEKTRYCZNEGO I ELEKTROTECHNOLOGII

Postawienie w centrum uwagi tworzonej szkoły naukowej zagadnień materiałowo-technologicznych nie oznaczało marginalizacji problematyki wysokonapięciowej. Można powiedzieć, że problematyka materiałowo-technologiczna została obrana jako wynik świadomego wyboru, zaś zagadnienia wysokonapięciowe stanowiły element bardziej emocjonalnego podejścia. Świadczą o tym słowa Profesora zawarte we wspomnieniach napisanych w latach 70. [3]: „W wysokich napięciach pociągał mnie urok, patos zjawisk i konstrukcji wysokonapięciowych”.

W pracach Wrocławskiej Szkoły Naukowej Materiałoznawstwa Elektrycznego i Elektrotechnologii można wyróżnić następujące ważniejsze tematy:

- Napowietrzne izolatory liniowe wysokiego napięcia.
- Mechanizmy wyładowań powierzchniowych.
- Wysokonapięciowe układy probiercze.
- Izolacja z tworzyw lanych.
- Wytrzymałość dielektryków ciekłych.
- Izolacja próżniowa.
- Krioelektrotechnika.

Tematyka izolatorowa należała do najważniejszych zainteresowań naukowych i inżynierskich profesora Skowrońskiego. Już w 1931 r. był autorem referatu na sesję CIGRE, w którym zajął się wpływem porowatości ceramiki na właściwości izolatorów wysokiego napięcia [4]. Natomiast w 1932 r. opublikował w Przeglądzie Elektrotechnicznym artykuł o wpływie konduktywności wody deszczowej na izolację linii wysokiego napięcia [5]. We Wrocławiu kontynuował tą tematykę. W IEL OW powołał osobną pracownię zajmującą się problematyką materiałową ceramiki, natomiast w Katedrze Wysokich Napięć zainicjował prace konstrukcyjne i badania mechanizmów wyładowań powierzchniowych zwracając szczególną uwagę na praktyczne aspekty tych prac.

Pierwszym osiągnięciem były izolatory kołpakowe kamionkowe równorzędne ówczesnym izolatorom porcelanowym, możliwe do produkcji z surowców krajowych. Ich pełną przydatność wykazała doświadczalna eksploatacja na Dolnym Śląsku [6]. Jeszcze lepsze rezultaty uzyskano w dziedzinie izolatorów szklanych, szczególnie kołpakowych, dla których wdrożono w Hucie Szkła Hłowa Żagańska technologię hartowania [7]. Zjednoczenie

Przemysłu Szklarskiego złożyło ofertę podjęcia masowej produkcji. Niestety nie znalazło to pozytywnego odzewu w resorcie energetyki. Gorzką satysfakcją był fakt, że z naszych doświadczeń skorzystała niebawem fabryka izolatorów we Lwowie, a produkowane tam izolatory były importowane w latach 70. do Polski.

Poważnym problemem izolatorowym sygnalizowanym przez polską energetykę od końca lat 40. była awaryjność izolacji napowietrznej pod wpływem zabrudzeń atmosfery. Opanowanie tej trudnej sytuacji wymagało podjęcia studiów teoretycznych i badań eksperymentalnych mechanizmu przeskoku zabrudzeniowego, optymalizacji konstrukcji izolatorów oraz przyjęcia dobrze uzasadnionych zasad doboru do różnych warunków eksploatacyjnych. Zagadnienia te prof. Skowroński uczynił jednymi z ważniejszych w tematyce szkoły i osobiście w nich uczestniczył. Był pomysłodawcą izolatora schodkowego opatentowanego w kilku krajach zachodnich [8].

W badaniach eksperymentalnych zabrudzonych izolatorów nieodzowna jest duża moc układu probierczego, której miernikiem jest odpowiedni prąd zwarcia układu. Ponadto wyniki badań – realizowane z zastosowaniem sztucznych powłok półprzewodzących – wymagają weryfikacji w warunkach terenowych. W trudnych warunkach powojennych uzyskanie spełniających te wymagania profesjonalnych urządzeń probierczych było praktycznie niemożliwe. Aby jednak sprostać zasadniczym wymogom zorganizowano już w 1963 r. stację badawczą na terenie rozdzielni napowietrznej przy Elektrowni Czechnica [9] oraz sieć ekspozycji izolatorów testowych w kilku innych zakładach energetyki i przemysłu na Dolnym Śląsku i w Wielkopolsce. Głównym atutem stacji prób przy Elektrowni Czechnica był fakt uzyskania prądu zwarcia rzędu 50 A. Wadą zaś brak możliwości regulacji napięcia probierczego. Wytrzymałość określonego typu obiektu prób można było zatem wyznaczać tylko dostosowując odpowiednio jego długość do dysponowanego napięcia.

Profesjonalną Terenową Stację Badań Izolatorów uruchomiono w 1980 r. w Hucie Miedzi Głogów [10] korzystając z nawiązanej znacznie wcześniej współpracy. Stacja, wyposażona przez KGHM w Lubinie w układ probierczy TuR Dresden umożliwia prowadzenie kompleksowych badań izolatorów i ograniczników przepięć.

Najtrudniejszą do realizacji ideą profesora Skowrońskiego z zakresu problematyki izolatorowej było wprowadzenie do izolacji napowietrznej izolatorów polimerowych [11]. W odróżnieniu od izolacji wewnętrznej, gdzie przemysłowe wdrożenie izolacji z żywic lanych (m. in. dzięki pracom IEL OW) przebiegło stosunkowo szybko, próby opanowania produkcji izolatorów polimerowych do zastosowań napowietrznych długo nie dawały zadowalających wyników. Dopiero od lat 80. udało się stopniowo przezwyciężyć trudności i doprowadzić do podjęcia produkcji krajowej; najpierw w IEL OW, a później w niektórych zakładach przemysłowych. Ostatnio produkcję izolatorów kompozytowych dla sieci napowietrznych podjęto w fabryce ZAPEL w Boguchwale.

Wśród licznych zainteresowań naukowych prof. Skowrońskiego szczególne znaczenie miały badania zjawisk rozwijających się w silnym polu elektrycznym w dielektrykach ciekłych o technicznej czystości. Badania te

Profesor prowadził osobiście, spędzając wiele godzin w swoim laboratorium. Stosując fenomenologiczną metodę badania odkrył nowe zjawiska oraz zweryfikował niektóre poglądy i teorie [12]. Jako metodę obiektywnie pewną uznawał rejestracje fotograficzne zjawisk, zwłaszcza zdjęcia szybkie. Wynikiem tych badań było poznanie mechanizmów zachowania się w polu elektrycznym różnych zawieszin stałych oraz ciekłych. Współpracując z fizykami i matematykami prof. Skowroński opracował nową teorię mostkowego przebicia cieczy [13], która stanowiła podstawę dla propozycji znormalizowanych badań wytrzymałości olejów izolacyjnych w tzw. iskierniku czasowym, szczególnie czułym na zanieczyszczenia [14].

Prace badawcze prof. Skowrońskiego koncentrowały się także na poznaniu zjawisk wyładowań elektrycznych w cieczach, zwłaszcza przy dużych odstępach elektrod. Profesor był jednym z pierwszych badaczy, który stwierdził że rozwój wyładowań w cieczach jest procesem wielostadynym, obejmującym zjawiska inicjacji wyładowania, rozwój strimerów i wyładowania głównego. Zwrócił przy tym uwagę na szczególną rolę ładunków przestrzennych w cieczy [12].

Badania ukierunkowane przez prof. Skowrońskiego były następnie kontynuowane przez Jego współpracowników. Badaniami wyładowań elektrycznych, przy napięciach do 1 MV, objęto oleje mineralne i ciekły azot oraz proste cieczowe układy izolacyjne [15].

Od wielu lat w Instytucie Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii PWr. rozwijane są badania zjawisk elektrohydrodynamicznych i elektryzacji statycznej w olejach transformatorowych. Ta tematyka jest realizowana we współpracy z Ecole Centrale de Lyon.

Za jeden z najważniejszych problemów w rozwoju elektrotechniki i elektroenergetyki uważał prof. Skowroński wykorzystanie obniżania się rezystywności metali w bardzo niskich temperaturach oraz zjawiska nadprzewodnictwa.

Prace z zakresu krioelektrotechniki w Polsce podjęto z inicjatywy prof. Skowrońskiego pod koniec lat sześćdziesiątych. Koordynowała je, a od 1971 r. finansowała, Sekcja Krioelektrotechniki PAN, w ramach problemów węzłowych „Wykorzystanie zjawisk kriogenicznych w urządzeniach elektrycznych” i później „Wykorzystanie niskich temperatur w gospodarce narodowej”.

W latach sześćdziesiątych rozpoczęto w Instytucie Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii Politechniki Wrocławskiej pierwsze badania właściwości metali (miedzi, aluminium) w temperaturach ciekłego azotu (77,4 K) z przewidywanym przez Profesora wykorzystaniem takich przewodników w konstrukcjach kabli kriokonduktywnych. Prace te były przyczynkiem do zorganizowania w IPEiE Laboratorium Krioelektrotechniki z urządzeniami umożliwiającymi badania w zakresie temperatur ciekłego azotu i ciekłego helu (4,2 K). Zakres badań obejmował zjawisko nadprzewodnictwa a w późniejszym okresie został rozszerzony o opracowanie technologii wytwarzania wielofilamentowych nadprzewodników NbTi i Nb₃Sn. Technologie takie zostały opanowane i zespół pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Bolesława Mazurka (w owym czasie dr inż.) wytwarzał

nadprzewodniki o długościach kilkuset metrów. W latach dziewięćdziesiątych została również opanowana technologia wytwarzania nadprzewodników „gorących” (HTSC) wytwarzanych odpowiednimi technologiami z materiałów ceramicznych, w których do przejścia w stan nadprzewodnictwa wystarczała temperatura ciekłego azotu.

Rozważając przyszłe konstrukcje kriokabli profesor Skowroński zdawał sobie sprawę, że takie urządzenia będą wymagały specjalnych, innych niż klasyczne układów izolacyjnych, które powinna cechować wysoka wytrzymałość elektryczna w niskich temperaturach oraz bardzo dobre właściwości cieplne. W tym aspekcie w IPEiE podjęto problematykę związaną z wykorzystaniem izolacji próżniowej do budowy wysokonapięciowego kriokabla i krioprzepustu. Jako alternatywne rozwiązanie kriokabla opracowano izolację warstwową syconą ciekłym azotem z wykorzystaniem papierów i folii izolacyjnych. Wykonano wiele badań wytrzymałości elektrycznej próżni i odstępników izolatorowych (z materiałów polimerowych i ceramicznych) w zakresie ciśnień 10^{-2} – 10^{-5} Pa i dla elektrod schładzanych do około 80 K. Dla obu układów izolacyjnych (próżnia, układy warstwowe sycone) zbudowano kilkunastometrowej długości modele kriokabli, na których wykonano badania właściwości izolacji i żył. Niestety aspekty ekonomiczne oraz znaczny postęp w klasycznych układach izolacyjnych kabli wysokonapięciowych zdecydowały o przerwaniu tych prac.

O żywotności tematyki wysokonapięciowej w pracach Wrocławskiej Szkoły Materiałoznawstwa Elektrycznego i Elektrotechnologii świadczą cykliczne konferencje naukowo-techniczne organizowane dość regularnie przez uczniów i „wnuków naukowych” Twórcy Szkoły. Są to:

- *Napowietrzna izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce* (rozpoczęta w latach 70, organizowana co 3 lata, krajowa z udziałem wybranych gości zagranicznych),
- *Postępy w elektrotechnologii* (organizowana cyklicznie co 3 lata z udziałem gości zagranicznych),
- *APTADM International Conference on Advances in Processing, Testing and Application of Dielectric Materials* (Międzynarodowa Naukowa Konferencja anglojęzyczna organizowana od stulecia urodzin prof. J. I. Skowrońskiego cyklicznie co 3 lata).

Wrocławscy kontynuatorzy Szkoły prof. Skowrońskiego biorą także aktywny udział w podobnych konferencjach organizowanych przez wysokonapięciowe ośrodki naukowe Krakowa i Poznania.

3. PERSPEKTYWY ROZWOJU TECHNIKI WYSOKONAPIĘCIOWEJ W ELEKTROENERGETYCE

Na rozwój współczesnej wysokonapięciowej techniki izolacyjnej w elektroenergetyce zasadniczy wpływ wywarły dwa czynniki:

- rozwój materiałowo-technologiczny,
- istotny wzrost możliwości techniki diagnostycznej.

Jak już wspomniano na wstępie, spektakularnymi przykładami nowych możliwości materiałowych są tworzywa silikonowe i warystory tlenkowe.

Dzięki elastomerom silikonowym stała się możliwa produkcja 10-krotnie lżejszych izolatorów napowietrznych,

zaś w perspektywie jest budowa wysokonapięciowych poprzeczników izolacyjnych, a nawet fragmentów słupów. Umożliwi to przebudowę linii jednorodowych na wielorodowe lub podwyższanie napięcia znamionowego bez wymiany słupów. Jest to ogromnie ważne ze względu na coraz trudniejsze pozyskiwanie terenu dla budowy nowych linii.

Miniaturyzacja izolatorów napowietrznych staje się możliwa nie tylko dzięki ich „odchudzeniu” przez zmniejszanie wymiarów poprzecznych, ale także w pewnym stopniu dzięki zmniejszeniu intensywności narażeń zabrudzeniowych wobec coraz bardziej restrykcyjnych wymagań światowych co do ochrony atmosfery. Także narażenia przepięciowe mogą ulec redukcji w razie szerszego zastosowania ograniczników przepięć w sieciach napowietrznych.

Sposobem zwiększenia niezawodności niewralgicznych urządzeń elektroenergetycznych jakimi są transformatory najwyższych napięć jest indywidualizacja ich diagnostyki i wdrożenia ciągłości tego procesu. Są, i będą rozwijane coraz bardziej subtelne i skuteczne metody diagnostyczne adresowane do transformatorów i innych ważnych elementów sieci – np. ograniczników przepięć.

4. ZAKOŃCZENIE

Położenie głównego akcentu w badaniach wysokonapięciowych, na problemy materiałowe i technologiczne okazało się dla Wrocławskiej Szkoły Naukowej stworzonej przez prof. J.I. Skowrońskiego bardzo korzystne. W ubiegłym 60-leciu właśnie postęp materiałowy i technologiczny determinował bowiem możliwości znacznego postępu w inżynierii wysokonapięciowej. Dla przykładu warto przywołać takie osiągnięcia jak beziskiernikowe ograniczniki przepięć czy izolatory kompozytowe.

Autor niniejszego artykułu dziękuje Kolegom J. Fleszyńskiemu, J. Rutkowskiemu i A. Tymaniowi za dyskusję i opracowanie fragmentów tekstu artykułu dotyczących tematów, w których brali oni osobiście udział.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Kosztaluk R. CIGRE: Rada Międzynarodowa Wielkich Sieci Elektrycznych. Sukcesy, zagrożenia, implikacje krajowe. Przegląd Elektrotechniczny, R. LXX VII 12/2001.
2. Skowroński J.I.: Notatki przedstawione Rektorowi Politechniki Wrocławskiej w 1946 r. w związku z

objęciem stanowiska kierownika Katedry Wysokich Napięć. Archiwum Politechniki Wrocławskiej.

3. Skowroński J.I.: Wspomnienia i refleksje na temat historii Uczelni. Wrocław 1971. Rękopis przedstawiony ówczesnemu Rektorowi Politechniki Wrocławskiej. Archiwum Uczelni.
4. Skowroński J.I.: Influence de la porosité sur quelques propriétés de la porcelaine électrotechnique. CIGRE, 1931, ref. 29.
5. Skowroński J.I.: Opady deszczowe w Polsce z punktu widzenia izolacji linii. Przegląd Elektrotechniczny, 1932, nr 18.
6. Skowroński J.I., Juchniewicz J., Widacki T.: Kamionka jako materiał izolacyjny dla elektrotechniki. Przegląd Elektrotechniczny, 1955, nr 10-11.
7. Skowroński J.I., Sorokiewicz J.: O doborze celowego kształtu i zakresu stosowania izolatorów szklanych wysokiego napięcia. Zeszyty Naukowe Politechniki Wrocławskiej, Elektryka 1963, nr 16.
8. Skowroński J.I., Pohl Z.: Nowa koncepcja izolatora napowietrznego do pracy w warunkach zabrudzeń pyłami przemysłowymi. Przegląd Elektrotechniczny, 1966, nr 7.
9. Pohl Z., Mróz E.: Stacja badawcza do prób zabrudzeniowych przy Elektrowni Czechnica, Energetyka 1965, Nr 7.
10. Pohl Z., Wańkiewicz J.: terenowa stacja badawcza napowietrznych izolatorów wysokiego napięcia w warunkach silnych zabrudzeń. Wiadomości Elektrotechniczne. 1982, nr 10. ISSN 0043-5112.
11. Skowroński J.I.: Silikony – materiały izolacyjne. Przegląd Elektrotechniczny, 1948, nr 1 i 2.
12. Beroual A., Fleszyński J.: Pioneering contribution of professor J.I. Skowroński and recent developments in prebreakdown and breakdown phenomena in liquid dielectrics, Proc. Int. Conf. On Advances in Processing, Testing and Application of Dielectric Materials, Wrocław, 2001, 4-16. ISSN 0033-2097.
13. Florek K., Skowroński J.I.: O mechanizmie tworzenia się mostka w procesie przebicia dielektryków ciekłych, Arch. Elektrot., 1962, t. 11, z.3, s. 555-586.
14. Skowroński J.I., Recherche d'une methode rationelle pour mesure de la rigidite dielectrique des huiles isolantes, CIGRE 1962, rap. 131.
15. Fleszyński J.: Badania mechanizmu przebicia elektrycznego cieczy izolacyjnych, Prace Naukowe IPEE PWr, 1986, nr 23, ser. Monografie nr 9. ISSN 0324-954x.

WROCLAW SCIENTIFIC SCHOOL OF ELECTRICAL MATERIALS SCIENCE AND ELECTROTECHNOLOGY AS HIGH-VOLTAGE ENGINEERING DEVELOPMENT FACTOR

Key words: high-voltage engineering, scientific school, Wrocław specificity

Summary: Achievements of Wrocław high voltage research center have been synthetically depicted over last 60-years period, with emphasis put on the role played by prof. Skowroński in establishing and development of the center. Current research trends and related exemplary results were also briskly presented.