

HISTORIA ROZWOJU TRAKCJI ELEKTRYCZNEJ I JEJ OBECNOŚĆ NA POLITECHNICIE GDAŃSKIEJ

Jacek SKIBICKI

Politechnika Gdańska, Wydział Elektrotechniki i Automatyki
tel.: 58 347 29 71 e-mail: jacek.skibicki@pg.edu.pl

Streszczenie: W artykule przedstawiono zarys historii trakcji elektrycznej w świetle obecności i rozwoju tej dyscypliny na Politechnice Gdańskiej. Szczególnie skupiono się na rozwoju transportu zelektryfikowanego w rejonie Pomorza Gdańskiego z perspektywy prac wykonywanych przez pracowników Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej.

Słowa kluczowe: trakcja elektryczna, historia, Politechnika Gdańska

1. OKRES DO 1945 ROKU

W roku 1904, w którym otwarto Królewską Wyższą Szkołę Techniczną w Gdańsku, obchodzono 25-lecie powstania trakcji elektrycznej. Za dzień jej narodzin przyjmuje się bowiem 31 maja 1879 r., gdy Werner von Siemens na Berlińskiej Wystawie Przemysłowej zaprezentował pierwszą użyteczną lokomotywę elektryczną o mocy 2 kW, zasilaną z zewnętrznego źródła napięcia o wartości 150 V przy pomocy trzeciej szyny, poruszającą się po owalnym torze o długości około 300 m (rys. 1).



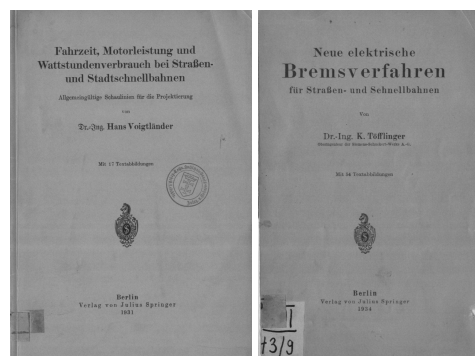
Rys. 1. Lokomotywa elektryczna Siemens (źr. domena publiczna)

W momencie otwarcia Politechniki Gdańskiej trakcja elektryczna była więc dyscypliną stosunkowo młodą, ale już o ugruntowanej pozycji, zwłaszcza w obszarze komunikacji miejskiej – głównie tramwajowej. Świadczą o tym statystyki przedstawione na rys. 2, według których tylko w ostatnich latach XIX wieku w Europie zbudowano ponad sześć tysięcy kilometrów zelektryfikowanych linii tramwajowych. Elektryfikacja transportu kolejowego stawiała w tamtym okresie swoje pierwsze kroki.

K r a j	Długość linii w km			
	1896	1897	1898	1899
Anglia i Irlandya . .	107,5	127,42	157,2	759,918
Austro-Węgry . . .	71,0	83,89	106,5	962,07
Belgia i Holandia . .	28,0	38,1	72,2	194,0
Bośnia	6,6	6,6	6,6	7,5
Dania	—	—	—	114,4
Francya	132	279,69	296,8	426,86
Hiszpania i Portugalia	32,3	50	63,8	145,6
Niemcy	406,5	642,69	1138,2	3457,25
Norwegia i Szwecya .	8,0	8,0	24,1	62,16
Rosya	10,0	14,75	30,7	214,1
Rumunia	5,5	5,5	5,5	49,5
Serbia	10,0	10,0	10,0	12,0
Szwajcarya	47,0	78,75	146,2	265,992
Włochy	40,0	115,67	132,7	459,055
Razem w Europie .	904,4	1457,53	2190,5	7134,42

Rys. 2. Przyrost długości zelektryfikowanych linii tramwajowych w Europie [1]

Ponieważ tramwaje elektryczne od 12 sierpnia 1896 r. kursowały także po ulicach Gdańska [2], nic więc dziwnego, że od samego powstania Politechniki, trakcja elektryczna była przedmiotem zainteresowania naukowego. Nie istnieją co prawda dane faktograficzne odnośnie konkretnych prac badawczych z tamtych lat, ale świadczą o tym zachowane w zbiorach bibliotecznych czasopisma i podręczniki z dziedziny trakcji elektrycznej (rys. 3), z których najstarsze (czasopismo: *Elektrische Bahnen und Betriebe*) są datowane na rok 1905, czyli tuż po otwarciu uczelni.



Rys. 3. Historyczne pozycje dot. trakcji elektrycznej ze zbiorów PG

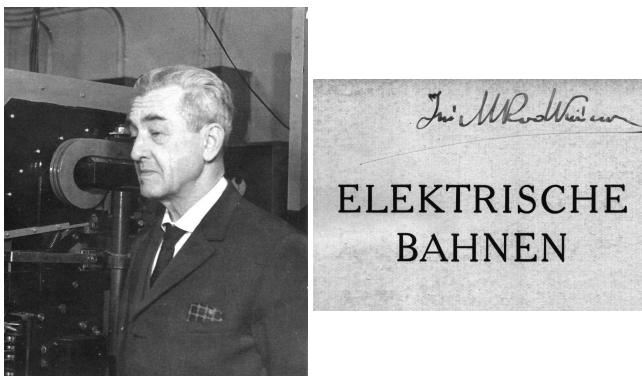
Z lokalnych wydarzeń w zakresie elektryfikacji transportu do roku 1945, należy wspomnieć jeszcze uruchomienie komunikacji trolejbusowej w Gdyni, które miało miejsce w dniu 18 września 1943 roku (rys. 4). Bezpośrednią przyczyną budowy sieci trolejbusowej w Gdyni był wojenny brak paliw płynnych potrzebnych do kursowania autobusów komunikacji miejskiej.



Rys. 4. Uruchomienie trolejbusów w Gdyni – 18 września 1943 r. (źr. ZKM Gdynia)

2. LATA 1945–1989

Pierwszy okres powojennych prac dotyczących trakcji elektrycznej prowadzonych na Politechnice Gdańskiej jest niewątpliwie związany z osobą prof. Mieczysława Rodkiewicza (rys. 5), który pracował na Wydziale Elektrycznym PG od 1 grudnia 1945 r. aż do czasu przejścia na emeryturę 30 września 1974 r.



Rys. 5. Prof. Mieczysław Rodkiewicz oraz jego autograf złożony na książce D.O. Hüringa: *Elektrische Bahnen* (źr. archiwum KIET)

Profesor M. Rodkiewicz początkowo kierował Katedrą Maszyn Elektrycznych, ale już w 1946 r. objął kierownictwo nowo utworzonej Katedry Kolejnictwa Elektrycznego, która to katedra powstała na potrzeby kształcenia kadr niezbędnych do odbudowy zelektryfikowanego transportu miejskiego i przyszłej elektryfikacji kolejnictwa [3]. A potrzeby te były ogromne. Całkowicie zniszczoną komunikację miejską odtwarzano praktycznie od zera. 28 czerwca 1945 r. wznowiły ruch gdańskie tramwaje, a 19 marca następnego roku gdyńskie trolejbusy. Budowę linii trolejbusowej z Gdyni do Sopotu, oraz odbudowę linii tramwajowej do Oliwy wraz z przedłużeniem trasy do Sopotu ukończono w styczniu 1947 r. Była to pierwsza zelektryfikowana trasa komunikacyjna łącząca całe Trójmiasto, a powstała ona przy znaczącym udziale

pracowników naukowych z ówczesnej Katedry Kolejnictwa Elektrycznego [4].

Specjalistyczna kadra była również potrzebna z punktu widzenia rozpoczynającej się elektryfikacji kolei głównych. Na Pomorzu jej pierwszym etapem było uruchomienie kolei elektrycznej pomiędzy Gdańskiem a Sopotem (później przedłużonej do Gdyni i Wejherowa) z odgałęzieniem do stacji Gdańsk Nowy Port. Jako pierwszy uruchomiono w dniu 4 marca 1951 r. odcinek nowoporcki, a 2 stycznia 1952 r. trasę pomiędzy Gdańskiem Głównym a Sopotem. Następnie odcinek zelektryfikowany wydłużano, aż w końcu 31 grudnia 1957 r. pociągi elektryczne dotarły do Wejherowa. Jako tabor wykorzystano jednostki elektryczne pochodzące z berlińskiej kolei S-Bahn (rys. 6), które, według informacji oficjalnych, zostały przekazane PKP w ramach reparacji wojennych [5, 6], a według niepotwierdzonych doniesień nieoficjalnych, zostały zajęte w niemieckich warsztatach naprawczych znajdujących się w Lubaniu Śląskim (niem. *Lauban*), a następnie uchronione przed wywozem na wschód przez wyzwolicieli, dzięki przedsiębiorczości i pomysłowości polskich kolejarzy [7].



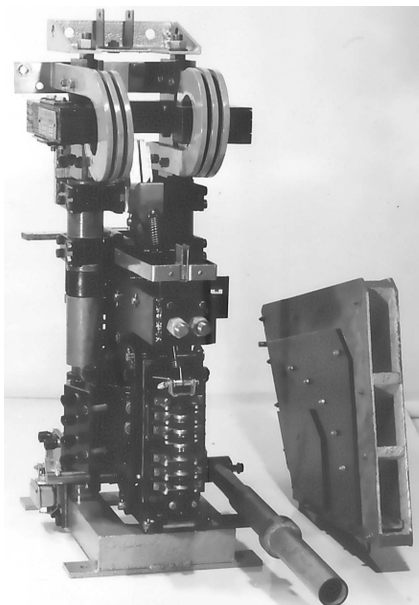
Rys. 6. Jednostka berlińskiej S-Bahn, kursująca na linii SKM pomiędzy Gdańskiem a Wejherowem [8]

Oprócz kształcenia kadry, działalność Katedry koncentrowała się na konstrukcji osprzętu i aparatury sieci trakcyjnych – głównie tramwajowych i trolejbusowych a także urządzeń do podstacji prostownikowych.

Katedra Kolejnictwa Elektrycznego istniała do 1952 r., kiedy wskutek reorganizacji Wydziału Elektrycznego utworzono Katedrę Napędu Elektrycznego, składającą się z trzech zakładów naukowych, tj.: Zakładu Urządzeń Trakcyjnych, Zakładu Podstaw Napędu Elektrycznego oraz Zakładu Automatyki Napędu Elektrycznego. Tematyka prac badawczych Zakładu Urządzeń Trakcyjnych koncentrowała się na konstrukcji aparatów elektrycznych na potrzeby trakcji. Głównym osiągnięciem w tej dziedzinie był zapadkowy wyłącznik szybki do zastosowań w komunikacji miejskiej RPM-1000, wyprodukowany w serii ponad 100 sztuk (rys. 7).

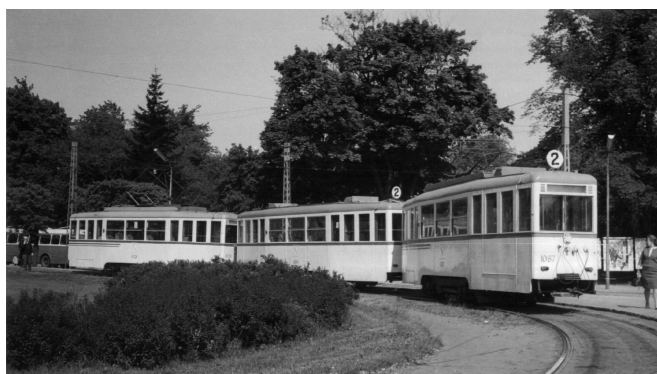
Oprócz tego opracowano w tamtym okresie odbierak prądu dla trakcji tramwajowej, odbierak dla trakcji kopalnianej oraz urządzenie zabezpieczenia odgromowego dla taboru kolejowego zasilanego napięciem 800 V DC [4].

W marcu 1956 r. pracę w Katedrze Napędu Elektrycznego na stanowisku zastępcy asystenta rozpoczął Przemysław Pazdro, którego zainteresowania naukowe poszły w kierunku pionierskich ówczesnie prac nad zastosowaniem elementów elektronicznych w sterowaniu pracą układów napędowych pojazdów trakcyjnych.



Rys. 7. Wyłącznik szybki RPM-1000 (źr. archiwum KIET)

Efektom tych zainteresowań była rozprawa doktorska pt. *Tranzystorowy układ sterowania procesem rozruchu i hamowania taboru elektrycznego komunikacji miejskiej*, której publiczna obrona odbyła się 11 czerwca 1965 r. Przedstawione w tej rozprawie rozwiązania wdrożono próbnie w tramwajach gdańskich. Zmodernizowano jeden skład tramwajowy składający się z wagonu silnikowego typu 4N nr 1026, wagonu doczepnego typu 4ND nr 1484 oraz wagonu silnikowego również typu 4N nr 1067 (rys. 8), dostosowując go do sterowania ukrotnionego, czyli oba wagony silnikowe były sterowane z jednego pulpitu motorniczego [2].



Rys. 8. Skład tramwajowy z układem sterowania zmodernizowanym wg projektu P. Pazdro [2]

Oprócz prac dotyczących tematyki sterowania układem napędowym pojazdu w latach 60. Prowadzone były prace dotyczące jakości odbioru prądu z sieci trakcyjnej, które to zagadnienie ewoluowało w kolejnych latach w kierunku tematu diagnostyki sieci trakcyjnej. Od tego momentu problemy pomiarowe i diagnostyczne stały się dominującym obszarem badawczym realizowanym w Katedrze. Jako pierwsze osiągnięcie w tej dziedzinie należy wymienić konstrukcję aparatury pomiarowej i aktywny udział przy budowie pierwszego w kraju pojazdu przeznaczonego do diagnostyki sieci trakcyjnej (wagon motorowy SR61-001), który przekazano do eksploatacji w 1976 r. już po odejściu prof. M. Rodkiewicza na emeryturę (rys. 9).



Rys. 9. Przekazanie do eksploatacji pojazdu SR61-001 do diagnostyki sieci trakcyjnej – pierwszy z prawej: M. Rodkiewicz, czwarty z lewej (z kamerą w ręce): P. Pazdro [9]

W 1969 r. zespół związany z trakcją elektryczną stał się częścią Zakładu Aparatów Elektrycznych i Urządzeń Trakcyjnych, w ramach nowo utworzonego Instytutu Wysokich Napięć i Aparatów Elektrycznych. W tym samym roku, 14 września, ukończono elektryfikację linii kolejowej Śląsk–Gdynia i tym samym „prawdziwa” elektryczna trakcja kolejowa dotarła na Wybrzeże [6].

W 1972 r. do zespołu dołączył mgr inż. Zygmunt Giętkowski, a po odejściu prof. M. Rodkiewicza na emeryturę, kierownictwo Pracowni Urządzeń Trakcyjnych objął dr inż. P. Pazdro. Od 1978 r. w zespole zaczął pracować dr inż. Józef Czucha, specjalista od energoelektroniki, realizowane prace objęły tematykę nowoczesnego rozruchu impulsowego silników trakcyjnych. Efektem tych prac było opracowanie prototypowego układu sterowania impulsowego dla elektrycznego zespołu trakcyjnego, który wdrożono w pojeździe EW58-001 kursującym po linii SKM (rys. 10).



Rys. 10. EZT EW58-001 z prototypowym układem rozruchu impulsowego (źr. archiwum KIET)

3. OKRES PO 1989 ROKU

W 1991 r. na Wydziale Elektrycznym PG powstała ponownie Katedra Trakcji Elektrycznej, której kierownikiem został prof. P. Pazdro (rys. 11). Okres po przemianach ustrojowych był trudny dla transportu kolejowego i komunikacji miejskiej. Zachłyśnięcie się społeczeństwa motoryzacją indywidualną oraz brak wiedzy na temat współczesnych problemów transportowych wśród

ówczesnych decydentów sprawiły, że na skutek głębokiego niedofinansowania nastąpił regres, a w konsekwencji kryzys całego transportu zbiorowego, w tym zelektryfikowanego.



Rys. 11. Prof. Przemysław Pazdro
– kierownik Katedry (źr. archiwum KIET)

Mimo tego, dzięki staraniom prof. P. Pazdro powstała na Wydziale Elektrycznym PG specjalność dydaktyczna Trakcja Elektryczna. Prof. P. Pazdro, obserwując zmiany w dziedzinie transportu zachodzące w bardziej rozwiniętych krajach, zdawał sobie sprawę, że krajowy kryzys transportu zelektryfikowanego jest przejściowy, a przyszłością nowoczesnej komunikacji jest szybka i efektywna kolej zelektryfikowana oraz sprawna komunikacja miejska. Dziś można przekonać się o słuszności tych przewidywań.

W latach 90. prace badawcze Katedry koncentrowały się na tematyce diagnostyki sieci trakcyjnej, czego efektem było wdrożenie w skali kraju systemu DST (rys. 12), który eksploatowany jest do dnia dzisiejszego. Szczególny wkład w powstanie tego systemu miał dr inż. Z. Giętowski.



Rys. 12. Wagon DST – w drzwiach stoi Z. Giętowski
(źr. archiwum KIET)

W 1994 r. do zespołu Katedry dołączył dr inż. Krzysztof Karwowski, a w 1996 r. mgr inż. Andrzej Kamonciak. Prof. P. Pazdro pełnił funkcję kierownika, do czasu przejścia na emeryturę we wrześniu 2003 r., kiedy zastąpił go na tym stanowisku dr hab. inż. K. Karwowski (rys. 13). Pod jego kierownictwem nastąpił rozwój kadrowy Katedry. W 2004 r. do zespołu dołączył mgr inż. Jacek Skibicki, w 2007 r. mgr inż. Sławomir Judek, rok później dr hab. inż. Dariusz Karkosiński, w 2009 r. mgr inż. Leszek Jarzębowicz, a w 2011 r. mgr inż. Mikołaj Bartłomiejczyk. W 2006 r. na skutek zmian organizacyjnych w miejsce

Katedry Trakcji Elektrycznej powstała Katedra Inżynierii Elektrycznej Transportu, która działa na Wydziale Elektrotechniki i Automatyki PG do dnia dzisiejszego.



Rys. 13. Dr hab. inż. Krzysztof Karwowski
– kierownik Katedry (źr. archiwum KIET)

Wraz ze zmianą nazwy katedry rozszerzeniu uległ zakres działalności badawczej. Oprócz kontynuowania dotychczasowych prac związanych z systemami diagnostycznymi sieci trakcyjnej i odbieraków prądu prowadzono prace na temat napędów lekkich pojazdów elektrycznych, monitoringu drgań i hałasu pojazdów i napędów trakcyjnych oraz metod obliczeniowych i symulacyjnych w elektroenergetyce trakcyjnej. Rozszerzono więc obszar prac na rodzącą się wówczas tzw. elektromobilność, choć na początku XXI wieku jeszcze nie używano tego pojęcia.

Z ważniejszych osiągnięć wdrożeniowych należy wymienić opracowanie i uruchomienie stanowiska monitorowania odbieraków prądu (MOP), które w 2011 r. zostało zainstalowane na linii kolejowej Gdańsk–Tczew (rys. 14).



Rys. 14. Stanowisko MOP na linii kolejowej (źr. archiwum KIET)

4. CZASY WSPÓŁCZESNE

W 2017 r. stanowisko Kierownika Katedry objął dr hab. inż. Andrzej Wilk (rys. 15). Oprócz niego w Katedrze zatrudnionych jest obecnie na stanowisku profesora PG pięciu pracowników naukowych ze stopniem doktora habilitowanego, tj.: K. Karwowski, D. Karkosiński, J. Skibicki, L. Jarzębowicz oraz M. Bartłomiejczyk; jedna osoba na stanowisku adiunkta: dr inż. S. Judek, dwóch asystentów: A. Jakubowski oraz M. Płonka, a także jeden pracownik inżynierijno-techniczny: P. Bawolski.



Rys. 15. Dr hab. inż. Andrzej Wilk
– obecny kierownik Katedry (źr. archiwum KIET)

Realizowane obecnie w KIET prace naukowe dotyczą takich obszarów związanych z trakcją elektryczną, jak:

- diagnostyka techniczna i monitoring w systemach transportu zelektryfikowanego;
- metody diagnostyki technicznej i monitoringu sieci trakcyjnej oraz odbieraków prądu – zwłaszcza metody wizyjne;
- modele matematyczne i symulacyjne odbieraków prądu i górnej sieci trakcyjnej;
- modelowanie i analiza elektrotrakcyjnych układów zasilania;
- podniesienie poziomu efektywności energetycznej w zelektryfikowanych systemach transportowych;
- sieci „smart-grids” oraz odnawialne źródła energii w systemach zasilania pojazdów;
- zasobniki energii w zelektryfikowanym transporcie zbiorowym
- „ecodriving” w komunikacji miejskiej.

Prace badawcze obejmują zarówno trakcję elektryczną w klasycznym rozumieniu jak i szerszej pojętą elektrotechnikę w systemach transportowych związaną głównie z rozwijającą się obecnie ideą elektromobilności.

5. DORÓBEK PUBLIKACYJNY KATEDRY

Istotnym wkładem pracowników Katedry w rozwój trakcji elektrycznej jest dorobek publikacyjny. W ciągu całego okresu działalności, pracownicy Katedry byli autorami lub współautorami 16 publikacji książkowych, nie licząc dodruków i wznowień (rys. 16). Ponadto działalność naukowa zaowocowała licznymi ekspertyzami i opracowaniami dla przemysłu, kilkoma patentami, szeregiem wdrożeń, wyróżnień oraz nagród. Łącznie

pracownicy Katedry byli autorami lub współautorami około 1000 publikacji naukowych.



Rys. 16. Publikacje książkowe pracowników Katedry
(źr. archiwum KIET)

6. BIBLIOGRAFIA

1. Ruśkiewicz T.: Tramwaje i koleje elektryczne, Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Nowy – Świat 34, Warszawa 1901.
2. Zomkowski S.: Tramwajem przez Gdańsk, Wydawnictwo Sebastian Zomkowski, Gdańsk 2015.
3. Praca zbiorowa: Pionierzy Politechniki Gdańskiej, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2005.
4. Rodkiewicz M.: Wkład ośrodka gdańskiego w rozwój trakcji elektrycznej, konferencja naukowo-techniczna Nowe Kierunki Automatyzacji Rozrządu Taboru Elektrycznego Komunikacji Kolejowej i Miejskiej, Zakład Szkolenia SEP, Gdynia 1966.
5. Kuczborski S.: 25 lat elektryfikacji PKP, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1963.
6. Praca zbiorowa: 50 lat elektryfikacji PKP, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989.
7. Hanasz M.: Trakcja jako atrakcja w kraju demokracji ludowej, Marian Hanasz, Warszawa 2019.
8. Komplet zdjęć pamiątkowych: 25 lecie trakcji elektrycznej na Wybrzeżu 1951–1976, wydawnictwo wewnętrzne PKP.
9. Niewiadomski J., Świdorski J.: Wagon diagnostyczny sieci trakcyjnej Północnej DOKP w Gdańsku SR61-001 („Izabela”), Świat Kolei 04/2017, s. 12–19.

HISTORY OF ELECTRIC TRACTION DEVELOPMENT AND ITS PRESENCE AT THE GDAŃSK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

The article presents the history of electric traction in the light of the history of this discipline at the Gdańsk University of Technology. Particular attention was paid to the development of electrified transport in the region of Gdańsk Pomerania from the perspective of the work performed by employees of the Faculty of Electrical and Control Engineering of the Gdańsk University of Technology.

Keywords: electric traction, history, Gdańsk University of Technology.