

Marian Pasko, Politechnika Śląska

Jerzy Hickiewicz, Politechnika Opolska, Pracownia Historyczna SEP w Opolu

Piotr Rataj, Uniwersytet Opolski, Pracownia Historyczna SEP w Opolu

IZAAK ROSENZWEIG (1907-1941) – UCZEŃ STANISŁAWA FRYZE, WIELKA NADZIEJA POLSKIEJ ELEKTROTECHNIKI

IZAAK ROSENZWEIG (1907-1941) – STUDENT OF STANISŁAW FRYZE, GREAT TALENT OF POLISH ELECTRICAL ENGINEERING

Streszczenie: W artykule zaprezentowano sylwetkę naukowo-techniczną Izaaka Rosenzweiga, wybitnego elektrotechnika, posiadającego wielkie osiągnięcia naukowe w dziedzinach elektrotechniki teoretycznej, miernictwa elektrycznego i pomiarów geofizycznych metodami elektrycznymi. Omówiono jego pracę doktorską, opublikowaną w „Czasopiśmie Technicznym” z 1939 roku.

Abstract: Scientific and technical profile of Izaak Rosenzweig is presented in the paper. He was an outstanding electrician, with stupendous scientific achievements in the fields of electric circuit theory, electrical measurements and geophysical measurements conducted by electric methods. His Ph.D. thesis published in 1939 in journal “Czasopismo Techniczne” is discussed.

Słowa kluczowe: *Izaak Rosenzweig, historia elektrotechniki, Politechnika Lwowska, elektrotechnika teoretyczna, pomiary geoelektryczne*

Keywords: *Izaak Rosenzweig, history of electrical engineering, Technical University of Lvov, theoretical electrical engineering, geoelectric measurements*

1. Edukacja

Docent dr inż. Izaak Rosenzweig urodził się 25 stycznia 1907 roku w rodzinie urzędniczej w Wieliczce pod Krakowem. Tam też uczęszczał do szkoły realnej i uzyskał świadectwo dojrzałości z wynikiem celującym (1924). Studia w Oddziale Elektrotechnicznym Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej ukończył również z wynikiem celującym, otrzymując w roku 1930 dyplom inżyniera elektryka. Po ukończeniu studiów pracował krótko w produkcji i laboratorium fabryki maszyn i urządzeń elektrycznych firmy austriackiej ELIN w Weitzu¹. W 1932 roku przeszedł do pracy naukowo-dydaktycznej w Politechnice Lwowskiej, gdzie był najpierw asystentem, od 1933 roku starszym asystentem, a od 1940 roku docentem w Katedrze Elektrotechniki Ogólnej prowadzonej przez prof. Stanisława Fryze².



Fot. 1. Izaak Rosenzweig (źródło: Jerzy Kubiawski, Doc. dr inż. Izaak Rosenzweig (1907-1941), „Przegląd Elektrotechniczny” 1982, nr 10, s 291)

¹Jerzy Kubiawski, *Doc. dr inż. Izaak Rosenzweig (1907-1941)*, „Przegląd Elektrotechniczny” 1982, nr 10, s 291-292.

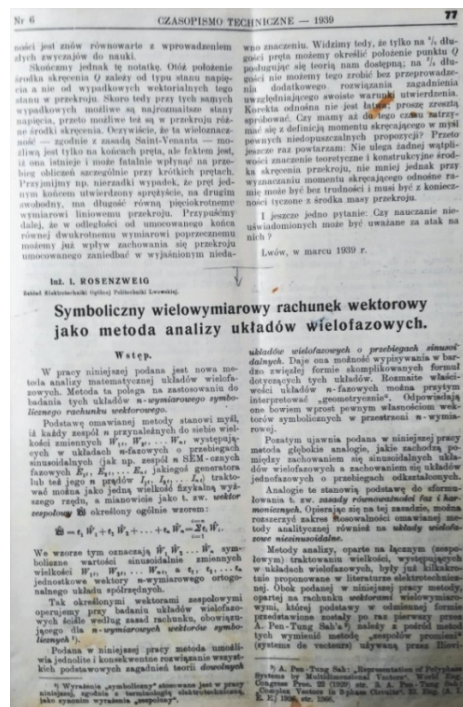
²*Politechnika Lwowska 1844-1945*, przew. Kom. Red. Robert Szewalski, Wrocław 1993, s. 376; *Programy Politechniki Lwowskiej na lata 1933-1939*.

W 1939 roku I. Rosenzweig otrzymał stopień doktora nauk technicznych za rozprawę *Symboliczny wielowymiarowy rachunek wektorowy jako metoda analizy układów wielofazowych*. W pracy tej zajął się rozwinięciem tematyki przebiegów odkształconych oraz sformułował zasadę równoważności faz i harmonicznych, ukazała się ona drukiem w „Czasopiśmie Technicznym”³. Był to trzeci doktorat na Oddziale Elektrotechnicznym⁴, a jego promotorem był prof. Stanisław Fryze.

2. Omówienie pracy doktorskiej Izaaka Rosenzweiga

W rozprawie została zaprezentowana nowa metoda analizy matematycznej do opisu właściwości energetycznych układów liniowych wielofazowych pracujących w stanie ustalonym, przy obciążeniu symetrycznym, jak i niesymetrycznym, zarówno przy wymuszeniach sinusoidalnych, jak i przy wymuszeniach okresowych niesinusoidalnych. Opracowana metoda w ramach doktoratu przez I. Rosenzweiga polegała na zastosowaniu do badania układów wielofazowych n -wymiarowego symbolicznego rachunku wektorowego. Istotą prezentowanej metody w ramach doktoratu było wykazanie, że każdy zbiór n przynależnych do siebie wielkości zmiennych $W_1(t)$, $W_2(t)$, $W_3(t)$, ..., $W_{n-1}(t)$, $W_n(t)$, występujących w układach n -fazowych o przebiegach sinusoidalnych traktować można za pomocą wielkości fizycznej wyższego rzędu, jako tzw. wektor „zespołowy” symboliczny w n -wymiarowym ortogonalnym układzie współrzędnych. Doktorat w całości został opublikowany jako cykl artykułów w sześciu kolejnych numerach „Czasopisma Technicznego” w 1939 roku, a mianowicie w nr 6-11. Przedstawiona w rozprawie nowatorska metoda pozwoliła na jednolite i konsekwentne rozwiązanie zagadnień w teorii dowolnych liniowych układów jednofazowych i wielofazowych o przebiegach sinusoidalnych w stanie ustalonym. Ponadto na podstawie sformułowanej zasady równoważ-

ności faz i harmonicznych zaproponowana metoda została rozszerzona na badania nad całościową analizą obwodów wielofazowych z przebiegami okresowymi niesinusoidalnymi. Analizując treści zawarte w poszczególnych artykułach (nr 6-11) uwidacznia się głębia wiedzy i nowatorskie opracowanie Autora rozprawy doktorskiej odnoszące się nie tylko do dyscypliny Elektrotechnika lecz również do zagadnień powiązanych z matematyką, fizyką oraz techniką, które pokrótce przedstawiono w niniejszym artykule.



Fot. 2. Strona tytułowa doktoratu Rosenzweiga w lwowskim „Czasopiśmie Technicznym”

W nr 6 Autor rozprawy doktorskiej odniósł się merytorycznie do istniejącego stanu badań dokonując przeglądu literatury z tego zakresu. W szczególności odniósł się do opisu zasad przekazywania energii ze źródeł do odbiorników z wykorzystaniem metody symbolicznej, analizy wektorowej oraz macierzowej zestawioną na końcu artykułu w nr 11. Następnie na potrzeby zaproponowanej metody w sposób usystematyzowany definiował i wyjaśniał wprowadzane pojęcia oraz ich właściwości. Zdefiniował dla zaproponowanych zespołowych wektorów symbolicznych tensorów symbolicznych w układach n -fazowych podstawy matematyczne, reguły obliczeniowe z użyciem wektorów symbolicznych, które następnie wykorzystał do realizacji postawionego celu i zakresu w rozprawie.

³ Izaak Rosenzweig, *Symboliczny wielowymiarowy rachunek wektorowy jako metoda analizy układów wielofazowych*, „Czasopismo Techniczne” 1939, nr 6, s. 77-82, nr 7, s. 89-94, nr 8, s. 106-110, nr 10, s. 137-141, nr 11, s. 151-156.

⁴ *Historia Elektryki Polskiej*, t. I: *Nauka, piśmiennictwo i zrzeszenia*, przew. Kom. Red. Kazimierz Kolbiński, Warszawa 1976, s. 40.

W nr 7 i 8 Autor rozprawy przedstawił wykorzystanie rachunku wektorami zespolonymi do analizy rozptyłu prądów i rozkładów napięć traktując je jako wektory zespolone symboliczne dla układów wielofazowych z przebiegami sinusoidalnymi pracujące w stanie ustalonym. Została przeprowadzona pełna analiza rozptyłu prądów rozkładów napięć zarówno dla układów n -fazowych skojarzonych w uogólnioną gwiazdę z przewodem zerowym, jak i bez przewodu zerowego. Taka sama analiza została przeprowadzona dla układów skojarzonych w uogólniony wielobok. Do analizy rozptyłu prądów i rozkładu napięć zostały zdefiniowane tensory zespolone impedancji i admitancji układów n -fazowych, które posłużyły do zdefiniowania zespolonego prawa Ohma. W tym numerze Autor przedstawił również przykład zastosowania zespolonego prawa Ohma do obliczenia napięć symetrycznego generatora trójfazowego obciążonego niesymetrycznie, jak również zespolone prawa obwodów wielofazowych

W nr 9 została przedstawiona pełna analiza z wykorzystaniem wektorów zespolonych do opisu teorii mocy dla układów wielofazowych z przebiegami sinusoidalnymi. Przedstawione przez Autora rozprawy definicje poszczególnych mocy, a mianowicie: mocy czynnej, biernej, pozornej, zespolonej dla układów n -fazowych pozostają w mocy do dzisiaj. Zostały przedstawione fizyczne znaczenia poszczególnych mocy, zasady zachowania mocy.

W nr 10 Autor pracy doktorskiej dokonał porównania wprowadzonej przez siebie metodyki w ramach rozprawy do przedstawienia zespolonej wektorowej postaci prądów i napięć, definicji mocy układów wielofazowych z przebiegami sinusoidalnymi z definicjami proponowanymi w owym czasie, a mianowicie zdefiniował moc pozorną jako bezwzględna wartość mocy zespolonej, moc pozorną według definicji F. Bucholza, która miała obowiązywać również dla układów z przebiegami okresowymi niesinusoidalnymi. Autor wykazał poprawność definicji wg. F. Bucholza dla układów skojarzonych w uogólnioną gwiazdę bez przewodem zerowym. Natomiast dla układów z przewodem zerowym otrzymuje się różne wyniki w stosunku do zaproponowanej przez Autora publikacji definicji mocy pozornej, jako iloczynu wartości zespolonej napięć, czyli bezwzględnej wartości wektora zespolonego napięć i wartości zespolonej prądów, czyli

bezwzględnej wartości wektora zespolonego prądu danego układu.



Fot. 3. Prof. St. Fryze z zespołem (rok. ak. 1931-32), od lewej: A. Kaszuba, R. Pończa, S. Fryze, I. Rosenzweig, M. Hüttner (źródło: A. Fryze, Album Pamiątkowy o prof. Stanisławie Fryze, [maszynopis], s. 40)

W nr 11 I. Rosenzweig zaproponował rachunek wielowymiarowymi wektorami symbolicznymi w zastosowaniu do układów jednofazowych i wielofazowych z przebiegami niesinusoidalnymi wykorzystując do opisu równoważność faz i harmonicznych, definiując uogólnione wektory zespolone. Wprowadzone wektory symboliczne jednofazowych układów z przebiegami niesinusoidalnymi posłużyły do zdefiniowania poszczególnych mocy:

1. Mocą pozorną układu jednofazowego z przebiegami niesinusoidalnymi jest iloczyn bezwzględnych wartości napięć i prądów wektorów symbolicznych tych wielkości, czyli iloczynu skutecznych wartości prądu i napięcia.
2. Mocą skalarową układu jednofazowego został nazwany iloczyn skalarny wektorów symbolicznych napięcia i prądu tego układu.
3. Mocą wektorową układu jednofazowego został nazwany iloczyn wektorowy wektorów symbolicznych napięcia i prądu tego układu. Bezwzględna wartość tej mocy została nazwana jako moc odkształcenia.
4. Mocą czynną układu jednofazowego została nazwana część rzeczywista z mocy skalarowej.
5. Mocą reaktywną układu jednofazowego została nazwana część urojona z mocy skalarowej.
6. Kwadratem mocy biernej układu jednofazowego została określona zależność będąca sumą kwadratów mocy czynnej i mocy reaktywnej.

Należy tutaj nadmienić, że wprowadzone przez Autora rozprawy: moc pozorna, czynna i bierna pokrywa się z definicjami wprowadzonymi przez prof. Stanisława Fryze w 1931 roku.

W podobny sposób zostały zdefiniowane moce dla układów wielofazowych z przebiegami niesinusoidalnymi.

W zakończeniu rozważań w nr 11 Autor pracy przedstawił liczną literaturę przedmiotu.

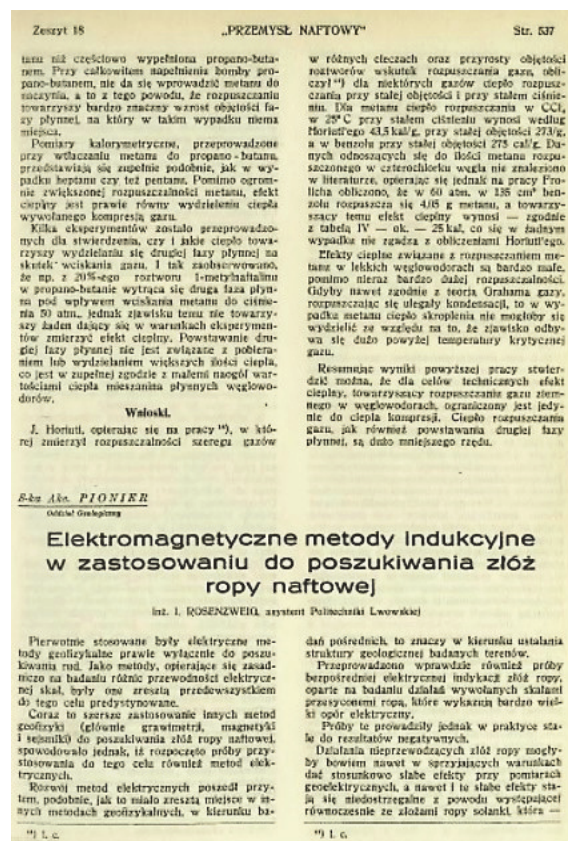
Podsumowując prowadzone rozważania w ramach przedstawionej rozprawy doktorskiej doc. Izaaka Rosenzweiga z 1939 roku i wcześniejszych prac Jego opiekuna naukowego prof. Stanisława Fryze, które dotyczą tzw. „teorii mocy”, zdefiniowanej w polskim piśmiennictwie po raz pierwszy przez prof. St. Fryze w 1931 w układach jednofazowych i wielofazowych z przebiegami niesinusoidalnymi, stanowią istotny wkład w rozwój tych zagadnień. Uważamy, że nikt nie przyczynił się do rozwoju teorii mocy i jej obecnego stanu w stopniu porównywalnym z profesorem Stanisławem Fryze, który jednocześnie wywarł pozytywne piętno na prowadzone prace z tego zakresu przez swojego ucznia Izaaka Rosenzweiga czego wyrazem jest omówiony przez nas w sposób skrótowy Jego dojrzały doktorat.

3. Dalsza działalność naukowo-techniczna

Razem z wybitnym matematykiem, prof. Hugonem Steinhausem, Izaak Rosenzweig opracował propozycję nowej metody taryfikacji energii elektrycznej, opartej na pojęciu tzw. mocy kwadratowej, która uwzględniała również zużycie energii i stopień nierównomierności obciążenia. Przygotował przystosowany do tej taryfy schemat licznika elektrycznego, którego projekt znalazł się we wspólnej publikacji ze Steinhausem: *Der Quadratleistungstarif*, (Schweizerischer Elektrotechnischer Verein 1939)⁵. Problem ten znalazł swoje odbicie również w literaturze powojennej, m.in. w publikacji H. Steinhausa *O zagadnieniu taryfy elektrycznej* (1947).

W 1932 roku I. Rosenzweig został członkiem Oddziału Lwowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich⁶. W latach 1934-1937 współ-

pracował z firmą przemysłu naftowego „Pionier” we Lwowie przy pomiarach geofizycznych. Wykonał wówczas wiele teoretycznych i doświadczalnych prac badawczych w dziedzinie geofizyki stosowanej (elektryczne metody poszukiwań złóż surowców bitumicznych, naftowych i gazowych). Należał do prekursorów badań geofizycznych metodami elektrycznymi⁷. Jego prace z tej dziedziny były publikowane w „Komunikatach Pioniera, S-ki Akc. dla poszukiwania i wydobywania minerałów bitumicznych” (1935).



Fot. 5. Strona tytułowa artykułu I. Rosenzweiga z „Przemysłu Naftowego”

4. Okres wojenny i tragiczna śmierć

Na początku drugiej wojny światowej, po objęciu Politechniki Lwowskiej przez władze radzieckie jesienią 1939 r., I. Rosenzweig rozpoczął tam wykłady z techniki wysokich napięć, a w następnym roku doszły mu również i ćwiczenia z tej tematyki, a ponadto z prostowników elektrycznych oraz równowagi pracy

⁵ Hugo Steinhaus, *Autobiografia*, „Roczniki Polskiego Towarzystwa Matematycznego. Seria II: Wiadomości Matematyczne” 1973 (XVII), s. 6.

⁶ODDZIAŁ LWOWSKI. Protokół z zebrania Zarządu Oddziału Lwowskiego S.E.P., odbytego dnia 20

marca 1932, „Przegląd Elektrotechniczny” 1932, nr 15, s. 408.

⁷Jerzy Kubiawski, *Doc. dr inż. Izaak Rosenzweig (1907-1941)*, s. 291.

równoległej elektrowni⁸. W 1940 roku wykonał badania korozyjności gruntu na trasach nowo budowanych rurociągów gazowych w rejonie Daszawy, Lwowa i Drohobycza według własnej, samodzielnie opracowanej metody elektrotechnicznej⁹.

Wkrótce po inwazji Niemiec hitlerowskich na Związek Radziecki I. Rosenzweig, z racji swego żydowskiego pochodzenia, zmuszony był ukrywać się. Ukrywał go też w swoim domu prof. St. Fryze. Na początku lipca 1941 r., w ramach szeroko zakrojonej hitlerowskiej akcji eksterminacyjnej, został aresztowany, był torturowany, po czym prawdopodobnie zastrzelony wraz z innymi współtowarzyszami niedoli na peryferiach Lwowa. Zginął w wieku 34 lat na progu międzynarodowej kariery naukowej. Miał żonę Sydonię, która została zamordowana w 1942 roku w obozie śmierci w Bełżcu¹⁰.

5. Podsumowanie

Izaak Rosenzweig, według opinii prof. St. Fryze, był człowiekiem pracowitym, dokładnym i sumiennym¹¹. Niezwykle uzdolniony, wykazywał dużą inicjatywę badawczą i ożywioną działalność naukową.

Zajmował się głównie elektrotechniką teoretyczną, a także miernictwem elektrycznym i zastosowaniem nowych metod w pomiarach geoelektrycznych. Biorąc pod uwagę ówczesne technologie wydawnicze, a przede wszystkim stosunkowo krótki okres jego działalności naukowej (1932-1940) przygotował wiele wartościowych publikacji. Podkreślić też należy, że pierwszą publikację, współautorską miał jeszcze w trakcie studiów, a kilka jego publikacji ukazało się w renomowanych czasopiśmie zagranicznych niemieckojęzycznych

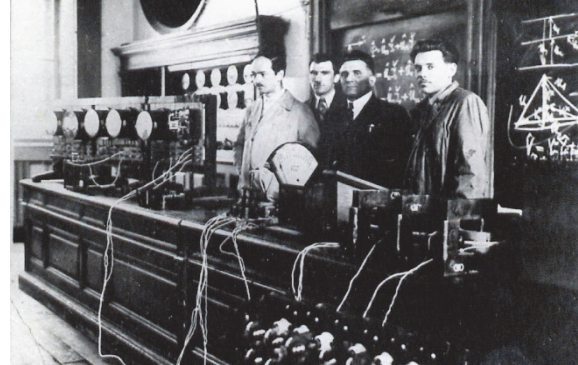
⁸Politechnika Lwowska 1844-1945, s. 376.

⁹Jerzy Kubiowski, *Doc. dr inż. Izaak Rosenzweig (1907-1941)*, s. 291-292.

¹⁰Jerzy Kubiowski, *ROSENZWEIG Izaak (1907-1941)*, [w:] *Słownik Biograficzny Techników Polskich*, z. 11, Warszawa 2000, s. 130; zaś w: *Liście strat wojennych i okupacyjnych elektryków polskich /1939-1945/* [w:] *Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Zeszyt Historyczny: nr 1*, Warszawa 1994, s. 77 podano, że Rosenzweig został zamordowany przez gestapo na wiosnę 1942 roku wraz z żoną w obozie przy ul. Janowskiej we Lwowie.

¹¹ Siciński Zbigniew, *Wkład Politechniki Lwowskiej w polską elektrotechnikę*, Wrocław-Warszawa-Kraków 1991, s. 91.

oraz anglojęzycznych. Pozostawił po sobie rękopis książki o bardzo nowoczesnej, jak na owe czasy tematyce, operatorowej analizie obwodów elektrycznych. Część publikacji przyjęta do druku, ze względu na toczącą się drugą wojnę światową, nie została już opublikowana. Był wielkim talentem i nadzieją polskiej elektrotechniki.



Fot. 4. Pracownicy Katedry Elektrotechniki Ogólnej w roku ak. 1936-37, od lewej: Izaak Rosenzweig, Aleksander Kaszuba, prof. Stanisław Fryze, Ludwik Manz, (źródło: A. Fryze, *Album Pamiątkowy o prof. Stanisławie Fryze, [maszynopis]*, s. 56)

Opracowania drukowane i rękopisy Izaaka Rosenzweiga, jego żona Sydonia przekazała profesorowi St. Fryzemu, który po latach przechowywania przekazał je pozostałej przy życiu rodzinie I. Rosenzweiga. Część tych materiałów przekazano dzięki staraniom Jerzego Kubiowskiego i Zygmunta Rozewicza do Archiwum PAN w Warszawie¹².

6. Wykaz publikacji:

Elektrotechnika teoretyczna

1. *Zasada wzajemności w elektrotechnice*, „Przegląd Elektrotechniczny” 1928, nr 6, s. 131-134, nr 7, s. 152-156 współautor: Paweł Jan Nowacki.
2. *Składowe symetryczne układów wielofazowych*, „Przegląd Elektrotechniczny” 1936, nr 10, s. 397-399.
3. *Symboliczny wielowymiarowy rachunek wektorowy jako metoda analizy układów wielofazowych*, „Czasopismo Techniczne” 1939, nr 6, s. 77-82, nr 7, s. 89-94, nr 8, s. 106-110, nr 10, s. 137-141, nr 11, s. 151-156.
4. *Operatory. Operatorowa analiza układów elektrycznych*, rękopis opracowanej w latach

¹²Jerzy Kubiowski, *Rosenzweig Izaak (1907-1941)*, s. 130.

1939-1940 książki przechowywany przez prof. St. Fryze.

5. *Wektorowa analiza fal zaburzeniowych na liniach wieloprzewodowych*, praca przyjęta do druku w Trudach Lwowskoko Politechniczeskowo Instytutu w 1940 r.

Aparatura pomiarowa

6. *Indukcyjne regulatory napięcia*, „Elektrotechnik und Maschinenbau” 1937 i „Przegląd Elektrotechniczny” 1938, nr 3, s. 57-60, współautor Artur Metal.

7. *Watomierz elektronowy*, „The Electrical Review” 1939.

8. *Der Quadratleistungstarif*, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein 1939, współautor Hugo Steinhaus.

9. *Watomierz elektronowy dla oscylografu katodowego* przyjęte do druku w Trudach Lwowskoko Politechniczeskowo Instytutu w 1940 r.

10. *Wektorometr katodowy*, przyjęte do druku w Trudach Lwowskoko Politechniczeskowo Instytutu w 1940 r.

Pomiary geoelektryczne

11. *Elektromagnetyczne metody indukcyjne w zastosowaniu do poszukiwania złóż ropy naftowej*, „Przemysł Naftowy” 1935.

12. *Nowa metoda określania głębokości przy pomiarach geoelektrycznych oporowych*, „Technical Publication of American Institute of Mining and Metallurgical Engineers” 1938.

13. *Nowa teoria oporności pozornej skał poziomo uwarstwionych*, „Technical Publication of American Institute of Mining and Metallurgical Engineers” 1939.

14. *Metoda modeli elektrycznych do określania struktur geologicznych*, referat przedstawiony na zjeździe amerykańskiego Stowarzyszenia Geofizyków Poszukiwawczych (Society of Explorative Geophysicist) w 1939 r., przyjęty do druku w Trudach Lwowskoko Politechniczeskowo Instytutu w 1940 r.

Literatura

[1]. *Historia Elektryki Polskiej*, t. I: *Nauka, piśmiennictwo i zrzeszenia*, przew. Kom. Red. Kazimierz Kolbiński, Warszawa 1976.

[2]. Kubiowski J., *Doc. dr inż. Izaak Rosenzweig (1907-1941)*, „Przegląd Elektrotechniczny” 1982, nr 10, s. 291-292.

[3]. Kubiowski J., *ROSENZWEIG Izaak (1907-1941)*, [w:] *Słownik Biograficzny Techników Polskich*, z. 11, Warszawa 2000, s. 129-130.

[4]. *Lista strat wojennych i okupacyjnych elektryków polskich /1939-1945/* [w:] *Stowarzyszenie Elektryków Polskich, Zeszyt Historyczny: nr 1*, red. Skarżyński Tadeusz Warszawa 1994.

[5]. *Politechnika Lwowska 1844-1945*, przew. Kom. Red. Robert Szewalski, Wrocław 1993.

[6]. *Programy Politechniki Lwowskiej na lata 1933-1939*, Lwów 1934-1939.

[7]. Rosenzweig I., *Symboliczny wielowymiarowy rachunek wektorowy jako metoda analizy układów wielofazowych*, „Czasopismo Techniczne” 1939, nr 6, s. 77-82, nr 7, s. 89-94, nr 8, s. 106-110, nr 10, s. 137-141, nr 11, s. 151-156.

[8]. Siciński Z., *Wkład Politechniki Lwowskiej w polską elektrotechnikę*, Wrocław-Warszawa-Kraków 1991, s. 90-91.

[9]. Steinhaus H., *Autobiografia*, „Roczniki Polskiego Towarzystwa Matematycznego. Seria II: Wiadomości Matematyczne” 1973 (XVII), s. 3-11.

Autorzy

Marian Pasko, Prof. Politechniki Śląskiej

marian.pasko@polsl.pl

Jerzy Mickiewicz, Prof. Politechniki Opolskiej

Pracownia Historyczna SEP w Opolu

Oddział Opolski SEP

j.hickiewicz@po.opole.pl

Piotr Rataj, mgr historii, Uniwersytet Opolski

Pracownia Historyczna SEP w Opolu

Oddział Opolski SEP

piotr.rataj33@wp.pl