

Cwierawa, G. K.

Ānyos Jedlik - węgierski pionier elektrotechniki. W 170-lecie urodzin i 75-lecie śmierci

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 16/2, 245-255

1971

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



ÁNYOS JEDLIK — WĘGIERSKI PIONIER ELEKTROTECHNIKI

W 170-LECIE URODZIN I 75-LECIE ŚMIERCI

Węgry dały światu wybitnych przyrodników i wynalazców. Wśród nich godne miejsce zajmuje Ányos István Jedlik, którego imię z różnych powodów nie zyskało rozgłosu poza granicami ojczyzny. Jego badania naukowe i wynalazki w dziedzinie zastosowań praktycznych elektryczności, o których głównie będzie tu mowa, miały charakter prawdziwie nowatorski i wyprzedzały czasy, w których żył i działał.

István Jedlik przyszedł na świat 11 stycznia 1800 r. w rodzinie chłopskiej we wsi Szimó. Dziś jest to miasteczko Zemne w pobliżu ośrodka okręgowego Nove Zamky w Słowackiej Republice Socjalistycznej. Z zachowanej korespondencji rodzinnej można wnosić, że językiem ojczystym Istvána był węgierski. Słowiański substrat jego nazwiska nasuwa myśl, że Jedlikowie byli niegdyś rdzennymi Słowakami, lecz od pokoleń zasymilowali się z Madziarami. Wszak do 1918 r. Słowacja przez 800 lat była pod nazwą Felvidék (Wierchowina) częścią Królestwa Węgier, które od XVI w. wchodziło w skład wielonarodowego cesarstwa austriackich Habsburgów. Matka Jedlika, Rozalia, urodzona Szabó, pochodziła ze środowiska drobnej szlachty węgierskiej, której bytowanie niewiele różniło się od chłopskiego.

Młody István uczył się w wiejskiej szkole elementarnej, a następnie w gimnazjach w Nagyszombat (słow. Trnava) i Pozsony (Bratysława). W nauce wykazywał nieprzeciętne postępy, opanował łacinę i język niemiecki — język państwowy Cesarstwa. Pragnąc kontynuować naukę Jedlik przywdział w 1817 r. habit zakonny i jako brat Ányos (Anianius) wstąpił do liceum benedyktynów w Győr. W warunkach, jakie panowały w ówczesnej monarchii habsburskiej, ubogi młodzieniec „niskiej” kondycji, pragnący poświęcić się działalności pedagogicznej lub naukowej, nie miał przed sobą innej drogi. Podobny był też los, młodszego odeń o lat przeszło dwadzieścia, syna chłopca śląskiego — Mendla, twórcy genetyki, który należał do zakonu augustianów.

Po ukończeniu w 1819 r. liceum, w którym nabrał zamiłowania do nauk przyrodniczych, skierowano Jedlika do opactwa benedyktyńskiego w Pannonhalma na studia teologiczne. Po trzech latach zdaje egzamin państwowy przed komisją przy uniwersytecie w Peszcie uzyskując tytuł naukowy doktora nauk filozoficznych.

We wrześniu 1825 r. Ányos Jedlik przyjmuje święcenia kapłańskie i rozpoczyna samodzielne życie jako nauczyciel fizyki i przyrodoznawstwa w gimnazjum i liceum benedyktyńskim w Győr. Pozostaje na tym stanowisku sześć lat. Na ten okres przypadają pierwsze, zapowiadające się owocnie, badania eksperymentalne Jedlika z dziedziny elektromagnetyzmu. W latach 1831—1840 wykłada w Akademii Królewskiej w Poz-

sony¹. W styczniu 1840 r. Jedlik, który zwrócił już na siebie uwagę jako utalentowany fizyk-eksperymentator i dojrzały pedagog, osiąga cel będący przedmiotem jego marzeń: otrzymuje katedrę fizyki i mechaniki na uniwersytecie w Peszcie, z którą nie rozstanie się do sędziwego wieku.

W stolicy Węgier² objawiły się w pełni uzdolnienia naukowo-pedagogiczne Jedlika. Niezależnie od intensywnej pracy badawczej i wynalazczej w dziedzinie elektryczności, optyki i mechaniki Jedlik brał czynny udział w życiu naukowym Węgier, był jednym z inicjatorów odnowienia i przywrócenia węgierskiej terminologii naukowo-technicznej. Był też pierwszym profesorem uniwersyteckim wykładającym w języku ojczystym³. W r. 1850 ukazał się tom pierwszy (*Fizyka ciał ważkich*) jego kapitalnego podręcznika uniwersyteckiego *Elementy fizyki*⁴, dorównującego poziomem najlepszym kompendium europejskim. Z uwagi na wyjątkowe zasługi dla nauki i oświaty węgierskiej Anyos Jedlik został w 1858 r. — z pominięciem obowiązującego trybu — wybrany bezpośrednio na członka rzeczywistego Węgierskiej Akademii Nauk. Na uniwersytecie piastował urzędy dziekana i prodziekana wydziału fizyczno-matematycznego oraz rektora. W 1878 r. przeszedł na emeryturę. 13 grudnia 1895 r. zmarł w Győr.

Już w pierwszych latach działalności w Győr Jedlik interesuje się badaniami eksperymentalnymi z dziedziny zjawisk elektromagnetycznych, które na krótko przedtem stały się przedmiotem odkryć naukowych. Studiuje systematycznie ważniejsze publikowane w latach dwudziestych XIX w. prace na temat elektromagnetyzmu i, dostrzegając perspektywy otwierające się przed tym nowym działem fizyki, z pasją neofity przeprowadza serię doświadczeń reprodukowujących osiągnięte już wyniki. Pracownię fizyczną gimnazjum wyposażył w najnowsze przyrządy zamieniając ją w prawdziwe laboratorium badawcze umożliwiające realizację zamierzonych przezeń obserwacji i eksperymentów. Były to pierwsze tego rodzaju doświadczenia na całym obszarze rozległego cesarstwa.

Zachowały się notatki robocze młodego uczonego, na podstawie których można wnioskować o treści jego prac w Győr i prześledzić ich chronologię. Jest to o tyle istotne, że w pracach opublikowanych Jedlik nie o nich nie wspomina. Interesująco przedstawia się jego zeszyt rękopiśmienny, zatytułowany: *Ordo Experimentorum in usum Praelectionum suarum concinnatus ab Aniano Jedlik OSB in Collegio Jaurinensi Professore Anno 1829*⁵.

Jak przedstawiał się stan nauki o elektromagnetyzmie w początkach kariery naukowej Jedlika? Wiosną 1820 r. profesor uniwersytetu w Ko-

¹ Akademie królewskie były to państwowe szkoły średnie wyższego typu założone przez cesarzową Marię Teresę. W owym czasie było na Węgrzech pięć akademii królewskich.

² Obecna stolica Węgier — Budapeszt powstała w 1873 r. przez połączenie dwóch miast: starej Budy, położonej na prawym brzegu Dunaju, i lewobrzeżnego Pestu.

³ Do czasów reformy 1860—1861 r. wykłady prowadzono w języku niemieckim lub po łacinie.

⁴ A. Jedlik, *Természettan elemei. Első könyv. Súlyos tesztek természettana*. Pest 1850.

⁵ „Seria doświadczeń na użytek lekcji przeprowadzona przez Anianiusa Jedlika OSB nauczyciela kolegium w Győr w r. 1829”. Zob. V. Ferenczy, *Jedlik Anyos István életé és alkotásai*. I, rész. Győr. 1936, s. 17.

penhadze Oersted stwierdził, że igła kompasu odchyła się pod wpływem przewodnika, przez który przepływa prąd z ognia galwanicznego; publikacja Oersteda, poświęcona temu zjawisku nosi datę 21 lipca 1820 r. Choć przenikliwe umysły już przedtem snuły przypuszczenia na temat związku zachodzącego między elektrycznością a magnetyzmem, to jednak dopiero po odkryciu duńskiego fizyka zjawiska elektromagnetyczne stały się konkretnie skonstatowanym faktem naukowym. Rzecz zdumiewająca, że już po upływie zaledwie dwóch miesięcy obserwacje związane z imie-



Anyos Jedlik

niem Oersteda doprowadziły do fundamentalnych uogólnień teoretycznych, sformułowanych w elektrodynamice Ampère'a, który podstawy jej referował paryskiej Akademii Nauk 18 września 1820 r. W tymże miesiącu fizyk niemiecki z Halle Schweigger wynalazł moltiplikator — pierwszy w świecie przyrząd elektromagnetyczny. W październiku 1820 r. uczeni francuscy Biot i Savart wyprowadzili prawa ilościowe współzależności prądów i magnesów. Rok później Faraday kończy pierwszy cykl swych doświadczeń elektrodynamicznych, a berliński fizyk Seebeck odkrywa zjawisko termoelektryczności. W 1825 r. fizyk angielski Sturgeon dokonuje wynalazku elektromagnesu.

Naukowców badających aspekty psychofizjologiczne aktywności twórczej uczonych zainteresuje z pewnością fakt, że średni wiek uczonych, którzy założyli fundamenty elektromagnetyzmu, przewyższał 42 lata. Może to być zaskoczeniem dla tych, którzy sądzą, że wybitne osiągnięcia naukowe są z reguły udziałem ludzi w wieku 26—30 lat.

Jak wiadomo, Schweigger w zaprojektowanym przez siebie moltipli-

katorze pierwszy za pomocą zwoju druta, przez który przepływa prąd, wzmacnił jego działanie na igle magnetycznej. Większość uczonych ówczesnych traktowała moltiplikator jedynie jako podstawę przyrządu pomiarowego — galwanometra. Jedlik dostrzegł inne możliwości potencjalne przyrządu. Przez zastąpienie w jego części ruchomej magnesu stalowego (igły) elektromagnesem, inaczej mówiąc przez wprowadzenie do schematu przyrządu tego, co później w konstrukcjach maszyn elektrycznych prądu stałego nazwano induktorem, nauczyciel z Győr osiągnął większy, niż się to komukolwiek przed nim udało, efekt elektrodynamiczny. Innowacja ta miała zasadnicze znaczenie dla dalszych prac przyrodnika węgierskiego.

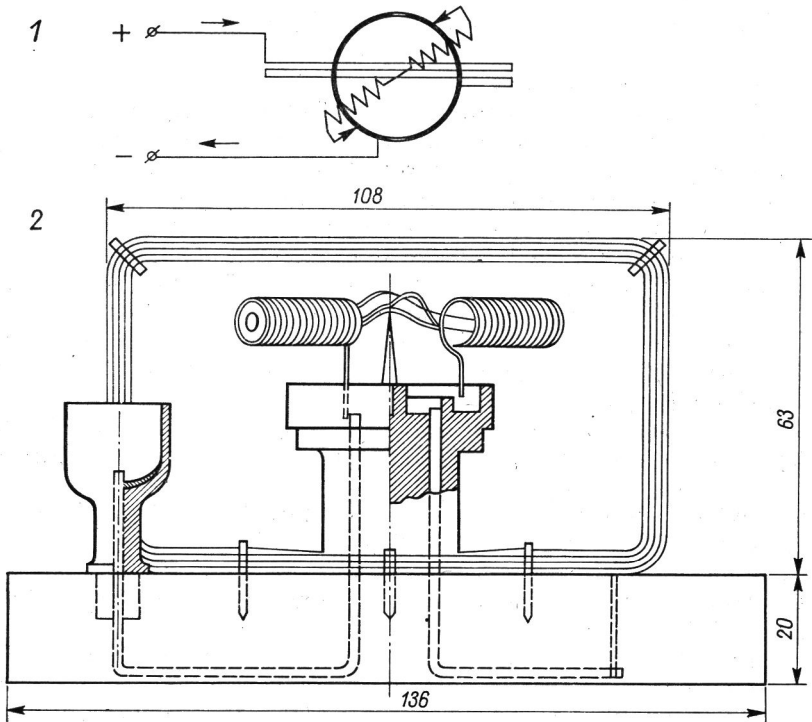
W latach 1827—1828 Jedlik stworzył podstawowy model aparatu, który nazwał „rotorem elektromagnetycznym”; w aparacie tym elektroenergia dostarczana przez ogniwo galwaniczne przekształca się bezpośrednio w ruch obrotowy. W paragrafie 290 *Ordo Experimentorum* odkrycie to sformułowane jest następująco: „Jeden przewodnik elektromagnetyczny może być wprowadzony w nieustający ruch obrotowy dookoła innego podobnego elektromagnesu”⁶. Po upływie wielu lat rozwinął Jedlik tę lapidarną konstatację w szczegółowy, uzupełniony rysunkami, opis swego aparatu. Opis ten podany jest w liście Jedlika z 12 lutego 1886 r. do członka Węgierskiej Akademii Nauk Hellera, który zbierał materiał do *Historii fizyki XIX wieku*, wydanej w 1902 r. Cenne, choć spóźnione świadectwo Jedlika odpowiada całkowicie modelom, które po dziś dzień przechowywane są w muzeach węgierskich, w szczególności w Győr.

Wczesny wariant „rotoru” stanowił miniaturową konstrukcję składającą się z pionowo ustawionej nieruchomej ramki o średnicy 108×63 mm i 13 uzwojeń izolowanego drutu; w ramce osadzony jest poziomy rdzeń elektromagnetyczny, liczący 78 uzwojeń i pełniący funkcję induktora. W swej z lekka wygiętej części środkowej induktor opiera się na osi obrotu, która dolnym końcem przytwierdzona jest do drewnianej, cylindrycznej kolumnienki stanowiącej jedną całość z płytą przyrządu. Na górnej powierzchni kolumnienki wytoczony jest pierścieniowy rowek, o dwóch przedziałach, wypełniony rtęcią; do rowka opadają swobodne końce obracającego się elektromagnesu przesuujące się po menisku rtęciowym. Tak skonstruowany komutator miał na celu zmianę polarności w elektromagnesie i szeregowo łączył go z ramą. Za pomocą dwóch zacisków aparat był przyłączony do pary ogniw galwanicznych Hare’a. Rys. 1 przedstawia schemat konstrukcji silnika elektrycznego Jedlika. W latach 50-tych, będąc już profesorem w Peszcie, Jedlik skonstruował jeszcze dwa zmodyfikowane warianty „rotoru elektromagnetycznego”, większych rozmiarów.

Wystarczy zaznajomić się z aparatem Jedlika, by się przekonać, że wynalazek jego to urządzenie elektromagnetyczne o ruchu obrotowym, skonstruowane na Węgrzech o trzy—cztery lata wcześniej niż powstały modele zaprojektowane przez kanonizowanych, że tak powiem, inicjatorów mechanizmu przetwarzającego energię elektryczną w energię mechaniczną. Należy do nich przede wszystkim fizyk amerykański Henry, który skonstruował w r. 1831 pokazowy „silnik elektryczny” typu wahadłowego, oraz profesor uniwersytetu w Padwie, dal Negro, który w tym

⁶ Ferenczy, *op. cit.*, t. 3, s. 94.

samym roku zaprojektował model silnika o ruchu posuwisto-zwrotnym. Aparaty te, podobnie jak i ich późniejsze naśladownictwa, były mniej techniczne niż „rotor” Jedlika: po pierwsze konstruktorzy ich kopiowali



Ryc. 1. Model silnika elektromagnetycznego:
1 – schemat, 2 – konstrukcja

Рис. 1. Модель электромагнитного двигателя
1 – схема, 2 – конструкция

Fig. 1. The model of electromagnetic engine:
1 – scheme, 2 – construction

kinematykę maszyn tłokowych, po wtóre, w przyrządach tych fale magnetyczne wytwarzały magnesy trwałe, po trzecie, albo nie miały one komutatora, albo były zaopatrzone w prymitywny przełącznik w postaci dźwigni Ampère’a. Elektromechanizmy, zaprojektowane przez fizyków angielskich Ritchie’go w 1833 r. i Sturgeona w 1836 r. i kilku innych jeszcze wynalazców, były wprawdzie również urządzeniami o ruchu obrotowym, ale i w nich pole magnetyczne wytwarzały magnesy trwałe. Użytkowy, całkowicie elektromagnetyczny silnik prądu stałego skonstruował w r. 1834 Jacobi z Królewca, późniejszy członek petersburskiej Akademii Nauk; po upływie czterech lat wypróbował swój wynalazek na Newie, jako silnik służący do napędu łodzi.

Streszczając się, można powiedzieć, że spośród wszystkich znanych modeli silników elektrycznych zbudowanych przed 1834 r. aparat Jedlika był rzeczywiście pierwszą w świecie maszyną służącą do przetwarzania prądu elektrycznego bezpośrednio w mechaniczny ruch obrotowy, ma-

szą, która już w pierwiastkowej postaci modelowej miała podstawowe znamiona użytkowego silnika elektrycznego.

Jednakże wynalazek Jedlika nie znalazł zastosowania ani pod koniec lat 20-tych, ani później. Sam on nie przywiązywał do „rotoru” żadnego praktycznego znaczenia, traktując go wyłącznie jako przyrząd fizyczny. Dramatyczna pomyłka, niejednokrotnie notowana w kronikach elektro-techniki.

Mimo wszystko nie obca była Jedlikowi gorycz zapoznanego wynalazcy. Pisał we wspomnianym już liście do Hellera: „Gdy w latach 1827—1828 zrealizowałem z powodzeniem opisany wyżej elektromagnetyczny aparat obrotowy, w żadnym z numerów (następuje wyliczenie nazw znanych niemieckich czasopism fizycznych — G. C.), jakie miałem pod ręką, nie można było znaleźć jakiegokolwiek opisu podobnego aparatu elektromagnetycznego lub informacji o doświadczeniach innych uczonych z tego rodzaju aparatami. Z tej racji utrzymuję, że to ja właśnie wynalazłem opisane wyżej elektromagnetyczne aparaty obrotowe... Dziś byłoby trudno i nieprzyjemnie procesować się z kimkolwiek o priorytet mego wynalazku”⁷. Można tylko solidaryzować się z żalami wynalazcy, opublikowanymi już po jego śmierci.

Należy zauważyć, że jeszcze przed ukazaniem się książki Hellera przesaczyły się do piśmiennictwa zwięzłe i niezbyt ściśle informacje o silniku elektrycznym Jedlika. Na przykład w popularnym pod koniec ubiegłego wieku podręczniku fizyki Mullera-Pouilleta, przerobionym i uzupełnionym przez uczonego austriackiego Pfaundlera, można przeczytać: „Za wynalazcę silnika elektromagnetycznego uważa się zwykle dał Negro (1834 r.), wszakże prof. Jedlik skonstruował tego rodzaju silnik już w 1829 r.”⁸.

O wiele ważniejszym osiągnięciem Jedlika było odkrycie przezeń, niezależnie od innych badaczy, zasady samowzbudzenia, której zastosowanie przemysłowe pociągnęło w rozwoju elektrotechniki daleko idące skutki. Choć kronika tej innowacji jest dobrze znana i wiadomo, dlaczego odkrycie zasady samowzbudzenia wiąże się najczęściej z imieniem Siemens, to jednak bardzo rzadko można spotkać w literaturze wzmiankę o Jedliku, jako o jednym z pierwszych twórców prądnicy samowzbudnej.

Po raz pierwszy wspominał o tym tenże Heller w artykule opublikowanym w czołowym angielskim czasopiśmie „Nature” w 1896 r.⁹. Fachowej analizie poddał wynalazek Jedlika znany elektrotechnik węgierski Verebelj w broszurze wydanej w 1931 r.¹⁰ (rysunki do tego artykułu są po części z niej zaczerpnięte). W pracy swej Verebelj wykazał w przekonujący sposób pierwszeństwo Jedlika. Priorytet wynalazcy węgierskiego uznaje również austriacki historyk techniki Drexler¹¹. Obiektywną i wymowną ocenę wkładu Jedlika jako twórcy prądnicy dają autorzy radzieccy w opublikowanej współcześnie pracy zbiorowej. Mówią oni niedwuznacznie o priorytecie Jedlika, podkreślając, że „Jedlik zupełnie swia-

⁷ A. Heller, *A phisika története a XIX században*. II. köt. Budapest 1902, s. 90.

⁸ L. Pfaundler, Müller — Pouillet's *Lehrbuch der Physik und Meteorologie*. B. III. Braunschweig 1888, s. 650.

⁹ A. Heller, *Anianus Jedlik*, „Nature”, 1896, vol.: 53, nr 1379, s. 516.

¹⁰ L. de Verebelj, *Anyos Jedlik. A hungarian pioneer of electricity*. Budapest 1931.

¹¹ F. Drexler, *Die Afänge der Elektrotechnik in Österreich*. „Blätter für Geschichte der Technik”, H. 1, Wien 1932, s. 175.

domie sformułował nie tylko zasadę samowzmacnienia pola magnetycznego, lecz również samą zasadę samowzbudzenia generatora”¹².

Rzeczywiście też własnoręczne notatki Jedlika przechowywane w archiwach węgierskich potwierdzają niezłomnie jego niewątpliwy priorytet, wprawdzie i w tym wypadku nie poświadczony dokumentami oficjalnymi. Jeden z jego rękopisów, datowany na 1856—1858, nosi tytuł: *Pläne für electrodynamische und electromagnetische Apparate, construirt von Prof. Jedlik, grossentheils schon ausgeführt durch Mechaniker Jakwitz, Csomortani und Potwocsek bei Nuss*¹³. Godne uwagi jest następujące rozumowanie z tego rękopisu: „Co się stanie, jeżeli indukcyjny prąd elektryczny użyty zostanie w pierw do innego celu, jeżeli się skieruje go całkowicie w uzwojenia magnesów? W takim wypadku, jeżeli w ten sposób wzmocnimy siłę magnesów, to i prąd elektryczny ulegnie wzmocnieniu, dzięki czemu wzrosną jeszcze bardziej działanie magnesów, co z kolei wzmocni siłę prądu elektrycznego i tak dalej do określonej granicy”¹⁴. W zapisie tym, pochodzącym z jesieni 1856 r. zarysowuje się wyraźnie idea maszyny całkowicie samowzbudnej, zasilanej magnetyzmem szczątkowym biegunów. Znane były już wprawdzie rozwiązania połowiczne, poprzedzające odkrycie zasady elektrodynamiki, których to rozwiązań Jedlik mógł nie znać i których nie będziemy tu omawiali z uwagi na brak miejsca. Powiemy tylko, że „połowiczność” ich polegała na tym, że inni wynalazcy, w szczególności Brett w 1848 r. i Hjorth w 1854 r. nie doszli w swoich konstrukcjach do całkowitego odrzucenia magnesów trwałych i nie odkryli zjawiska samowzmacniania się pola magnetycznego. Rys. 2 ukazuje główne etapy narodzin zasady samowzbudzenia.

Wyżej sformułowany sposób samowzbudzenia zastosował Jedlik w swym „induktorze unipolarnym” — prototypie współczesnego generatora homopolarnego z kotwicą cylindryczną. W odróżnieniu od tarczy Faradaya — w maszynie Jedlika, której schemat przedstawia rys. 3, częścią obrotową jest układ magnetyczny. Składa się on z dwóch kołowych biegunów magnetycznych osadzonych na wydrążonym wale poziomym, wprawianym w ruch obrotowy ręcznie za pomocą mechanizmu zębatkowego. W każdym kole osadzone są na krzyż na kształt szprych cztery rdzenia magnetyczne, których cewki połączone są szeregowo tak, że wieńce kół przybierają przeciwstawną polarność. Strumieniowi magnetycznemu zamyka drogę szczelina powietrzna między kołami a ścianką wydrążonego wału. Każdemu kompletowi elektromagnesów odpowiada sześć przewodów nieruchomej kotwicy, umieszczonych w wyłobieniach drewnianego stojana; nieaktywna część przewodów kotwicy przebiega przez wydrążenie wału. Dzięki temu pomysłowemu rozwiązaniu osiągnął Jedlik to, że są one ekranowane w niemagnetycznej sferze aparatu. Cewki magnesów i kotwicy są połączone szeregowo za pomocą miedzianych blaszek przytwierdzonych do wału, do których przylutowane są przewody kotwicy przechodzące przez wał. Gdy maszyna wprawiona zostaje w ruch obro-

¹² L. D. Bielkind, O. N. Wiesiełowski, I. J. Konfiedieratow, J. A. Szejberg, *Istorijska energieticzeskoj tiechniki*. Izd. 2. Moskwa—Lenin-grad 1960, s. 251.

¹³ „Projekty aparatów elektrodynamicznych i elektromagnetycznych, opracowane przez prof. Jedlika i w większej części wykonane już przez mechaników Jakwita, Csomortaniego i Potwocskę u Nussa”. Nuss był właścicielem warsztatu mechaniki precyzyjnej.

¹⁴ Ferenczy, *op. cit.*, t. 3, 1938, s. 185.

towy, tarcze dotykają miseczek z rtęcią połączonych elektrycznie z przewodami aktywnymi. Wmontowane na płycie aparatu cztery zaciski i przełącznik w połączeniu z ocierającym się kontaktem na wale umożliwiają modyfikację przeznaczenia i schematu „induktora”.

Pierwszą wzmianką o „induktorze unipolarnym” jako aparacie pokazowym znajdujemy w rozdziale *Aparaty elektrodynamiczne* księgi inwentarzowej pracowni fizycznej uniwersytetu w Peszcie. Własnoręczny zapis Jedlika informuje o przeznaczeniu przyrządu i zawiera stwierdzenie, że maszyną „wynalazku Anyosa Jedlika wykonano w warsztacie mechanicznym Nussa w 1861 r.”¹⁵. Data ta dowodzi, że idea samowzbudzenia urzeczywistniona została przez Jedlika na sześć lat przed opublikowaniem przez Siemens’a i Wheatstone’a analogicznego projektu.

Nie będzie przesadą twierdzenie, że „induktor unipolarny” był pierwszym w świecie modelem uniwersalnej maszyny elektrycznej łączącej zjawisko samowzbudzenia z regułą przeciwdziałania odkrytą w 1833 r. przez fizyka rosyjskiego Lenza. Upłynęła jednak trzydzieści lat, zanim nie tylko Jedlik, ale i większe niż on autorytety zdali sobie sprawę z kardynalnego znaczenia reguły przeciwdziałania, co połączyło w jednym wspólnym łożysku dalszy rozwój prądnicy i silnika elektrycznego.

Anyos Jedlik przyczynił się również do rozwoju innych gałęzi elektrotechniki. W latach czterdziestych-pięćdziesiątych pracował on intensywnie nad udoskonaleniem ogniów galwanicznych o dwóch różnych elektrolitach. W tym czasie przyjęły się już ogniwa dostatecznie stabilne z depolaryzatorami, zwane „parami galwanicznymi o trwałym działaniu”. Myśl wynalazcza Jedlika była skierowana przede wszystkim na zwiększenie porowatości przepony elektrolitycznej; porowatość przepony ma istotny wpływ na utrzymywanie siły elektromotorycznej pary galwanicznej. W 1844 r. Jedlik zmodernizował ogniwo Grove’a z kwasem azotowym jako depolaryzатorem, zastępując komorę cylindryczną z gliny palonej płaską komórką ceramiczną sporządzoną według własnej jego receptury. W latach 1849—1852 Jedlik pierwszy skonstruował ogniwo, w którym zamiast ceramiki zastosował komorę papierową zabezpieczającą optymalną wymianę jonów między elektrolitami¹⁶. Przeprowadzony w 1856 r. przez profesora Szkoły Przemysłowej im. ces. Józefa w Peszcie, Stocżka eksperymentalny pomiar stosunku sił elektromotorycznych ogniów Daniela, Grove’a i Jedlika wykazał, że wynosi on 1:1,63:1,66¹⁷. Na początku lat 60-tych Jedlik na podstawie własnych rysunków konstruował „baterie domowe” (*les piles domestiques*) wyposażone w system przewodów rurowych, pojemników i urządzeń do manipulowania elektrodami.

Zajmował się również Jedlik akumulatorem wynalezionym w 1860 r. przez Planté’go. Pierwsze prototypy tych chemicznych źródeł prądu były dalekie od doskonałości. Jedlik był jednym z wynalazców, którzy krok za krokiem wypracowywali stosowną do potrzeb praktycznych konstrukcję. Na jedenaście lat przed Faure’em, w 1867 r. fizyk węgierski zaprojektował płytę, na której minia utrzymywała się za pomocą papieru pergaminowego. W Peszcie założono niewielki warsztat, w którym produkowano na sprzedaż akumulatory konstrukcji Jedlika. On też wpadł

¹⁵ Verebely, *op. cit.*, s. 20.

¹⁶ A. Jedlik, *Modification der Grove’schen und Bunsen’schen Batterie. Amtlicher Bericht über die 32. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wien im Sept. 1856*. Wien 1858, s. 176.

¹⁷ Ferenczy, *op. cit.*, t. 2, 1937, s. 70.

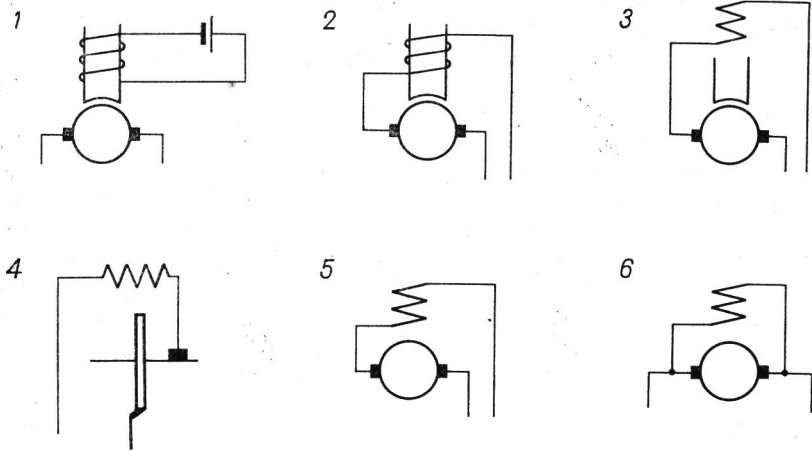


Рис. 2. Sformułowania zasady samowzbudzenia:

1 – Wheatstone i Cook (1845); 2 – Brett (1848), Sinsteden (1581); 3 – Hjorth (1854); 4 – Jedlik (1861); 5 – Siemens (1867); 6 – Wheatstone (1867)

Рис. 2. Генезис принципа самовозбуждения

1 – Уитстон и Кук (1845 г.); 2 – Бретт (1848 г.), Синстеден (1851 г.); 3 – Хьярт (1854 г.); 4 – Йедлик (1861 г.); 5 – Сименс (1867 г.); 6 – Уитстон (1867 г.)

Fig. 2. The formulation of the principle of self-excitation:

1 – Wheatstone and Cook (1845); 2 – Brett (1848); Sinsteden (1581); 3 – Hjorth (1854); 4 – Jedlik (1861); 5 – Siemens (1867); 6 – Wheatstone (1867).

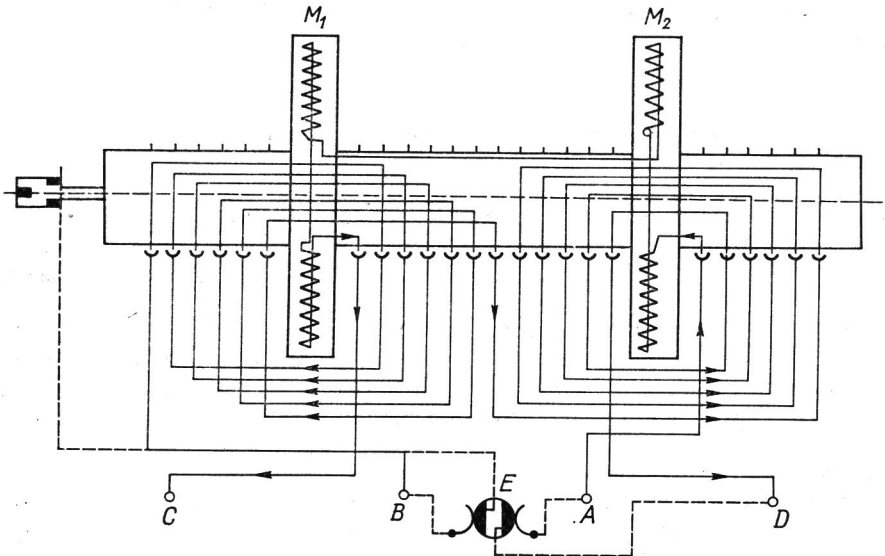


Рис. 3. Schemat konstrukcji „induktora unipolarnego”

Рис. 3. Схема соединений „униполярного индуктора”

Fig. 3. Scheme of the "unipolar inductor" construction

na pomysł odlewania ołowianych kratownic, niewiadomo jednak czy udało mu się ten pomysł zrealizować.

Spśród wszystkich wynalazków Jedlika największy sukces miał za jego życia elektrostatyczny aparat do wzmacniania napięcia. Jest to oryginalne urządzenie, nazwane przez Jedlika intensatorem, którego schemat montażowy w pierwotnym wariantcie powstał w 1863 r. Intensator był zupełnie nowym aparatem elektrycznym, w którym widoczne są wyraźnie cechy współczesnych nam pojemnościowych wzmacniaczy napięcia, stosowanych w generatorach impulsowych. Operując butelkami lejdejkskimi w różnych połączeniach stwierdził Jedlik, że można osiągnąć bardzo wysokie napięcia, jeżeli się naładuje baterię połączonych równolegle kondensatorów, a następnie rozładuje się ją w szeregowym połączeniu butelek. Na początku lat 70-tych Jedlik doprowadził do końca prace nad udoskonaleniem konstrukcji intensatora i stworzył modele, które mogły wytwarzać iskry długości 60—80 cm. Jako pojemności wykorzystał Jedlik pomyslaną przezeń jeszcze w 1843 r. konstrukcję kondensatora rurowego. Intensator był demonstrowany na wystawie światowej w Wiedniu w 1873 r. Urządzenie pracowało bardzo efektywnie i zostało wyróżnione „Medalem za postęp”. Zainterесowało ono specjalistów i uczonych, m.in. wybitnego fizyka austriackiego Macha. Opis aparatu opublikował Jedlik w czasopiśmie niemieckim¹⁸. Warto przypomnieć, że pojemnościowy wzmacniacz napięcia „wynaleziono” ponownie w kilku krajach w latach 20-tych naszego stulecia, kiedy dla celów doświadczalnych stały się potrzebne źródła bardzo wysokiego napięcia.

Аnyos Jedlik wszedł do historii fizyki i techniki również jako autor precyzyjnej maszyny do wytwarzania siatek dyfrakcyjnych o wysokiej zdolności rozdzielczej oraz aparatu do wytwarzania wody sodowej.

Spuścizna twórcza Jedlika obejmuje 73 wynalazki i udoskonalenia. Nie zostały one opatentowane, gdyż Jedlik w swej kapłańskiej abnegacji nie ubiegał się o to. Opublikował on w druku 40 prac, w tym 4 w języku niemieckim.

ВЕНГЕРСКИЙ ПИОНЕР ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ АНЬОШ ЙЕДЛИК К 170-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ

Профессор Будапештского университета с 1840 г., член Венгерской Академии наук с 1858 г. Аньош Иштван Йедлик (1800—1895) является основоположником экспериментального изучения физики в Венгрии. Его исследования и изобретения касались актуальных для начала и середины XIX в. проблем оптики, и особенно электромагнетизма.

Будучи еще гимназическим учителем в г. Дьёре, Йедлик ранее других в 1827—1828 гг. создал первую в мире модель полностью электромагнитного двигателя вращательного движения. Продолжая свои разработки в области электромагнетизма, Йедлик открыл принцип самовозбуждения, и в 1861 г., за шесть лет до Сименса и Уитстона, построил образцы гомополярного (униполярного) генератора с самовозбуждением, первую целиком электромагнитную динамомашину.

Йедлик внес вклад и в развитие гальванических элементов и аккумуляторов. Важным его изобретением явился емкостный умножитель напряжения, который с успехом демонстрировался в 1873 г. на Венской всемирной выставке.

¹⁸ А. Jedlik, *Über Ketten aus Röhren bestehender Elektrizitätsreceptienten*. „Repertorium für Experimentalphysik und physikalische Technik”. В. 18, 1882, с. 33.

· ANYOS JEDLIK — HUNGARIAN PIONEER OF ELECTROTECHNICS

Ányos Istvan Jedlik, a pioneer of experimental physics in Hunharia, was a professor of the Budapest University from 1840 and a member of the Hungarian Academy of Sciences from 1858. His researches and inventions were concerned actual optic problems, especially the problems of electromagnetism.

When being a teacher of secondary school in Győr, Jedlik made in 1827—1828 the first model of electromagnetic engine with rotary motion.

Continuing his work this field, Jedlik discovered the principle of self-excitation and in 1861, six years earlier than Siemens and Wheatstone, he constructed the prototype of unipolar generator with self-excitation — the first D. C. generator, completely electromagnetic one.

Jedlik made a valuable contribution to development of galvanic cells and accumulators.

The capacitive voltage amplifier, demonstrated in 1873 at Vien World Exhibition, was one of his most important discovers too.