

Andrzej Przytułski
Politechnika Opolska, Opole

SŁYNNI DZIEWIĘTNASTOWIECZNI WROCŁAWSKY ELEKTRYCY

FAMOUS NINETEENTH-CENTURY ELECTRICIANS FROM WROCLAW

Streszczenie: W artykule przedstawiono sylwetki i główne dokonania elektryków, którzy urodzili się we Wrocławiu w dziewiętnastym stuleciu. Każdy z nich zajmował się różnymi dziedzinami z zakresu szeroko pojętej elektrotechniki. Leo Graetz – to przede wszystkim konstruktor używanego do dzisiaj mostka prostowniczego, Karl Steinmetz pierwszy opisał pętlę histerezy i skonstruował silnik o tej samej nazwie, Max Schiemann – to niemiecki pionier trolejbusów, a Oskar Oliven to wizjoner wspólnej energetycznej Europy, która miała powstać kilkanaście lat po pierwszej wojnie światowej, a plany którego zniweczyło dojście do władzy w Niemczech nazistów.

Abstract: This paper presents figures and main achievements of electricians, who were born in Wrocław in the nineteenth century. Each of them dealt with various fields wide spectrum of electrical engineering. Leo Graetz - the first and foremost a creator of the rectifier bridge, which is being used until today. Karl Steinmetz was the first one, who described the hysteresis loop and constructed same named engine. Max Schiemann was a German trolley-binder pioneer. Oskar Oliven was a visionary of Europe, using joint energy system, which was to be formed only dozen years after the WWI. His plans were damaged when Nazis came to power in Germany.

Słowa kluczowe: *Leo Graetz, mostek prostowniczy, Karl Steinmetz, silnik histerezowy, Max Schiemann, trolejbus, Oskar Oliven, plan Olivena.*

Keywords: *Leo Graetz, rectifier bridge, Karl Steinmetz, hysteresis engine, Max Schiemann, trolleybus, Oskar Oliven, Oliven's plan.*

1. Wstęp

W drugiej połowie dziewiętnastego wieku urodziło się we Wrocławiu wielu znamienitych uczonych światowej sławy. Należeli do nich również znani wrocławscy elektrycy, pracujący zarówno w Europie jak i za oceanem. Każdy z nich zajmował się inną dziedziną szeroko rozumianej elektrotechniki i energetyki. Niektórzy pozostawili po sobie wynalazki, które funkcjonują do dzisiaj bez żadnych znaczących poprawek. W dalszej części artykułu zostaną przedstawione ich sylwetki oraz najważniejsze dokonania.

2. Leo Graetz

Leo Graetz (rys. 1) urodził się 26 września 1856 r. Był synem pochodzącego z Księstwa Wielkopolskiego słynnego żydowskiego historyka, profesora Uniwersytetu Wrocławskiego Heinricha Graetza (1817–1891) – autora pierwszej syntetycznej historii Żydów od czasów biblijnych, aż do czasów mu współczesnych (1848). Leo po ukończeniu nauki w gimnazjum podjął w 1877 r. studia w zakresie matematyki i fizyki na uniwersytecie, które kontynuował następnie w

Berlinie i w zaanektowanym po wojnie francusko-pruskiej Strassburgu. W 1881 r. został asystentem profesora Augusta Kundta w Strassburgu. Do asystenckiego grona tego słynnego niemieckiego fizyka należał wtedy m.in. późniejszy, pierwszy laureat nagrody Nobla w dziedzinie fizyki, Conrad Wilhelm Roentgen [1].



Rys. 1. Leo Graetz w czasach, gdy był profesorem monachijskiego uniwersytetu. Portret pędzla Franza von Stucka wg [2]

Po dwóch latach Graetz objął stanowisko prywatnego docenta na uniwersytecie w Monachium. Jego praca habilitacyjna pt. „O przewodności cieplnej gazów w zależności od temperatury” (Über die Wärmeleitfähigkeit von Gasen in Abhängigkeit von der Temperatur) została opublikowana niemal natychmiast po podjęciu pracy w Strassburgu, w czasopiśmie Niemieckiego Towarzystwa Fizycznego *Annalen der Physik und Chemie*, którego korzenie sięgają 1799 r. Należy podkreślić, że było to wówczas czasopismo naukowe o bardzo wysokiej randze. Publikowali w nim m.in. Albert Einstein – prace z zakresu teorii względności i kwantowej teorii światła; Heinrich Herz – artykuły dotyczące fal elektromagnetycznych czy też Max Planck – rozprawy z zakresu fizyki kwantowej. W 1893 r. Graetz został profesorem nadzwyczajnym, a od 1908 r. profesorem zwyczajnym fizyki na uniwersytecie w Monachium. Ewenementem było to, że w katedrach uniwersyteckich w Niemczech zwykle jest miejsce tylko dla jednego profesora zwyczajnego. Graetz został tam drugim takim profesorem obok niewątpliwej znakomitości, jaką był wspomniany już Conrad Wilhelm Roentgen, który był bardzo przeciwny awansowi swego kolegi po fachu [3]. W początkowym okresie swojej działalności naukowej Leo Graetz zajmował się teorią przewodzenia i promieniowania ciepła oraz zagadnieniami tarcia i elastyczności. Po 1890 r. głównym tematem jego zainteresowań stały się niezwykle modne wtedy fale elektromagnetyczne, a w drugiej połowie lat 90. XIX wieku – dyspersja promieniowania rentgenowskiego i katodowego. Olbrzymią zasługą Graetza było propagowanie tajników fizyki, szczególnie wśród lekarzy i inżynierów różnych specjalności. Dużo czasu poświęcał pisaniu fachowej literatury. Leo Graetz był jednym z niewielu naukowców, którym dochody z wydanych książek pozwalały na godziwe życie. Pierwsza z nich pt. „Elektryczność i jej zastosowania do oświetlenia, przenoszenia siły, metalurgii, telefonii i telegrafii: dla szerokiego kręgu odbiorców” (Die Elektrizität und ihre Anwendungen zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telephonie und Telegraphie: für weitere Kreise dargestellt) wydana w 1883 r. odpowiadała idealnie zapotrzebowaniu ówczesnego rynku, gdyż elektrotechnika była wtedy jeszcze mało

opisaną dziedziną nauk technicznych. Na początku XX wieku dzieło to doczekało się wielu tłumaczeń, m.in. na języki: fiński, francuski, włoski, portugalski, rosyjski i hiszpański. Od 1892 r. książka nosiła skrócony tytuł: „Elektryczność i jej zastosowania” (Die Elektrizität und ihre Anwendungen), a ostatnie 23. wydanie ukazało się w 1928 r., czyli w roku, w którym Graetz przeszedł na emeryturę i został uhonorowany przez Niemieckie Muzeum w Monachium złotym medalem (der Goldene Ehrenring des Deutschen Museums). W następnych latach pojawiły się kolejne opracowania dotyczące fizyki i elektrotechniki tłumaczone również na języki obce, a wiele z nich zostało również wydanych kilkunastokrotnie. W 1912 r. Graetz rozpoczął edycję pięciotomowego dzieła pod nazwą „Podręcznik elektryczności i magnetyzmu” (Handbuch der Elektrizität und des Magnetismus). Ostatnia jego część ukazała się w 1928 r. i jeszcze dzisiaj może być uważana za pełnowartościową. Przez szereg dziesięcioleci było to jedyne tak obszerne i specjalistyczne opracowanie zagadnień związanych bezpośrednio z elektrotechniką. Części druga, trzecia i czwarta zostały wydane w latach 1920, 1921 i 1923. Leo Graetz prowadził szeroko zakrojoną działalność dydaktyczną. Jego laboratoria w piwnicach uniwersytetu zostały połączone w 1930 r. z Instytutem Fizyki. Część z nich nosi jeszcze dzisiaj nazwę laboratoriów Graetza, chociaż bardzo niewielu pracowników naukowych obecnego Instytutu Fizyki Uniwersytetu Ludwika Maksymiliana wie coś na temat dawnego profesora. Oprócz już wymienionych pozycji do najbardziej znanych należą: „Krótki zarys elektryczności” (Kurzer Abriss der Elektrizität) wydana w Stuttgarcie w 1897 r., „Światło i kolory” (Das Licht und die Farben) wydana w Lipsku i Berlinie przez Teubnera w 1916 r., „Fizyka” (Die Physik) wydana w Lipsku przez wydawnictwo Naturwissenschaften w 1917 r. i „Teoria atomu w najnowszym ujęciu” (Die Atomtheorie in ihrer neuesten Entwicklung) wydana w 1918 r. Słynny wrocławianin spopularyzował mostkowy prostownik elektrolityczny wynaleziony przez Karola Pollaka – patent brytyjski nr 24 398 z roku 1895 [4]. Do czasu jego zastosowania korzystano zwykle z prostownika mechanicznego, jakim jest w maszynach elektrycznych komutator.

Obecnie prostownik Pollaka nosi on nazwę mostka Graetza i znajdują się niemalże w każdym sprzęcie RTV, AGD, urządzeniach komputerowych oraz coraz powszechniej w energetyce zawodowej przesyłającej energię elektryczną liniami wysokiego napięcia prądu stałego. Fizycy pamiętają Graetza z powodu stałej, zwanej liczbą Graetza, a związanej z hydrodynamiką [5]. Leo Graetz zmarł 12 listopada 1941 roku w Monachium [1]. Według innych źródeł mimo podeszłego wieku został zamordowany i spalony w krematoryjnym piecu w Dachau [6].

3. Karl Steinmetz

Karl Steinmetz (rys. 2) urodził się 9 kwietnia 1865 r. Urodziny Steinmetza przypadły dokładnie na rok przed wynalezieniem przez Wernera von Siemens samowzbudnego dynama elektrycznego, czyli maszyny, która miała zrewolucjonizować cały dotychczasowy świat techniki, oraz na rok, w którym postawiono niezwykle śmiałą na tamte czasy hipotezę, że światło jest falą elektromagnetyczną.



Karl Steinmetz – słynny wrocławianin, Żyd, Niemiec i Amerykanin – w czasach, gdy prądy zmienne nie miały już dla niego żadnych tajemnic, wg [7]

W wieku ośmiu lat młody Karl rozpoczął naukę we wrocławskim Johannes-Gymnasium, które ukończył dziewięć lat później, podejmując bezpośrednio po tym studia na uniwersytecie. Studiował jednocześnie na kierunkach: matematyki, fizyki, chemii i ekonomii. W 1888 r. nie uzyskawszy dyplomu doktora matematyki, opuścił Wrocław i udał się przez Austrię do Szwajcarii. Na jego decyzję o wyjeździe złożyło się szereg przyczyn, były to m.in. konflikty z ojcem, macochą i przyrodnimi siostrami, zaległo-

ści w studiach i chyba najważniejsza z nich – ścisła współpraca z Socjalistycznym Związkiem Studentów (Verein Sozialistischer Studenten). Steinmetz był zdania, że źródeł postępu ludzkości należy upatrywać w rozwoju nauki i techniki, ale tylko w warunkach powszechnej sprawiedliwości społecznej. Z tego powodu został relegowany z uczelni na podstawie tak zwanych Sozialistengesetze – praw zabraniających legalnego działania organizacjom socjalistycznym i socjaldemokratycznym w Rzeszy Niemieckiej. Inicjatorem tych ustaw był sam Otto von Bismarck, a socjaliści uważani byli wtedy za największych wrogów przez noszącego przydomek „żelaznego” kanclerza [8]. Po przyjeździe do Szwajcarii Steinmetz podjął studia na Politechnice Federalnej w Zurychu (ETH Zürich). Rok później wyemigrował do Stanów Zjednoczonych i zaczął pracę w małej firmie elektrycznej w okolicach Nowego Jorku, założonej również przez niemieckiego emigranta Rudolfa Eickmeyera. Już podczas pobytu w Zurychu Steinmetzowi marzył się „amerykański sen”. Do wyjazdu namówił go zresztą kolega pochodzący właśnie ze Stanów. Trzeba też dodać, że Steinmetz z teoretyka studiującego zawzięcie matematykę przeobraził się w inżyniera elektryka, gdyż wyczuł doskonale, że nadszedł moment na takich właśnie ludzi. Żył on przecież w czasach, w których elektrotechnika była czymś bardzo nowym i niezwykle fascynującym, tak jak dzisiaj nanotechnologia, biotechnologia czy genetyka. Na amerykańskiej ziemi słynny wrocławianin zaczął nazywać się Charles Proteus Steinmetz. Proteus (po polsku Proteusz) był jego studenckim przydomkiem. Być może nadano mu go ze względu na jego zdeformowane ciało, gdyż w mitologii greckiej Proteusz był postacią mogącą przyjmować różne kształty lub też ze względu na to, że potrafił się szybko przystosowywać do nowych warunków [9]. Od momentu podjęcia pracy w nowej ojczyźnie Steinmetz zajmował się udoskonalaniem maszyn elektrycznych, projektowaniem silników komutatorowych prądu przemiennego stosowanych w tramwajach oraz obliczał i budował transformatory. Było to w czasach, gdy za oceanem słynna „wojna prądów” dobiegała końca. Były orędownik prądu stałego – Thomas Alva Edison zdecydował się przejść na technologię prądu przemiennego i wraz z tym faktem jego potężne przedsiębiorstwo General Electric (GE) przejęło w 1892 r. firmę Eickmeyera, a wraz z nią Steinmetza. Dwa lata

później powołany on został na szefa biura konstrukcyjnego i inżyniera konsultanta. W niedługim czasie awansował na dyrektora do spraw badań i rozwoju. Koncern specjalnie dla niego wybudował laboratoria naukowe. Podczas tych prac podał doświadczalnie wyprowadzoną zależność na straty powodowane histerezą magnetyczną. Z badaniami tymi związana jest teoria silnika histerezy (1900), a Steinmetz uważany jest powszechnie za jego wynalazcę, mimo że pierwsze takie silniki stosowano na masową skalę dopiero po jego śmierci. Silnik histerezy ma samoczynny rozruch i bardzo łatwo wpada w synchronizm. Zapewnia to stałość jego prędkości obrotowej. Na skutek współdziałania momentu histerezy z momentem asynchronicznym silniki te pracują stabilnie również przy przeciążeniach, przechodząc z charakterystyki synchronicznej na asynchroniczną. Moment rozruchowy jest przeważnie większy od momentu maksymalnego, dzięki czemu silnik charakteryzuje się bardzo korzystną elektromechaniczną stałą czasową (właściwą prędkość obrotową uzyskuje niemalże zaraz po załączeniu). Nie ma on żadnych styków ruchomych, co zapewnia jego długotrwałe i bezawaryjne działanie. Do tego wszystkiego dochodzi niezwykle ważna cecha, jaką jest niemal bezgłośna praca. Wszystkie te zalety sprawiły, że sprawdził się on doskonale jako jednostka napędowa zegarów, przekładników czasowych i przede wszystkim gramofonów na zapomniane już dzisiaj duże, winylowe, czarne płyty. Moc starszych silników histerezy nie przekraczała zwykle 150 W. Obecnie na skutek lepszej znajomości zjawisk magnetycznych oraz dzięki uzyskaniu nowych materiałów ferromagnetycznych o szerokiej pętli histerezy, silniki tego typu buduje się o mocach przekraczających nawet 500 W. Na przestrzeni czasu zwiększyła się też znacznie ich sprawność od ułamka procenta w początkowej fazie produkcji tych silników do powyżej 50% obecnie. Wraz z zastosowaniem rachunku liczb zespolonych w elektrotechnice, jego prace dotyczące strat histerezy oraz przenoszenia mocy i energii elektrycznej postawiły go w szeregu czołowych teoretyków i praktyków elektrotechniki. To Steinmetzowi zawdzięczamy wprowadzenie oznaczenia jednostki urojonej przez literę „j” zamiast stosowanej przez matematyków litery „i”. Podstawowe publikacje z teorii maszyn synchronicznych i asynchronicznych oraz liczne napisane przez niego książki uczyniły go

powszechnie znanym i uznawanym elektrotechnikiem nie tylko w Stanach Zjednoczonych, ale również na całym świecie. Steinmetz jako zdeklarowany socjalista w swoim dorosłym życiu zmuszony był budować ustrój odbiegający znacznie od jego zapatrywań. Jego przekonania objawiły się jednak w tym, że nie pobierał od Edisona regularnej pensji. Firma GE zakupiła mu dom, w którym mieszkał oraz wszystkie niezbędne do życia przedmioty. Od czasu do czasu wystawiał on pracodawcy rachunki za swoje usługi. Życie pod skrzydłami bogatego przedsiębiorstwa odpowiadało jego socjalistycznym ideałom. Był znanym działaczem społecznym, szczególnie ostro występował przeciwko rasizmowi. Postulował wprowadzenie czterogodzinnego dnia pracy, choć sam był jej tytanem. Wielki elektryk przychylnie przyjął przejście władzy w Rosji przez bolszewików i propagował współpracę zachodu z ZSRR. Prowadził liczną korespondencję z Leninem, a w 1922 r. zaoferował swoje zdolności techniczne Rosji Sowieckiej. Oferta ta została jednak odrzucona [10]. „Komunizm – to władza radziecka plus elektryfikacja całego kraju” (w języku rosyjskim „Коммунизм, это власть советов плюс электрификация всей страны”) – slogan, którego autorstwo przypisywane jest wodzowi Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej, nie został wymyślony przez Lenina, gdyż jego wiedza o elektryczności była raczej mialka. To propagandowe hasło zostało mu podpowiedziane z olbrzymim prawdopodobieństwem przez Steinmetza – geniusza elektrotechniki z Wrocławia. Steinmetz był bohaterem wielu anegdot. Niezapomniana była jego publiczna debata z Albertem Einsteinem. Panowie całkowicie zdezorientowali publiczność, gdyż w trakcie rozmowy mimowolnie zmienili język, najpierw z angielskiego na niemiecki, a potem z niemieckiego na jidysz. Amerykański dziennikarz i powieściopisarz – autor m.in. takich powieści, jak „Manhattan Transfer” i „Three Soldiers” – John Dos Passos opisał, jak podczas spotkania z Thomasem Alwą Edisonem Steinmetz, wiedząc, że jego rozmówca jest głuchy, wystukiwał mu na kolanie alfabetem Morse’a to, co miał do powiedzenia. W innej swojej powieści pt. „42 równoleżnik” napisał o uczonej, że „był najcenniejszym przyrządem w posiadaniu General Electric”. Steinmetz palił bardzo dużo papierosów. Pewnego dnia po przyjeździe do swojego biura stwierdził, że coś się zmieniło. Na stole stał kartonik z napisem „No

Smoking”. Nie myśląc wiele, wziął pióro, dopisując pod spodem „No Steinmetz” i poszedł do domu. Następnego dnia sztyd zabraniający palenia w miejscu pracy zniknął. Znane jest też jego żądanie zapłaty 10 tys. dolarów za konsultację dotyczącą wadliwie działającego generatora. Pewnego dnia awarii uległa bardzo skomplikowana maszyna. Inżynierowie GE długo szukali uszkodzenia, a nie potrafiąc go znaleźć poprosili o pomoc będącego już na emeryturze Steinmetza. Steinmetz przyszedł ze swoim nieodłącznym notesem i papierosem w ustach. Chodził od maszyny do maszyny, coś mierzył notował i zaglądał do środka. Po godzinie wziął do ręki kawałek kredy i postawił krzyżyk na obudowie maszyny w miejscu, gdzie należało dokonać korekty uzwojenia. Po jej wprowadzeniu generator zaczął działać prawidłowo. Za usługę wystawił rachunek w wysokości 10 tys. dolarów. Oburzona wysokością honorarium firma zażądała wyszczególnienia czynności i ich wyceny. W uszczegółowionym rachunku pojawił się zapis 10 dolarów za postawienie kredy krzyżyka i 9990 dolarów za wiedzę, gdzie go postawić. Największe osiągnięcia w pracy zawodowej zawdzięczał Steinmetz połączeniu wiedzy matematycznej z inżynierską tendencją do ułatwiania sobie życia. Do czasów, gdy stworzył metodę analizy obwodów prądu przemiennego za pomocą liczb zespolonych, stosowaną przecież do dzisiaj, zrozumienie działania maszyn zasilanych tym rodzajem prądu było bardzo trudne. Ten naprawdę prosty i przejrzysty aparat matematyczny pozwolił na to, aby nawet przeciętny inżynier rozumiał i umiał projektować nowoczesne maszyny elektryczne. Fakt ten otworzył drogę do lawiny komercyjnych zastosowań elektryczności. Wyobraźnię współczesnych mu ludzi rozpałały spektakularne badania nad piorunami. Gazety donosiły o zbudowanych przez niego generatorach sztucznych błyskawic. Ważniejsze były jednak inne problemy. W swoim dorobku Steinmetz miał ponad dwieście patentów [10], [11]. Wiele z nich dotyczyło silników i generatorów oraz całych systemów zasilających. Budował między innymi elektrownie wodne, elektryfikował kolej i konstruował nowe rodzaje świetlówek. Napisał kilkanaście doskonałych, można powiedzieć mistrzowskich, podręczników wyjaśniających nie tylko najnowsze zagadnienia elektrotechniki, lecz również teorię względności. Karl Steinmetz zmarł 26

października 1923 r. Miał 58 lat. Przyczyną zgonu był zawał serca.

4. Max Schiemann



Rys. 3, Widokówka reklamowa firmy S & H z otwarcia pierwszej w Niemczech linii trolejbusowej. Mężczyzną na pierwszym planie jest być może Max Schiemann wg [15]

Max Schiemann urodził się 10 września 1866 r. Po studiach na kierunku elektrotechniki odbytych w Technische Hochschule Berlin Charlottenburg, Schiemann został zatrudniony na okres próbny w firmie Siemens & Halske. Wynika to z dokumentacji zachowanej w archiwum tego koncernu. Następnie przez krótki czas pracował w przedsiębiorstwie Hermanna Bachsteina [12]. W 1901 r. Schiemann założył w Dreßnie własne biuro konstrukcyjne, a trzy lata później przeniósł się do oddalonego o 25 km na wschód od Lipska Wurzen i mieszkał tam aż do śmierci. Był właścicielem przedsiębiorstwa zajmującego się budową trolejbusów, nazywanych wówczas kolejami bezszynowymi. Już podczas pierwszej pracy Schiemann zajmował się napędami elektrycznymi różnorodnych pojazdów. W 1895 r. ukazała się jego pierwsza książka opisująca budowę i urządzenia napędowe tramwajów elektrycznych [13]. W krótkim czasie doczekała się ona ponownego, rozszerzonego do dziewięciuset stron, dwutomowego wydania, co świadczyło o olbrzymim zainteresowaniu konstruktorów i inżynierów zajmujących się napędami trakcyjnymi. Jeden z rozdziałów poświęcony był w całości bezszynowym, elektrycznym pojazdom trakcyjnym. Podczas krótkotrwałej pracy w przedsiębiorstwie tramwajowym w Dreßnie Schiemann zbudował linię przez tzw. Plauenscher Grund, czyli dolinę rzeki Weißeritz. W 1902 r. Max Schiemann wydał

monografię poświęconą pojazdom napędzanym silnikami elektrycznymi zasilanymi z trakcji, ale nie poruszającym się po szynach. Była ona zatytułowana „Die elektrischen Autobahnen”. Wkrótce dziedzina ta miała stać się tą, dla której poświęcił swoje całe zawodowe życie [13], [14]. Zanim jednak to nastąpiło, Schiemann uruchomił 10 lipca 1901 r. pierwsze regularne połączenie trolejbusowe w Niemczech i na pewno jedno z pierwszych na świecie (rys. 3).

Nosiło ono nazwę Bielathalbahn i znajdowało się w dolinie rzeki Biela. Thal to w staroniemieckiej pisowni dolina. Łączyło oddzielne wówczas miejscowości: Königstein, Hütten i kurort Kurbad Königsbrunn, zwany również Kaltwasserheilanstalt Königsbrunn. Trasa miała początkowo 2,8 km długości, a w pewnym okresie nawet 4,4 km, gdy przedłużono ją do kolejowego dworca towarowego. Zasilana była prądem stałym o napięciu 500 V, a pojazdy osiągały zawrotną na tamte czasy, średnią prędkość przejazdu wynoszącą 12 km/h. Po trzech latach istnienia została ona zdemontowana ze względu na niską rentowność. Doświadczenia uzyskane przy jej eksploatacji dostarczyły jednak dowodów, że sam pojazd jest ekonomiczny i technicznie użyteczny. Należy też dodać, że oprócz transportu pasażerskiego prowadzono równoległe transport towarowy i pocztowy. Od samego początku Max Schiemann wprowadził znane do dzisiaj dwa drążkowe odbieraki prądu zaopatrzone początkowo w rolki, a następnie w tzw. łyżwy. Obracały się one zarówno w poziomie, jak i w pionie celem zapewnienia doskonałego kontaktu z przewodem trakcyjnym. Aby zmniejszyć tarcie, smarowano je smarem o stałej konsystencji. Odległość poprzeczna między drążkami była równa odległości między przewodami trakcyjnymi i wynosiła 500 mm. W pierwszych pojazdach odbieraki drążkowe były też rozsunięte względem siebie wzdłuż wagonu na odległość pozwalającą na zawrócenie w taki sposób, aby nie zderzyły się one ze sobą. Nie budowano przecież jeszcze wtedy pętli nawrotnych i przy zmianie kierunku jazdy odbieraki należało opuścić. Innym problemem była pewność ruchowa krzyżownic i mijanek. W swoich opracowaniach Schiemann wielokrotnie zajmował się tym zagadnieniem. Podkreślał jednak, że nie jest to problem podstawowy, gdyż transport trolejbusowy będzie miał

ograniczony zasięg, a więc przypadki spotykania się wagonów będą występowały niezwykle rzadko. W zaplanowanym miejscu ich mijania budowano po prostu odgałęzienie równoległe do istniejącej trakcji i pojazd przyjeżdżający wcześniej musiał poczekać na tzw. mijance. Minięcie się dwóch trolejbusów było też możliwe nawet bez równoległego odcinka sieci, gdyż można było odciągnąć tylko odbieraki jednego z nich, tak aby ten drugi mógł skorzystać z trakcji, a po jego przejeździe ponownie podłączyć się do zasilania. Sama trakcja zbudowana była z profilowanego ośmiokątnego przewodu. Pierwsze wagoniki podobne były do autobusów lub tramwajów konnych. Tylne koła zaopatrzone w metalowe obręcze napędzały silnik bliźniaczy z przekładnią Grissona o stosunku 1:10. Przełączniki jezdne umożliwiały jazdę do przodu i do tyłu, a silniki mogły pracować w połączeniu równoległym lub szeregowym. Hamowanie odbywało się przeciwwprędem lub poprzez zwarcie. Oprócz tego istniała możliwość mechanicznego hamowania i piaskowania kół tylnych. Kierownica pojazdu obracała przednią oś w całości, gdyż nie stosowano jeszcze wówczas drążków kierowniczych. W 1908 r. Max Schiemann nawiązał współpracę z angielską firmą Railless Electric Traction Company. Fakt ten spowodował szybki rozwój komunikacji trolejbusowej na wyspach, ale nie przyniósł ich wynalazcy spodziewanych korzyści finansowych. W 1911 r. istniało w Europie trzysta sieci trakcyjnych o łącznej długości 50 km. Trzy lata później kursowało już około stu trolejbusów na trzydziestu liniach, których długość wzrosła do 200 km. Spotkać je można było oprócz Niemiec i Anglii także w Norwegii, we Francji i Włoszech, a w Algierze i Oranie rozpoczęto budowę trakcji. Jedną z większych trakcji trolejbusowych znajdowała się we francuskiej Miluzie, jednak w 1914 r. spaleni uległa cała hala postojowa wraz ze wszystkimi pojazdami. Okres pierwszej wojny światowej zakończył pierwszy etap rozwoju trolejbusów, a szerząca się po niej w wielu państwach gigantyczna inflacja nie pozwalała na szybki ich powrót do codziennej rzeczywistości. Niemiecki wynalazca i miejsce pierwszego ich zastosowania zostały szybko zapomniane. O dziele pochodzącego z Wrocławia inżyniera można było przeczytać jedynie w Leksykonie Meyersa i encyklopedii Große Brockhaus

z 1926 r. Około 1930 r. trolejbus pojawił się ponownie, tym razem jako produkt angielsko-amerykański. W Niemczech do tego rodzaju komunikacji publicznej powracano niezbyt spieszenie. Pierwsze trolejbusy okresu międzywojennego zaczęły kursować w Nadrenii Północnej Westfalii, łącząc miasto Mettmann z dzielnicą miasta Haan nazywaną się Gruiten. Tuż przed drugą wojną światową w całych Niemczech kursowało ok. 30 trolejbusów, w Stanach Zjednoczonych 2000, a w Anglii nawet 3000. Max Schiemann nie doczekał już jednak ponownego rozkwitu swojego wynalazku. Zmarł 2 lutego 1933 roku podczas operacji jelit [1].

5. Oskar Oliven

Po zakończeniu pierwszej wojny światowej przez Europę przetaczała się fala nacjonalizmu. Przeciwno temu niebezpiecznemu zjawisku występowała odważnie grupa intelektualistów, przemysłowców i inżynierów, lansując tezę o wzajemnej pokojowej współpracy i tworzeniu dobrobytu dla wszystkich narodów zamieszkujących stary kontynent. Urzeczywistnianie tej idei miało się rozpocząć od powołania wspólnej unii celnej, a zakończyć utworzeniem Stanów Zjednoczonych Europy. Jednym z prekursorów tej świetlanej europejskiej przyszłości lat dwudziestych i trzydziestych XX wieku był urodzony 1 kwietnia 1870 r. Oskar Oliven (rys. 4).

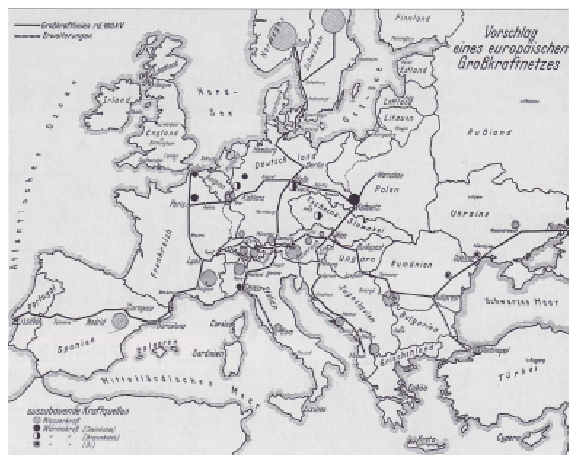


Rys. 4. Oskar Oliven – wizjoner zjednoczonej Europy, połączonej wspólną elektroenergetyczną siecią przesyłową. Zdjęcie pochodzi ze zbiorów Deutsches Museum München

Po studiach na kierunku elektrotechnika odbytych w Technische Hochschule Hannover, Oliven podjął pracę w firmie Deutsche Elektrizitäts-Gesellschaft w Buenos Aires [16]. Związek małżeński z Sophie Alice Loewe otworzył mu nowe zawodowe perspektywy, gdyż jego teść Izydor Loewe był współwłaścicielem przedsiębiorstwa o nazwie Berliner Ludwig Loewe Konzern, a w 1894 r. założył także w Berlinie spółkę zrzeszającą przedsiębiorstwa elektrotechniczne (Gesellschaft für elektrische Unternehmungen), zwaną w skrócie Gesfürel. Spółka ta we wczesnym okresie elektryfikacji Niemiec (przełom XIX i XX wieku) była dostarczycielem kapitału dla – w dzisiejszym rozumieniu – zakładów energetycznych, spółek elektryfikujących trakcje tramwajowe i kolejowe, jak i innych przedsiębiorstw branży elektrotechnicznej. Po śmierci Izydora Loewe w 1910 r. Oskar Oliven zasiadał w zarządzie koncernu, a po pierwszej wojnie światowej został dyrektorem generalnym Gesfürelu oraz był członkiem rad nadzorczych wielu uznanych firm, jak m.in. Berliner Kraft und Licht AG oraz Allgemeine Elektrizität Gesellschaft. Był też zastępcą przewodniczącego rady nadzorczej Dresdner Banku. Jako rzeczoznawca lobbował u polityków za rozbudową sieci energetycznej i systemu elektroenergetycznego Niemiec. Za zasługi na tym polu Technische Hochschule Berlin uhonorowało Oskara Olivena godnością doktora honoris causa. Mimo że biografia Olivena znalazła się w niemieckim leksykonie słynnych elektryków [1], to nie był on autorem żadnych spektakularnych wynalazków, jakimi mogą się poszczycić jego wrocławscy krajanie. Był on raczej wizjonerem i specjalistą w zakresie gospodarowania energią elektryczną. W wyniku działań wojennych w latach 1914–1918 gospodarki większości krajów europejskich zostały w dużym stopniu zniszczone. Ich odbudowa i ożywienie produkcji przemysłowej wymagały rozwoju sektora energii, a zwłaszcza sektora energii elektrycznej. Już w 1920 r. Daniel Nicol Dunlop – wizjonerski dyrektor Towarzystwa Brytyjskich Wytwórców Elektryczności – uznał, że do odbudowy zniszczonej, europejskiej infrastruktury energetycznej niezbędne będzie włączenie się szerokiego grona inżynierów i ekonomistów. Trzy lata później podjął on działania mające na celu zwołanie międzynarodowej konferencji

ekspertów, których dyskusje wypracowałyby listę niezbędnych przedsięwzięć zapewniających zaopatrzenie świata w energię. Jego inicjatywa zyskała poparcie w wielu krajach [17]. Pierwsza Międzynarodowa Konferencja Energetyczna (The First World Power Conference) odbyła się w 1924 r. w Wembley koło Londynu, gromadząc 1700 uczestników z czterdziestu państw, w tym również przedstawiciele polskiej energetyki [16]. USA wysłały do Anglii specjalny statek z trzystoma delegatami. Oprócz krajów europejskich i Stanów Zjednoczonych w konferencji udział wzięły również: Australia, Chiny, Japonia, Kanada i Afryka Południowa. Obrady były tak owocne, że zgromadzeni podjęli decyzję o organizacji kolejnych cyklicznych mityngów. Ustalono też nazwę spotkania – World Power Conference (WPC) i wybrano pierwszego przewodniczącego, którym został oczywiście Dunlop. W 1930 r. konferencja odbywała się w Berlinie, a jej gospodarzem był Niemiecki Komitet WPC. W prezydium zasiadały same sławy niemieckiej i europejskiej techniki. Obrady odbywały się głównie w gmachu Kroll-Oper – będącego siedzibą awangardowego teatru muzycznego zlokalizowanego naprzeciwko Reichstagu. O ich wysokiej randze może świadczyć fakt, że kluczowe referaty wygłosili: laureat nagrody Nobla w dziedzinie fizyki Albert Einstein oraz wybitny astronom i kosmolog Sir Arthur Eddington. Einstein przybliżył zebrany temat dotyczący kwantowej natury światła w kontekście podstaw technologii produkcji ogniw słonecznych i ich wykorzystania w zaopatrzeniu świata w energię elektryczną. Należy wspomnieć, że pierwsze doświadczalne baterie solarne powstały jeszcze w XIX wieku. Prawdziwą furorę zrobiło jednak wystąpienie profesora z Cambridge. Eddington snuł wizję wykorzystania energii jądrowej zamiast pozyskiwania jej z tradycyjnych surowców energetycznych, jakimi były wówczas węgiel, gaz i ropa naftowa. Pozwolił sobie nawet na dygresję, że być może na sali znajdują się nieliczni naukowcy, którzy pracują już nad tym zagadnieniem. Miał on doskonałe przeczucie, gdyż właśnie jego wystąpieniu przysłuchiwali się Lise Meitner, Otto Hahn, Leó Szilárd i Eugen Wigner. Wszyscy oni pracowali w instytutach badawczych zlokalizowanych w Berlinie i zajmowali się problematyką wykorzystania energii atomowej. Swój referat

zakończył szczyptą klasycznego, angielskiego czarnego humoru, stwierdzając, że nie chciałby być w laboratorium w momencie, kiedy uda się doprowadzić do nuklearnej reakcji łańcuchowej. Na konferencji w Berlinie poruszono też sprawę wykorzystania innego rodzaju energii, a mianowicie energii wiatrowej. Sześćdziesiąt wiatraków mogłoby zaopatrzyć w tani prąd całe Niemcy. Tezę taką wysunął inżynier Hermann Honnef znany w stolicy Niemiec z budowy wysokiej na 263 m anteny nadawczej w Königs Wusterhausen. Właśnie występujące na takich i wyższych wysokościach stałe ruchy powietrza podsunęły mu ideę budowy elektrowni wiatrowych. Miał on w tym względzie doświadczenie, gdyż sam uczestniczył w montażu wspomnianej anteny radiowej. Według niego łopatki śmigieł miałyby mieć rozpiętość 60 m i pracować na słupach o wysokości do 500 m. Poszukiwanie nowych form pozyskiwania energii elektrycznej wynikało z głębokiego zatroskania ówczesnych decydentów o stan zasobów surowców naturalnych. Szczególnie szybko postępowało wydobywanie węgla kamiennego. Jeszcze w 1800 r. jego światowe wydobywanie było poniżej 12 mln t, pięćdziesiąt lat później ok. 50, a w następnych latach (1880 r.) wzrosło gwałtownie do 210 mln t i prawie 1110 mln t w 1907 r. Wzrost ten był jeszcze szybszy po zakończeniu pierwszej wojny światowej. O ile wykorzystanie energii jądrowej, słonecznej czy wiatrowej miało nastąpić w nieokreślonej bliżej przyszłości, to przedstawiony przez Oskara Olivena plan dotyczący połączenia już istniejących źródeł celem efektywniejszego ich wykorzystania mógł być realizowany zaraz po zakończeniu konferencji. Rysunek 5 przedstawia koncepcję wspólnej sieci zasilającej zaproponowanej przez słynnego wrocławianina.



Rys. 5. Projekt Oskara Olivena dotyczący wspólnej europejskiej sieci energetycznej wysokiego napięcia zaproponowany na konferencji w Berlinie w 1930 r. wg [17]

Plan ten był polityczną i ekonomiczną częścią idei jednoczenia Europy i doskonale wpisywał się w ruchy paneuropejskie. Został przedstawiony aż czterem tysiącom uczestników z pięćdziesięciu krajów. Olivenplan uwzględniał trzy główne linie energetyczne biegnące z północy na południe Europy. Pierwsza z nich, środkowa miała łączyć elektrownie wodne Norwegii i Szwecji – na rys. 5 są to kółka ze skośnymi kreskami – przez Hamburg i Berlin oraz obszary Niemiec, w których zlokalizowane były kopalnie węgla brunatnego i elektrownie na ten rodzaj paliwa (są to kółka zaczernione do połowy) z wodnymi elektrowniami, zlokalizowanymi w wysokich Alpach. Jej przedłużenie przez Przełęcz Brenner (Passo del Brennero) miało sięgać do Rzymu, łącząc po drodze elektrownie konwencjonalne na węgiel kamienny (kółka w pełni zaczernione), zlokalizowane w pobliżu Genui. Trzeba pamiętać, że obszar środkowych Niemiec przypadła w tamtym okresie na Łużycę, gdyż wschodnia granica tego państwa nie biegła na linii Odry i Nysy Łużyckiej. Druga linia miała mieć swój początek w Calais, w północnej Francji, gdzie zlokalizowane były elektrownie na węgiel kamienny, i miała biec przez Paryż i Lyon, rozdzielając się w kierunku zachodnim do Barcelony, Saragossy i Lizbony oraz w kierunku wschodnim, obejmując Rhonegiet w Szwajcarii. Trzecia linia zaczynająca się w Warszawie biegła przez Górny Śląsk do Pragi i Wiednia, łącząc elektrownie konwencjonalne z elektrowniami wodnymi w Austrii i dalej aż do Jugosławii. Przewidziano też dwie linie w kierunku

wschód–zachód. Pierwsza z nich wykorzystywała częściowo ostatnią linię z północy na południe, na odcinku Warszawa–Katowice, a następnie skręcała na zachód do obszarów w środkowych Niemczech, w których zlokalizowane były elektrownie na węgiel brunatny i dalej przez Koblencję, Trewir aż do Paryża. Druga linia wschód–zachód miała się zaczynać w Rostowie nad Donem i biec wzdłuż Dniepru do Odessy, gdzie zlokalizowane miały być elektrownie olejowe (kółka z czarnymi kwadratami w środku), a następnie dalej do Bukaresztu i przez niezabudowane jeszcze wtedy Żelazne Wrota do Budapesztu i Wiednia. Odgałęzienie tej linii miało sięgać aż do północnej Turcji. Łączna długość jednotorowych linii elektroenergetycznych o jednakowym, niespotykanym wcześniej napięciu 400 kV miała wynosić 10 tys. kilometrów. W projekcie przewidziano 20 stacji transformatorowo-rozdzielczych i 25 stacji kompensatorów (przesuwników) fazowych. Według samego Olivena jego plan miał mieć kolosalne znaczenie dla naszej części globu i miał być głównym czynnikiem zapewniającym polityczne i gospodarcze współdziałanie narodów zamieszkujących Europę. Miał również wzmocnić pozycję kontynentu w międzykontynentalnej konkurencji. Jego powodzenie uzależnione było w głównej mierze od pozbycia się wzajemnych niechęci na gruncie nacjonalistycznym i ekonomicznym, bo przecież różnica w poziomie życia w różnych częściach Europy była bardzo widoczna. Jego założenie było bardzo proste. Należało ze sobą połączyć niepołączone jeszcze lub połączone tylko regionalnie elektrownie celem zmniejszenia rezerw mocy, gdyż na tak dużym obszarze, jaki stanowiła Europa, istniały znaczne różnice czasowe w zapotrzebowaniu mocy szczytowej. Tak więc niepotrzebna w pewnej porze dnia energia elektryczna na wschodzie, mogła być wykorzystana na zachodzie i odwrotnie. Dotyczyło to również kierunku północ-południe. Plan Olivena stanowił również szansę na zaopatrzenie w tanią energię elektryczną peryferyjnych obszarów Europy. Spotkał się on z bardzo dużym poparciem. Swoich olbrzymich sympatii dla tego pomysłu nie kryli m.in.: szef belgijskiego koncernu energetycznego Sofina – Dannie Heinemann oraz Szwajcar – pomysłodawca innego projektu energetycznego dla Europy Ernst Schönholz. Gdy w 1931 r.

francuski polityk Edouard Herriot opublikował książkę pt. „Stany Zjednoczone Europy” wydawać by się mogło, że plan Olivena doczeka się realizacji. Jednak wielki kryzys gospodarczy z lat 1929–1933, rozwój faszyzmu i wybuch drugiej wojny światowej na długie lata zahamowały procesy unifikacji Europy. Jako ciekawostkę można dodać, że na Drugiej Konferencji Energetycznej w Berlinie poruszono chyba pierwszy raz w dziejach rozwoju elektrotechniki i telekomunikacji problem kompatybilności elektromagnetycznej. Spowodowane było to przede wszystkim gwałtownym rozwojem radia, a więc pojawieniem się w środowisku człowieka sztucznych źródeł promieniowania elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości. Sam Oskar Oliven w 1931 r. podjął decyzję o wycofaniu się z Towarzystwa Naukowego Cesarza Wilhelma, uzasadniając to podeszłym wiekiem. Na osobistą prośbę prof. Maxa Plancka, będącego wtedy prezydentem towarzystwa, odłożył jednak swoją decyzję o rok. W uzasadnieniu swej prośby Max Planck podkreślił, że oprócz jego wielkich zasług dotyczących tworzenia wspólnej energetycznej Europy – Oliven należy do wąskiego grona założycieli tej zacnej instytucji naukowej i jego wystąpienie spowodowałoby trudną do wypełnienia lukę. W roku 1934 Oliven został zmuszony z powodu tzw. aryżacji firmy do ustąpienia ze stanowiska dyrektora generalnego przedsiębiorstwa Ludwig Loewe – AG i zarządu Koncernu Gesfürel. Rodzina Olivena wyemigrowała do Szwajcarii. Ruchy paneuropejskie w Niemczech zostały zakazane i mogły być wznowione dopiero kilka lat po drugiej wojnie światowej. Oskar Oliven zmarł w Zurychu 13 stycznia 1939 r., nie doczekawszy się realizacji swojego projektu [18].

6. Literatura

- [1]. Jäger, K. Heilbronner, F. *"Lexikon der Elektrotechniker"*, 2., überarbeitete und ergänzte Auflage VDE Verlag GmbH Berlin, Offenbach 2010.
- [2]. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d4/Leo_Graetz.jpg (2.09.2017)
- [3]. Gerlach, W. *"Graetz Leo"* in Neue Deutsche Biographie (NDB). Band 6, Duncker & Humblot, Berlin 1964
- [4]. Szymczak, P. *"Pollak Karol Franciszek"* w Polski wkład w przyrodznawstwo i technikę. Słownik polskich i związanych z Polską odkrywców, wynalazców oraz pionierów nauk matematyczno-przyrodniczych i techniki. Warszawa 2015.
- [5]. Przytułski, A. *"Poczet wrocławskich elektryków Leo Graetz – wynalazca używanego do dzisiaj mostka prostowniczego"* Napędy i Sterowanie nr 3/2011 s. 118–122.
- [6]. Łągiewski, M. *"Wrocławscy Żydzi 1850–1944"* Muzeum Miejskie Wrocławia 2010.
- [7]. <https://i.pnimg.com/736x/68/26/54/68265409befe57e7c84dc645379f0ba6--steinmetz-electrical-engineering.jpg> (2.09.2017)
- [8]. Hermann, R. *45 Führer aus den Anfängen und dem Heldenzeitalter der Breslauer Sozialdemokratie*. Hrsg. Theodor Müller, Breslau 1925 S. 115–116
- [9]. Przytułski, A. *"Poczet wrocławskich elektryków Karl Steinmetz – twórca teorii prądów przemiennych"* Napędy i Sterowanie nr 1/2011 s. 20–24.
- [10]. Leonard, Jonathan N. *"Das Leben des Karl Proteus Steinmetz"*. Deutsche Vlg.-Anstalt Stuttgart 1930.
- [11]. Buchheim, G., Sonnemann, R. *"Lebensbilder Ingenieurwissenschaften"*. Leipzig 1989, S. 163–171.
- [12]. Przytułski, A. *"Poczet wrocławskich elektryków Max Schiemann – konstruktor pierwszych na świecie trolejbusów"* Napędy i Sterowanie nr 12/2010 s. 36–40.
- [13]. Matthes, S. *"Leben und Werk Max Schiemanns"* in *Elektrie* 5 (1963) S. 103–104.
- [14]. Krämer, W. *"Max Schiemann – Erbauer der gleislosen Bahnen"* in *Heimatkalender der Kreise Wurzen, Oschatz und Grimma* 1966, S. 55 – 58.
- [15]. https://www.siemens.com/history/pool/newsarchive/newsmeldungen/20110429_bild_2_schiemannobus_1901_458.jpg (2.09.2017)
- [16]. Przytułski, A. *"Poczet wrocławskich elektryków Oskar Oliven – prekursor wspólnej energetycznej Europy"* Napędy i Sterowanie nr 2/2011 s. 24–28.
- [17]. Dittmann F.: *Wie neu ist die Idee eines gesamt europäischen Stromnetzes?* *Elektrowirtschaft* Jg. 109 (2010), Heft 22 S. 50–56
- [18]. *"Biographisches Handbuch der deutschsprachigen Emigration nach 1933"* 1 (1980)

Autor

Dr inż. Andrzej Przytułski
 Politechnika Opolska, Wydział Elektrotechniki,
 Automatyki i Informatyki
 Instytut Systemów Napędowych i Robotyki
 ul. Prószkowska 76, bud. 1
 45-758 Opole
 E-mail: a.przytułski@po.opole.pl