

Uzależnieni od prądu

Praktyczne zastosowanie sformułowanej przez Henry'ego idei działania telegrafo elektrycznego było dziełem wielu naukowców. W 1833 roku Carl Friedrich Gauss i Wilhelm Weber zbudowali pierwszy w Niemczech telegraf elektromagnetyczny. Pierwszy komercyjny telegraficzny system przesyłania informacji stworzyli: Sir William Fothergill Cooke i Charles Wheatstone w 1837. Pierwotnie służył on jako system alarmowy, a w 1839 roku został uruchomiony na linii kolejowej Great Western Railway pomiędzy Paddington i West Dayton – na odcinku o odległości 21 km. Odbiornik zbudowany był z pięciu igieł poruszających się na planszy z literami alfabetu – nie obsługiwał znaków interpunkcyjnych oraz nie rozróżniał pisowni wielkimi i małymi literami. 1 stycznia 1845 roku dzięki informacji przesłanej ze Slough do Paddington ujęto mordercę, Johna Tawella – po raz pierwszy do złapania przestępcy przyczyniły się środki nowoczesnej telekomunikacji.

Jednak dziś za „ojca” telegrafii skontroni jesteśmy uważać Samuela Morse'a, który razem z Alfredem Vailiem w 1837 roku opracował model telegrafo elektrycznego zdolnego działać na duże odległości przy połączeniach realizowanych niezbyt wysokiej jakości przewodami. Vail – asystent Morse'a – opracował do jego obsługi specjalny system znaków składający się z zestawów impulsów krótkich i długich (tzw. kropek i kresek) odpowiadających literom i cyfrom. Sześć lat później Kongres USA wyasugnował 30 tysięcy dolarów na eksperymentalną linię telegraficzną pomiędzy Baltimore a Waszyngtonem i 24 maja 1844 roku Morse przeprowadził pierwszą publiczną demonstrację swojej instalacji. Fragment Księgi Liczb (23:23) – „What hath God wrought” nadano z siedziby Sądu Najwyższego na Kapitolu w Waszyngtonie do budynku Baltimore & Oregon Railroad w Baltimore. W ciągu następnych dwóch dekad system telegrafii Morse'a gwałtownie się rozwinał, głównie dzięki swej prostocie oraz ulepszeniom stosowanych elektromagnesów, dokonanym przez Alfreda Vaila. Za najważniejsze i najbardziej spektakularne wydarzenie w rozwoju telegrafo elektrycznego wypada uznać uruchomienie w roku 1866 transatlantyckiego połączenia pomiędzy wyspą Valentią na zachodnim wybrzeżu Irlandii, a Nową Fundlandią na wschodzie Ameryki. Jak przełomowy był to moment, może nam przybliżyć jedynie porównanie czasu, jaki wcześniej potrzebował list, by dotrzeć z Europy do Ameryki drogą morską – około 10 dni przy dobrych warunkach atmosferycznych, do kilku minut potrzebnych na wysłanie i odebranie telegramu!

Następne dziesięciolecia to ciągła praca nad udoskonaleniem działania telegrafo, prowadzili ją najzdolniejsi inżynierowie i uczeni i często – niejako „przy okazji” udawało im się dokonać nowych wynalazków. Tak było z fonografem Edisona w 1877 roku, ale też – ze znacznie bardziej powszechnym – telefonem opatentowanym w 1870 roku równocześnie przez Alexandra Grahama Bella i Eilishę Graya. Jak to w historii wynalazków często bywa, sam prototyp



Telegraf Cooke'a i Wheatstona z 1837 r. / Cook and Wheatstone's telegraph from 1837.

of electromagnetic waves as a phenomenon distinct from the already known induction, even though their practical use was not possible until more than 50 years later.

Efforts undertaken by several scientists combined to finally put Henry's concept of an electrical telegraph into practice. In 1833 Carl Friedrich Gauss and Wilhelm Weber built the first electromagnetic telegraph in Germany. The first commercial system for the telegraphic transmission of information was developed by Sir William Fothergill Cooke and Charles Wheatstone in 1837. Initially it served as an alarm system, and in 1839 it was launched on the Great Western Railway along the twenty-one-kilometre distance between Paddington and West Drayton. The receiver comprised five needles moving across a board with letters of the alphabet; it did not support punctuation marks and did not distinguish between upper and lower case letters.

On 1 January 1845, John Towell, a murder suspect, was caught thanks to information sent from Slough to Paddington. For the first time, state-of-the-art means of telecommunication contributed to the arrest of a criminal. Today, however, we tend to regard Samuel Morse as the father of telegraphy. In 1837 Morse, along with Alfred Vail, developed an electrical telegraph capable of transmitting over long distances while using poor quality wire. Vail, Morse's assistant, developed a special signalling alphabet that consisted of sets of short and long dots and dashes corresponding to letters and digits. Six years later, US Congress appropriated USD 30 thousand for an experimental telegraph line linking Baltimore with Washington, thanks to which on 24 May 1844 Morse was able to conduct the first public demonstration

of his telegraph. An excerpt from the Book of Numbers (23:23), "What hath God wrought", was sent from the Supreme Court Chamber in Washington to the B&O building in Baltimore. Over the next two decades, Morse's telegraph system developed rapidly, mainly thanks to its simplicity and Alfred Vail's improvements in electromagnets. Probably the most important and spectacular event in the history of the electrical telegraph was the 1866 launch of a transatlantic link between Valentia, an island off the western coast of Ireland, and Newfoundland in the east of America. The event was all the more significant as the transmission speed was truly breathtaking! It only took a few minutes to send and receive a telegram while traditional mail travel took about ten days, and that on condition that the weather was good!

In the subsequent decades the most talented engineers and scientists continuously worked on improving the functioning of the telegraph. It often happened that, incidentally, they managed to make new inventions. That was the case with Edison's



Samuel Morse podpisuje telegram nadany przez pannę Sadie E. Cornwell w 1871 r. / Samuel Morse is putting his signature on a telegram sent by Miss Sadie E. Cornwell in 1871.

Uzależnieni od prądu



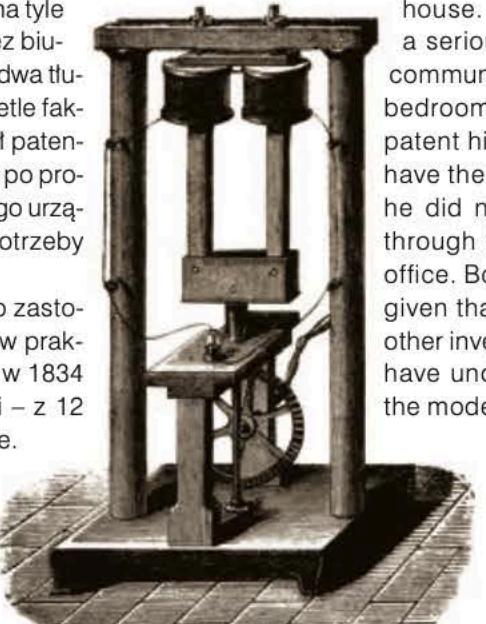
Telefony, telefony... niedługo po wynalezieniu stały się powszechnie w całej zachodniej cywilizacji. / Telephones, telephones... became generally used in the entire Western civilisation soon after the invention.

pojawił się znacznie wcześniej. W 1857 roku Antonio Meucci, włoski imigrant mieszkający od 7 lat w Nowym Jorku, skonstruował urządzenie dzięki któremu możliwa była komunikacja pomiędzy piwnicą, a pierwszym piętrem jego domu. Później – gdy jego żona ciężko zachorowała na artretyzm, poprowadził również stałą linię łączącą sypialnię na I piętrze ze swoim laboratorium. Niestety nie opatentował swojego wynalazku – według niektórych nie miał na to funduszy, według innych nigdy nie nauczył się na tyle dobrze mówić po angielsku, by przebrnąć przez burokratyczne procedury biura patentowego. Obydwa tłumaczenie wydają się nieco przesadzone w świetle faktu, że w okresie od 1859 do 1883 roku otrzymał patenty na czternaście innych wynalazków, być może po prostu Meucci nie docenił wagi i perspektyw swojego urządzenia, którego powstanie było wynikiem potrzeby chwili.

Wracając do tematu indukcji i jej praktycznego zastosowania, to po raz pierwszy silnik elektryczny w praktyce wykorzystał Moritz Herman Jacobi, który w 1834 roku użył go do napędzania 8-metrowej łodzi – z 12 pasażerami odbywał nią przejażdżki po Newie.

Trzy lata później w USA kowal z Vermontu, Thomas Davenport, opatentował swój model silnika elektrycznego, którego z powodzeniem używał w warsztacie do napędu wiertarki i tokarzy do drewna. Niestety – na skutek wielu czynników, a przede wszystkim, z powodu braku odpowiednich źródeł zasilania (zasilany bateriami silnik nie mógł konkurować z silnikami parowymi), wynalazek Davenporta okazał się komercyjną klapą. Sam wynalazca, po bezskutecznym poszukiwaniu inwestorów m.in. w Nowym Jorku, powrócił jako bankrut do Vermontu, gdzie rozpoczął pracę nad książką opisującą perspektywy zastosowania jego patentu, lecz dzieła nie ukończył umierając w roku 1851.

Prace nad generatorami prądu zapoczątkowane przez Faradaya prowadzone były przez wielu naukowców – w 1831 roku model prądnicy działającej z magnesami stałymi zaprezentował Francuz, Hippolyte Pixii. Dwadzieścia lat później Floris Nollet opatentował



Prototyp prądnicy Hippolyte Pixii z 1831 r. / A prototype of Hippolyte Pixii's electrical generator from 1831.

phonograph in 1877 as well as the telephone, a much more universal invention patented simultaneously by Alexander Graham Bell and Elisha Gray in 1870. As often happens, a prototype of the telephone appeared much earlier. In 1857 Antonio Meucci, an Italian immigrant who had settled in New York seven years earlier, constructed a device that enabled communication between the cellar and the first storey of his house. Later, when his wife was bedridden due to a serious form of arthritis, he established a voice communication link between his laboratory and the bedroom on the first floor. Unfortunately, he did not patent his invention. According to some, he did not have the funds to do that, while according to others he did not know English well enough to navigate through the bureaucratic procedures of the patent office. Both explanations do not seem very plausible given that Meucci was granted patents for fourteen other inventions between 1859 and 1883. He may well have underestimated the development potential of the modest device that he designed out of necessity of the moment.

Returning to the subject of induction and its practical application, an electric motor was first put to practical use by Moritz Herman Jacobi in 1834. He used it to propel an eight-metre boat carrying himself and 12 passengers along the Neva River. Three years later in the USA, a blacksmith from Vermont, Thomas Davenport, patented his model of an electric motor that he successfully used in his workshop to power a drilling machine and wood-turning lathe. Unfortunately, due to a number of factors, above all due to the lack of adequate sources of power supply (the battery-powered motor could not compete against steam engines), Davenport's invention turned out to be a commercial failure. The inventor himself, having failed to find investors in New York and elsewhere, returned to Vermont as a bankrupt and began working on a book describing the prospects for using his patent. He died in 1851, leaving the book unfinished.



Kolejka elektryczna von Siemens na Wielkiej Wystawie Przemysłowej w Berlinie w 1879 r. / Von Siemens' electric rail at the Great Industrial Exhibition in Berlin in 1879.

i wdrożył do seryjnej produkcji ulepszony model tego urządzenia, które dostarczało prąd o napięciu do 50 V. Stosowano je w galwanotechnice – przy wykonywaniu powłok metalowych na różnych materiałach, przemysłowe użytkowanie energii elektrycznej stało się więc faktem. W roku 1845 Charles Wheatstone – multiwynalazca – zastosował w prądnicy elektromagnesy zamiast magnesów stałych. Przez następne 21 lat prowadził prace (między innymi) nad jego ulepszeniem, aż w końcu 4 lutego 1867 roku przedłożył Royal Society wyniki swoich badań. Traf chciał, że dziesięć dni wcześniej podobną dokumentację przesłał do Londynu Ernest Werner von Siemens i oba wynalazki – powstałe niezależnie od siebie – zostały publicznie ogłoszone w tym samym dniu. W następnych latach konstrukcje prądnic były systematycznie ulepszane, nie brakowało ku temu okazji przy coraz powszechniejszym użyciu prądu i rosnącym na tą energię zapotrzebowaniu.

W 1879 roku von Siemens zaprezentował w Berlinie podczas Wielkiej Wystawy Przemysłowej kolejkę elektryczną, która woziła pasażerów po okrężnej trasie o długości 300 m. Lokomotywa zasilana była prądem z trzeciej szyny umieszczonej pomiędzy szynami jezdnymi, ciągnęła 3 wagoniki o sześciu miejscach siedzących każdy. Pierwszą regularną linię tramwaju elektrycznego otwarto 16 maja 1881 r. w obecnej berlińskiej dzielnicy Gross Licherfelde. Prąd do wagonów dostarczany był za pomocą szyn jezdnych ułożonych na drewnianych podkładach, jednak ten sposób eksploatacji był kłopotliwy. W ciągu kolejnych dwóch lat w berlińskim Charlottenburgu eksploatowana była doświadczalna linia z dwupolową górną siecią trakcyjną – prąd do silnika przekazywał niewielki ośmiołotowy wózek ciągnięty przez wagon po trakcji.



Ślady trakcji umieszczonej w jezdni przetrwają do naszych czasów m.in. w Portugalii. / Remains of traction fixed in a street which were preserved until today in Portugal for instance.

Many scientists worked on electricity generators initiated by Faraday. In 1831 a Frenchman, Hippolyte Pixii, demonstrated an early form of a generator equipped with permanent magnets. Twenty years later, Floris Nollet patented and launched the serial production of an improved model of that device that generated a voltage of up to 50 V. Those generators were used in the galvanisation industry in the manufacture of metal coating on various materials. Thus the industrial use of electricity became a fact. In 1845 Charles Wheatstone, author of multiple inventions, replaced permanent magnets with electromagnets in his generator. Over the next twenty-one years, he worked on improvements to the machine. Finally, on 4 February 1867, he submitted the results of his work to the Royal Society. As fate would have it, similar documentation was sent to London by Ernest Werner von Siemens a few days earlier, and both inventions, developed independently, were announced to the public on the same day. The following years saw systematic improvements in generator designs, fostered by the increasingly extensive use of electricity and the growing demand for it.

At the Great Industrial Exhibition in Berlin in 1879, von Siemens presented an electric railway carrying passengers along a 300-metre-long circular track. The power was supplied to the locomotive through a third rail placed between the running rails. The locomotive pulled three carriages, each having six passenger seats. The first regular electric tramway opened on 16 May 1881 in the Berlin district of Gross-Licherfelde. Power was supplied via running rails placed on wooden sleepers, but such an operating method caused some difficulties. During the next two years, an

Uzależnieni od prądu

W połowie lat osiemdziesiątych XIX w. wdrożono w USA i w Niemczech system szczelinowych kanałów podziemnych, w których znajdowały się dodatkowe szyny dostarczające energię do wagonów. Kanały te w Stanach Zjednoczonych były umieszczane zazwyczaj pomiędzy szynami jezdnymi lub po ich boku, w Niemczech zaś preferowano system z kanałem ułożonym pod rowkiem szyny jezdnej. W szczelinach umieszczano przewody zasilające, po których przesuwają się odbieraki prądu. Po raz pierwszy zastosowano to rozwiązanie w Cleveland (USA) w 1884 roku, później w Budapeszcie w roku 1889, a następnie: Berlinie, Dreźnie, Wiedniu, Londynie i Brukseli. Około roku 1895 eksperymentowano również z wagonami akumulatorowymi, które jednak okazały się zbyt kosztowne w eksploatacji. Przelomowym rozwiązaniem problemu zasilania wozów trakcyjnych był wynalazek Franka J. Sprague'a, który w 1887 roku do przekazywania prądu z napowietrznej trakcji użył krążków umieszczonych na pałkach dociskanych sprężynami do przewodów. W ciągu kolejnych kilku lat tramwaje elektryczne z napowietrzną siecią trakcyjną stały się powszechnie najpierw w amerykańskich, a od 1891 roku i w europejskich miastach. Mniej więcej w tym samym czasie na linii tramwajowej w Gross Licherfelde zastosowano po raz pierwszy ślizgowe odbieraki prądu, których późniejsza ewolucja doprowadziła do pojawienia się współczesnych pantografów.

W XX wieku motoryzację zdominowały silniki spalinowe, jednak zanim osiągnęły one parametry, które zdecydowały o ich prymacie w tej dziedzinie techniki, wiele rekordów prędkości i długości przejazdów automobilami zostało ustanowionych pojazdami napędzanymi silnikami elektrycznymi. Najważniejszym z nich było pobicie symbolicznej granicy



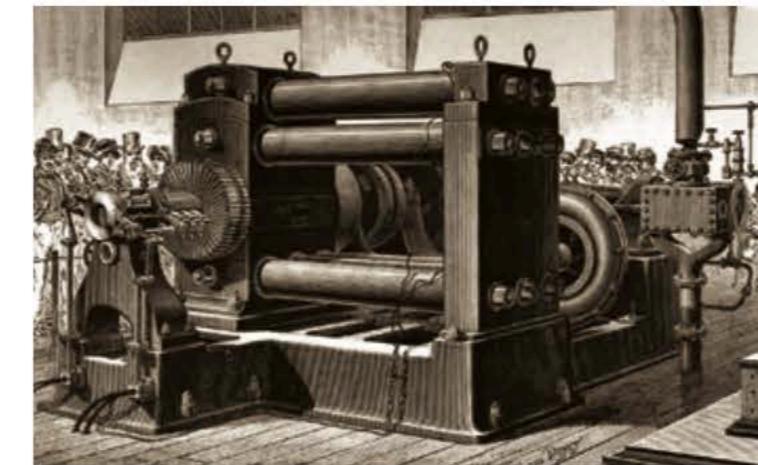
Senator George P. Wetmore w swoim elektrycznym samochodzie Krieger – ok. 1906 r. / Senator George P. Wetmore in his Krieger Electric Car – about 1906.

experimental tramway with a dual overhead line was operated in Charlottenburg. Power for the engine was transmitted by a small, eight-wheeled trolley dragged along dual overhead wires. In the United States and Germany in the mid-1880s, a system was implemented where underground slotted conduits contained additional rails providing power to the carriages. In the USA those conduits were usually located between or beside the running rails, while in Germany the preferred option was to lay them underneath the running rails. The power rails along which the current collectors travelled were laid in the conduits. That solution was first used in Cleveland (USA) in 1884, then in Bucharest in 1889, and later in Berlin, Dresden, Vienna, London and Brussels. Around 1895, some experiments were made with storage batteries but they proved too expensive to use. A groundbreaking solution to the problem of power supply to tram cars was an 1887 invention by Frank J. Sprague who used wheels attached to the end of trolley poles spring-loaded to keep them in contact with the wires. Over the next few years, electric trams running with overhead contact lines became widely used first in American and, after 1891, European cities. At around the same time, "sliding" current collectors were introduced to the Gross Licherfelde tramline and later developed into modern pantographs. Twentieth century automotive industry was dominated by internal combustion engines, but by the time they achieved the parameters that ensured their supremacy, many speed and distance records had been set by vehicles propelled by electric motors. A watershed event was breaking the symbolic 100 km/h barrier by Camille



Camille Jenatzy z małżonką w La Jamais Contente tuż po przekroczeniu prędkości 100 km/h – 1.04.1899 r. / Camille Jenatzy with his wife in La Jamais Contente shortly after breaking the speed record of 100 km/h – 1.04.1899.

prędkości 100 km/h przez Belga, Camille'a Jenatzyego w jego futurystycznym pojazdzie o znaczącym imieniu La Jamais Contente (Niezaspokojony), który 29 kwietnia 1899 roku osiągnął maksymalną szybkość 105,88 km/h. Pojazdy elektryczne na początku XX wieku praktycznie nie miały konkurencji: nie wpadali w wibracje, nie wydalali zapachu ani hałasu nieodłącznego pojazdom napędzanym silnikami spalinowymi. Cieszyły się dużą popularnością wśród zamożnych klientów, szczególnie na trasach miejskich. Reklamowano je jako pojazdy szczególnie odpowiednie dla kobiet – ze względu na łatwość uruchomienia (nie wymagały uciążliwego kręcenia korba) i prostotę obsługi (nie trzeba było zmieniać biegów). Idea elektrycznych samochodów nie umarła jednak wraz z rynkowym sukcesem pojazdów napędzanych silnikami spalinowymi i w ciągu całego XX wieku co kilka lat pojawiały się nowe modele, które jednak ze względu na ograniczoną pojemność akumulatorów oraz relatywnie długi czas ładowania w porównaniu z tankowaniem baku benzyny, uznawane były raczej za eksperymenty konstruktorów niż pojazdy przeznaczone dla mas. Na początku XXI wieku wracamy do tych idei – na fali popularności rozwiązań proekologicznych – samochody elektryczne znów wracają do lask. Związane jest to także z postępem technicznym, jaki dokonał się w dziedzinie akumulatorów – Tesla Model S, którego premiera planowana jest na 2012 rok to siedmio miejscowy sedan osiągający prędkość 193 km/h. Czas pełnego ładowania akumulatorów do 3,5 h lub 45 minut przy zastosowaniu programu Quick Charge, a nominalny zasięg ma wynosić ponad 480 km!



Generator w elektrowni Edisona w Nowym Jorku – 1881 r. / A generator in Edison's power plant in New York – 1881.



Kolejny „elektryczny cud” z fabryki wynalazków Thomasa A. Edisona – prototyp projektora filmowego. / Another “electric miracle” from Thomas A. Edison’s invention factory – prototype of a film projector.

Jenatzy, a Belgian who reached the speed of 105.88 km/h in his futuristic vehicle bearing the meaningful name La Jamais Contente (“The Never Satisfied”) on 29 April 1899. In the early 1900s, electric vehicles practically had no rival: they were free from vibration problems and did not emit any stench or noise that was characteristic of vehicles propelled by combustion engines. Electric vehicles enjoyed great popularity among wealthy customers, particularly along city routes. They were advertised as particularly suitable for women as they were easy to start (the arduous turning of the starting crank was not required) and simple to operate (shifting gears was not needed). The concept of electric cars did not die with the market success of internal combustion engine vehicles, and new electric models were appearing throughout the twentieth century. However, due to the limited battery capacity and the relatively long charging time compared to filling a fuel tank, they tended to be regarded as constructors' experiments rather than cars for the masses. At the turn of the twenty-first century we are returning to these concepts: on the tide of the popularity of environment-friendly solutions, electric cars are back in fashion. This comeback is also connected with the technological progress achieved in relation to batteries. The Tesla Model S, to be released in 2012, is a seven-seat sedan with the maximum speed of 193 km/h. The full battery charging time is 3.5 hours or 45 minutes when using the QuickCharge option, and the nominal range is more than 480 km!



Uniwersalność zastosowań urządzeń elektrycznych nie zna granic... / Universal character of the applications electrical devices have is unlimited...

Uzależnieni od prądu

Jedną z najważniejszych postaci przełomu XIX i XX wieku, spiritus movens popularyzacji elektryczności, był z pewnością Thomas Alva Edison. Pierwszym wielkim wynalazkiem rodem z laboratoriów w Menlo Park był fonograf, który powstał niejako przypadkiem podczas prac nad ulepszeniem efektywności transmisijs telegraficznej w 1877 roku i od razu przyniósł autorowi międzynarodową sławę. Dwa lata później powstała żarówka Edisona, a w 1896 roku w Nowym Jorku miała miejsce pierwsza publiczna prezentacja kinetoskopu. Ogółem lista patentów Edisona liczy 1093 pozycje i znajdują się na niej m.in.: silniki i generatory, wiele rodzajów aparatów telegraficznych i telefonicznych, rozwiązania z zakresu kolej i tramwajów, systemy przesyłu i regulacji energii elektrycznej i wiele innych. Edison był również wynalazcą krzesła elektrycznego i wielkim zwolennikiem tej metody wykonania kary głównej. 29 marca 1889 roku niejaki William Kemmler zamordował swoją partnerkę siekierą, w wyniku procesu został skazany na śmierć – datę egzekucji wyznaczono na 6 sierpnia i miała być wykonana właśnie przy pomocy nowego, „humanitarnego” urządzenia z fabryki Edisona.

Obrońca Kemmlera składał apelację argumentując, że jest to śmierć niezwykle okrutna, sekundował mu dzielnie George Westinghouse – zwolennik stosowania prądu przemiennego, jednak odwołanie zostało odrzucone. Edison, choć oficjalnie wypowidał się przeciw karze śmierci, wspierał oskarżenie – prawdopodobnie z powodu chęci udowodnienia „uniwersalnych zalet” prądu stałego i promocji swego patentu.

Pierwszą, trwającą 17 sekund, próbę przy napięciu 1000 V Kemmler przeżył, postanowiono zatem podnieść napięcie do 2000 V. Przy ponownym włączeniu prądu naczynia krewionośne skazańca zaczęły pękać, w pomieszczeniu unosił się silny zapach spalonego ciała, kilkoro świadków powstrzymując mdłości chciało wyjść. Cała egzekucja trwała około 8 minut, później obecny przy niej reporter opisał ją jako „straszne widowisko, o wiele gorsze niż powieszenie”, zaś konkurent Edisona – Westinghouse – skomentował ją lakonicznie, lecz dosadnie: „Lepiej by zrobili używając siekiery”. Krzesło elektryczne jednak przyjęto się w Stanach Zjednoczonych jako narzędzie wykonywania kary głównej i stosowano je powszechnie przez następne stulecie. Poza USA w ten sposób pozbawiano życia skazańców przez pewien okres na Filipinach, a także planowano w Etiopii w latach 90. XIX w. Jednak po nadaniu transportu krzesel elektrycznych okazało się, że w kraju tym nie ma żadnej elektrowni...

Pomimo tych marginalnych incydentów – jak obecnie może dwuznaczna rola Edisona w egzekucji Kemmlera – stał się on bohaterem Stanów Zjednoczonych i w roku 1882 wydawało się, że prąd stał stanie się dominującym rodzajem energii w przyszłości. Ilość wynalazków, uruchomiona infrastruktura: elektrownie, linie przesyłowe,



Thomas A. Edison i fonograf. / Thomas A. Edison and a phonograph.

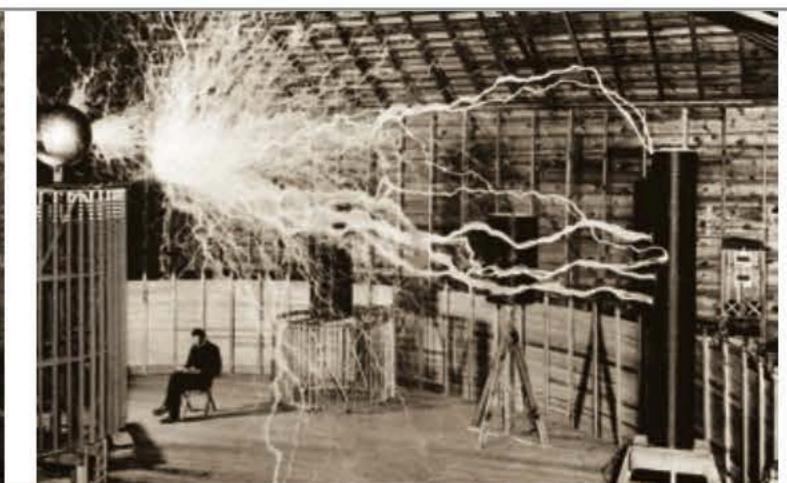
One of the undoubtedly key figures of the late nineteenth and early twentieth century was Thomas Alva Edison, the driving spirit behind the popularisation of electricity. The phonograph was the first outstanding invention originating from Edison's Menlo Park laboratory. It was invented in 1877 as a by-product of his efforts to improve the efficiency of telegraph transmission, and it brought him instant international fame. Two years later, Edison developed an incandescent light bulb while the first public presentation of a kinetoscope took place in New York in 1896. A list of Edison's patents comprises a total of 1093 items including motors and generators, several kinds of telegraph and telephone apparatuses, railway and tramway solutions, electricity transmission and control systems and many more. Edison was also a staunch advocate of capital punishment by electric chair which was another of his inventions. On 29 March 1889 William Kemmler murdered his common-law wife with a hatchet and, following a trial, was sentenced to death. The execution, planned for 6 August, was to be carried out with the new "humanitarian" device from Edison's factory. Kemmler's defence lawyers appealed, arguing that it was an extremely cruel death. Despite support from George Westinghouse, who backed using alternating current, the appeal was rejected. Although Edison publicly spoke against the death penalty, he supported the prosecution, probably because he wanted to prove the "universal advantages" of direct current and to promote his patent.

In the first attempt, lasting 17 seconds, a voltage of 1,000 V was used, but Kemmler survived it so the voltage was increased to 2,000 V. When the current was switched on again, Kemmler's blood vessels ruptured and a strong smell of burning flesh could be felt. Several nauseated witnesses wanted to leave the room. The entire execution lasted about 8 minutes. A reporter who witnessed it later described it as "an awful spectacle, far worse than hanging", while Edison's rival, Westinghouse, commented bluntly: "They would have done better using an axe." Nonetheless, the electric chair came to be widely used to carry out the death penalty in the United States during the following century. Outside the U.S., this execution method was used for some time in the Philippines. Its introduction was planned in Ethiopia in the 1890s, but when a shipment of electric chairs arrived, it turned out that there was not a single power station in that country...

Despite those marginal incidents, such as his dubious role in Kemmler's execution, Edison became a hero in the United States, and in 1882 it seemed that direct current would become the dominant form of energy in the future. A great number of inventions and the infrastructure put into operation, including power stations, transmission lines, lighting systems, motors



Geniusz Nicolai Tesli nie potrzebował zaciszego laboratorium... / Nikolai Tesla's genius did not require a secluded laboratory...



systemy oświetleniowe, silniki – wszystko to pracowało z wykorzystaniem prądu stałego. Prądnice produkowane już w ilościach przemysłowych i mogły one dostarczać prąd odpowiedni indywidualnym potrzebom odbiorców. Jednak następne lata miały przejść do historii elektroenergetyki jako okres zaciętej rywalizacji dwóch systemów (prądu stałego i przemiennego), ale przede wszystkim chyba – dwóch osobowości – Thomasa Alva Edisona i Nicolai Tesli. W 1884 roku do USA przyjechał trzydziestodwuletni wówczas serbski inżynier, Nicola Tesla, który na zlecenie Thomasa Alvy Edisona miał zwiększyć wydajność generatorów w należących do niego elektrowniach. Wczesniejsze osiągnięcia młodego imigranta były obiecujące – opracował model silnika elektrycznego wykorzystujący zmienne pole magnetyczne, który pozbawiony był komutatora. Niestety, brak efektywnych generatorów prądu przemiennego spowodował, że jego osiągnięcie nie zostało od razu szeroko wykorzystane i po bezskutecznych próbach zainteresowania swoimi wynalazkami środowisk naukowych i przemysłowych w Europie, Tesla skierował swe kroki ku „ziemi wielkich szans”. Wykonawszy zlecenie w Edison Electric Light Company Tesla zaproponował wielkiemu Edisonowi dalszą pracę nad poprawą sprawności prądnic poprzez wprowadzenie prądu przemiennego, ale „Czarodziej z Menlo Park” zdecydowanie odrzucił tę ofertę i zwolnił go z pracy bez obiecanej zapłaty. Tesla zaufali jednak inni udziałowcy EELC, w tym słynny John Pierpont Morgan oraz George Westinghouse, którzy wspierali wynalazcę w utworzeniu konkurencyjnej Tesla Electric Light Company. W 1888 roku Tesla opatentował dwufazowy silnik indukcyjny na prąd przemienny.

W następnych latach serbski inżynier rozwinał skrzydła – jego dokonania w dziedzinie zastosowań prądu przemiennego zaczęły przyjmować wcześniejszy dorobek Edisona. Ten zaś zdesperowany rozpoczął propagandową kampanię, którą dziś określilibyśmy mianem „czarnego PR-u”, publikując doniesienia o zagrożeniach, jakie niesie ze sobą prąd przemienny i licznych ofiarach, które jego stosowanie spowodowało. Usiłował nawet wprowadzić termin „westinghauzacja” na oznaczenie porażenia prądem, jednak jego wysiłki nie daly rezultatów. Tesla był wizjonерem, przy poparciu Westinghousa zrealizował imponujące projekty, które dowodziły zalet stosowania prądu przemiennego.

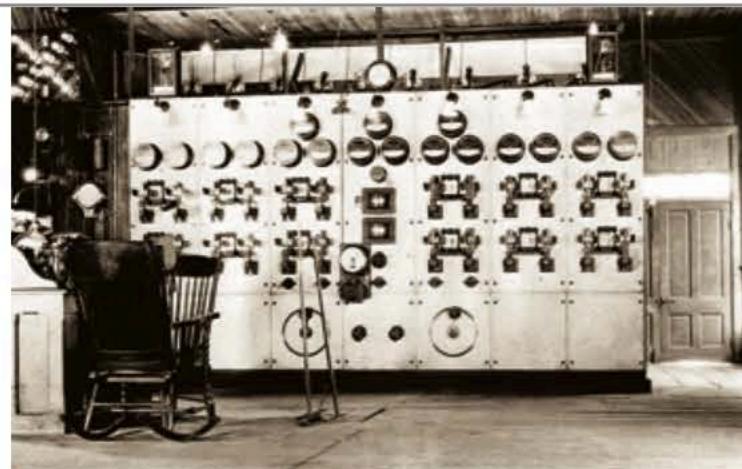
– they all relied on direct current. Generators, already produced on industrial scale, were capable of delivering electricity according to the individual needs of consumers. However, the subsequent years would be remembered in the history of power engineering as a period of fierce rivalry between two systems (direct and alternating current) and, above all, between two strong personalities, Thomas Alva Edison and Nikola Tesla.

In 1884 a thirty-two-year-old Serb engineer, Nikola Tesla, arrived in the United States and was given the task of improving the efficiency of generators in power stations belonging to Edison. By that time, the young immigrant already had some impressive achievements under his belt. He had developed a motor that used an alternating magnetic field without a commutator. Unfortunately, initially his invention was not put into wider use due to the lack of efficient generators of alternating current. Having failed to attract the interest of the scientific and industrial circles in his work, he left for the "land of great opportunities." When he completed his assignment at the Edison Electric Light Company, Tesla suggested to the great Edison that he could continue improving the efficiency of the generators by introducing alternating current. The "Wizard of Menlo Park" flatly rejected the offer and dismissed Tesla without paying him the promised remuneration. Tesla then managed to win the trust of other EELC shareholders, including the famous John Pierpont Morgan and George Westinghouse who assisted him in founding the rival Tesla Electric Light Company. In 1888 Tesla obtained a patent for a two-phase alternating current induction motor.

In the following years the Serb engineer spread his wings and his accomplishments in the use of alternating current began to overshadow the earlier achievements of Edison. The latter instigated a publicity campaign that today would be described as 'black PR'. Edison published reports on the hazards posed by alternating current and on numerous fatalities allegedly caused by its use. He even tried to popularise the term for being electrocuted as 'westinghoused', but his efforts did not bring the desired results. Tesla was a visionary who, with Westinghouse's support, completed impressive projects that proved the advantages of using alternating current.

Addicted to Power

Uzależnieni od prądu



Elektrownia wodna Ames w Colorado, tablica rozdzielcza – ok. 1900 r. / Ames hydropower plant in Colorado, a switchboard, approx. 1900.



Wystawa Światowa w Chicago – iluminacja budynku sądu oraz fontann MacMonnies – 1893 r. / World's Exhibition in Chicago – illumination of the court building and MacMonnies fountain – 1893.

Pierwszym z nich była budowa elektrowni wodnej Ames zlokalizowanej niedaleko miasteczka Ophir w Colorado. W lecie 1890 roku Westinghouse Electric dostarczyła generator oraz silnik, a wiosną następnego roku uruchomiono instalację dostarczającą prąd przemienny do odległości 2,6 mili kopalni, gdzie zasilali on kruszarkę kamieni. Prądnica, napędzana turbiną Peltona o średnicy 6 stóp, miała moc 100 KM i produkowała jednofazowy prąd o napięciu 3 kV, częstotliwości 133 Hz. Linię zasilającą wykonała Western Union i zbudowana była z 2 par przewodów miedzianych mocowanych na izolatorach – jej koszt wyniósł 700 \$, czyli około 1% ceny linii o takiej samej długości dla prądu stałego, a sprawność przesyłu wynosiła 95%!

Drugim „gwoździem do trumny” Edisona była demonstracja działania urządzeń zasilanych prądem przemiennym podczas Światowej Wystawy w Chicago w 1893 roku. Tesla zaprezentował na niej cały cykl technologiczny na specjalnie przygotowanych makietach, ale tym, co najbardziej przemówiło do publiczności, było oświetlenie Wystawy. Ponad 2000 żarówek zasilanych prądem przemiennym oświetlało ponad 2,4 km² powierzchni pokrytej prawie dwustoma nowymi budynkami, pawilonami, sztuczными kanałami i zatokami, przez którą przewinęło się w ciągu 6 miesięcy ponad 27 milionów ludzi (wg współczesnych szacunków to liczba stanowiąca połowę populacji USA w tamtym czasie). General Electric Edisona proponowało zapewnienie zasilania i oświetlenie wystawy wpiew za 1,8 miliarda dolarów, następnie przekalkułowało cenę i zredukowało ją do 554 tysięcy, lecz licytację wygrał Westinghouse startując z kwotą 399 tysięcy dolarów. W odwecie za przegrany Edison zakazał używania swoich żarówek przez Westinghouse Electric, więc szybko opatentowano nowy typ elektrycznego źródła światła. Jego twórcą był Reginald Fessenden, który w swojej konstrukcji zastosował druty ze stopu żelaza i niklu, zamiast używanej przez Edisona platyny, przez co zarówno znacznie obniżył koszty produkcji, jak i wpłynął na zwiększenie żywotności lampy.

Ostatnim chyba elementem, który przeważył na korzyść systemu prądu przemiennego, była budowa elektrowni na wodospadzie Niagara oraz zasilenie przy jej pomocy położonego w odległości 42 km miasteczka Buffalo. Sceptycy wątpili, czy system będzie w stanie dostarczyć mocy odpowiedniej dla potrzeb miasta, lecz Tesla był optymistą: „Niagara jest w stanie zaspalić cały wschód Stanów Zjednoczonych”. Nie wiemy, ile było w tym przesydy, faktem jednak jest, iż projekt został zrealizowany z sukcesem – w 1896 roku rozpoczęła działalność Edward Dean Adams Power Plant, pierwsza duża elektrownia prądu przemiennego na świecie.

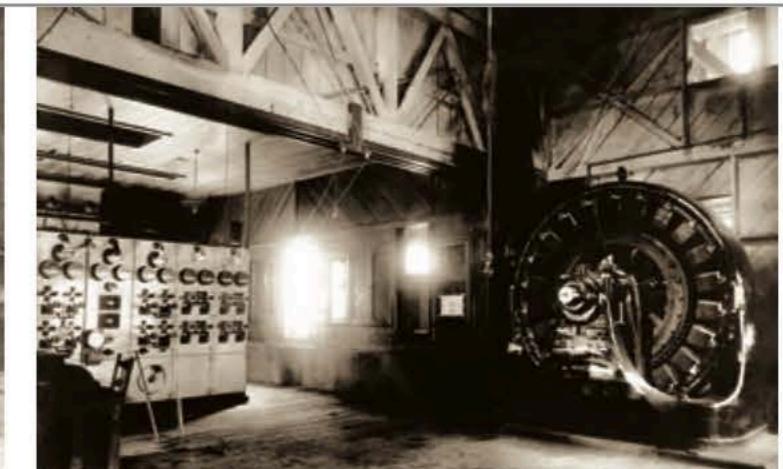
The first such project was the construction of the Ames hydroelectric power plant near Ophir, Colorado. In the summer of 1890 Westinghouse Electric supplied a generator and motor, and the spring of the following year saw the launch of the system that provided alternating current electricity to a stamp-mill in a mine 2.6 miles away. The generator, powered by a six-foot Pelton turbine, had 100 horsepower and generated a single-phase electricity at 3 kV and 133 Hertz. The transmission line, provided by Western Union, consisted of two pairs of copper wires carried by insulators. Its cost was USD 700, about 1% of the cost estimated for a direct current line of the same length, while the transmission efficiency was 95%!

The demonstration of AC-powered equipment at the 1893 World's Fair in Chicago was another "nail in Edison's coffin". Tesla presented an entire technological cycle using specially prepared models, but what captured the imagination of the audience most was the lighting of the Fair. More than 2,000 AC-powered bulbs illuminated an area of more than 2.4 km² with nearly 200 hundred buildings, pavilions, artificial canals and bays. Within six months, the Fair was visited by more than 27 million people (half of the US population according to modern estimates). Initially, General Electric offered to provide power supply and lighting for the Exhibition at the price of USD 1.8 million. Later they recalculated and reduced the price to USD 554 thousand, but the contract was awarded to Westinghouse that offered USD 399 thousand from the start. In revenge for his defeat, Edison forbade Westinghouse Electric to use his light bulbs, hence a new type of electric lamp was developed and patented by Reginald Fessenden. Instead of platinum wires used by Edison, Fessenden used iron-nickel alloy wires, which considerably reduced the production costs and increased the life of the lamp.

Probably the final event that tipped the balance in favour of the alternating current system was the construction of the Niagara Falls hydroelectric power station that would provide power to Buffalo, NY, situated 42 km away. Sceptics doubted that the system would generate enough electricity to meet the demands of the town, but Tesla responded optimistically: "Niagara can power the entire eastern United States." We cannot tell to what extent he exaggerated, but the project turned out to be a success:



Trójfazowy generator w elektrowni Lauffen – dzieło M. Doliwo-Dobrowolskiego – 1891 r. / Three-phase generator in Lauffen power plant – work of M. Doliwo-Dobrowolski – 1891.



Elektrownia wodna Ames w Colorado, generator – ok. 1900 r. / Ames hydropower plant in Colorado, a generator – approx. 1900.



Sztuczny wodospad zasilany pompą elektryczną o mocy 100 KM na wystawie we Frankfurcie – 1891 r. / Artificial waterfall powered by a 100 HP electric pump at the Frankfurt exhibition – 1891.

the Edward Dean Adams Power Plant, the world's first large AC power station, became operational in 1896.

Another event that settled the conflict in favour of alternating current took place in Europe. In 1888, a Polish engineer, Michał Doliwo-Dobrowolski, patented a three-phase electric motor. He worked in Berlin at the Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, previously known as Deutsche Edison Gesellschaft.

As the pioneer of using three-phase electric power, Doliwo-Dobrowolski demonstrated its applications and implemented the three-phase system in the following years. Altogether he obtained 60 patents for his inventions. It would not be an overstatement to say that the universal use of three-phase power is his legacy. During the International Electrotechnical Exhibition at Frankfurt am Main in 1891, he put into operation a 175-kilometre transmission line carrying 20 kV with the then unheard-off efficiency of 75%. A hydroelectric power station at Lauffen, also designed by the Polish engineer, provided power to 1,000 light bulbs, a water pump driving a six-metre-high fountain/waterfall, and a 100 HP electric motor, the world's largest at the time.

The successful demonstration of the possibilities of using alternating current practically ended the conflict between advocates of direct current

and alternating current electricity, a conflict that had lasted nearly a decade and went down into history as the War (or Battle) of the Currents. According to some commentators, Edison's failure resulted from his poor mathematics. To be sure, he had strong organisational and managerial skills, and under his leadership Menlo Park "produced" more than a thousand patents. However, he was not very good at calculus with complex numbers which is

Uzależnieni od prądu

teorii budowy generatora prądu przemiennego... Obecnie – na początku XXI wieku – zwycięstwo Tesli zostaje przypieczętowane w sposób symboliczny: do lamusa odchodzi klasyczna żarówka, będąca sztandarowym wynalazkiem Edisona, natomiast w prawie każdym urządzeniu, w którym płynie prąd jest wykorzystywany któryś z patentów Tesli. Biorąc pod uwagę fakt, iż było ich prawie dziesięciokrotnie mniej, niż firmowanych nazwiskiem Edisona, tym bardziej świadczy to o geniuszu ich autora.

15 kwietnia 1900 roku uroczyste otwarcie w Paryżu Exposition Universelle, zorganizowaną dla uczczenie początku nowego wieku – wzięło w niej udział ponad 76 tysięcy wystawców oraz więcej niż 50 milionów zwiedzających. Tereny wystawy zajmowały powierzchnię 1,12 km² na Polach Marsowych w centrum Paryża i pozostało po niej wiele budynków, które dziś stanowią znaki rozpoznawcze stolicy Francji. W wieku XX świat wchodził wyposażony już w nową energię – prąd elektryczny. Odkrycia i wynalazki poprzednich dwóch stuleci pozwalały już myśleć o wykorzystywaniu elektryczności do wszystkich możliwych celów. Od ponad dekady działały sprawnie elektrownie wodne i węglowe, systemy przesyłu i dystrybucji oraz fabryki produkujące sprzęt elektryczny przeznaczony dla masowego odbiorcy. Dobiegła końca era wielkich odkryć w zakresie elektryczności – kolejne lata przynieść miały coraz dalej idące ulepszenia i zwiększenie zastosowań dla urządzeń już poznanych. Miejsce wybitnych wynalazców zajmowali inżynierowie – rzemieślnicy, których zadaniem była praca na rzecz upowszechniania i udoskonalania odbiorników energii elektrycznej i infrastruktury energetycznej.



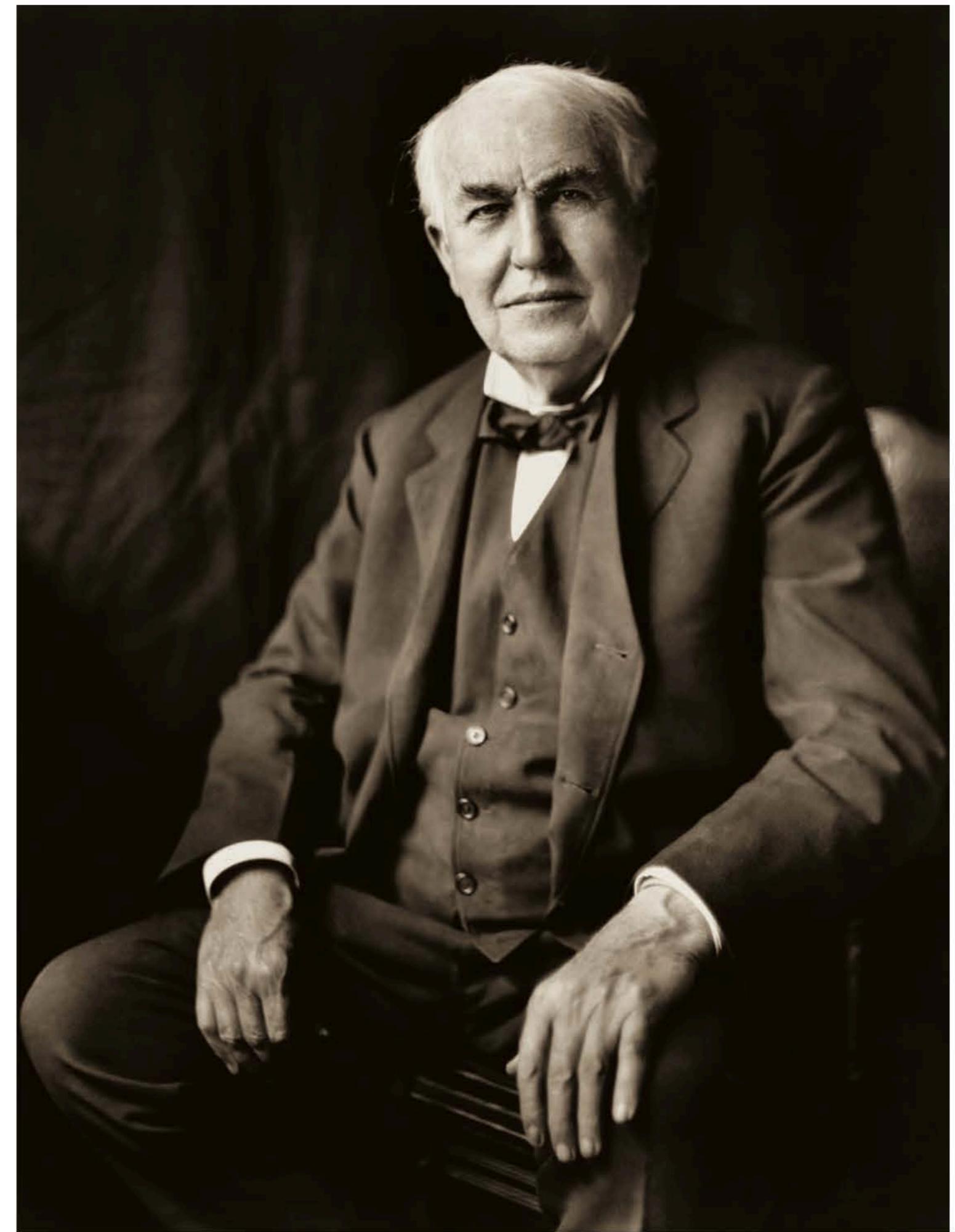
„Elektryczność” – rzeźba Louisa-Ernesta Barriasa przy wejściu do Galerie Maszyn podczas Wystawy Światowej w Paryżu w 1889 r. / “Electricity” – a sculpture by Louis-Ernest Barrias at the entrance to the Gallery of Machines during the 1889 World Exposition in Paris.

indispensable for understanding the theory of designing an alternating current generator... In our time, at the turn of the twenty-first century, Tesla's victory has been reaffirmed symbolically by the demise of the conventional light bulb, Edison's flagship invention, as well as the fact that each and every appliance powered by electricity relies on one of Tesla's patents.

Exposition Universelle, officially opened in Paris on 15 April 1900, was organized to celebrate the beginning of a new century. It attracted more than 76 thousand exhibitors and over 50 million visitors. The exhibition grounds covered an area of 1.12 km² on Champ-de-Mars in the centre of Paris, and left behind a number of buildings that belong to the city's landmarks today. The world stepped into the twentieth century equipped with a new form of energy, electricity. The discoveries and inventions of the previous two centuries paved the way for using electricity for all practicable purposes. Hydroelectric and coal-fired power stations, electricity transmission and distribution systems as well as factories manufacturing electrical equipment for the mass consumer market had been in operation for more than a decade. The era of grand discoveries and inventions concerning electricity was drawing to a close. The subsequent years were to bring ever more advanced improvements and open up new applications for the already existing appliances. Outstanding inventors made way for engineer-craftsmen who worked towards the propagation and improvement of electricity receivers and the power infrastructure.



Iluminacja wieży Eiffla podczas światowej wystawy w 1900 r. / Illumination of the Eiffel Tower during the world fair in 1900.



Thomas Alva Edison – jeden z najbardziej znanych i twórczych wynalazców na świecie. / Thomas Alva Edison – one of the most popular and creative inventors in the world.

Kalendarium



Jeszcze w XIX wieku powstawały coraz mniejsze silniki elektryczne, które pozwalały na konstrukcję niewielkich, wygodnych w użyciu sprzętów (np. wentylator opatentowany przez Westinghouse Company), a wcześniejsze odkrycia Tesli, Hertza i Marconiego zaowocowały prototypami urządzeń radiowych. Następujące po sobie lawinowo w XX wieku wynalazki najlepiej przedstawi zestawienie jedynie wybranych przykładów:

- 1900 • Joshua Cowen skonstruował zabawkową kolejkę elektryczną.
- 1901 • Earl Richardson zbudował żelazko elektryczne.
 - Edison opatentował baterię alkaliczną.
 - Herbert Johnson skonstruował stojący mikser.
 - Hubert Both wynalazł odkurzacz elektryczny.
 - Thor – elektryczna pralka zbudowana przez Alvę Fishera.
- 1902 • Na Brooklynie zainstalowano system klimatyzacji.
- 1903 • Dalsze patenty na pralki elektryczne.
- 1906 • Lokówka elektryczna autorstwa Karla Nesslera.
- 1910 • Elektryczna kosiarka do trawy.
 - General Electric rozpoczęła produkcję elektrycznych lodówek, gofrownic oraz lampek choinkowych o kształcie stożka.
 - Odbiornik radiowy.
 - Kuchenki elektryczne Hotpoint.
- 1913 • Elektryczna zmywarka do naczyń.
- 1915 • Na rynku jest dostępna elektryczna suszarka do ubrań.
- 1919 • Słynny pop-up toaster z wyłącznikiem czasowym.

Electric motors designed back in the nineteenth century were becoming ever smaller, thus enabling the construction of small-sized, easy-to-use equipment (e.g. a cooling fan patented by Westinghouse Company), whereas the previous discoveries made by Tesla, Hertz and Marconi resulted in prototypes of wireless communications devices. The avalanche of inventions successively appearing in the twentieth century will be best illustrated by a list of examples:

- 1900 • Joshua Lionel Cowen designed an electric toy train.
- 1901 • Earl Richardson constructed the electric iron.
 - Edison patented the alkaline battery.
 - Herbert Johnson developed the electric standing mixer.
 - Hubert Booth invented the electric vacuum cleaner.
 - Alva Fisher constructed the Thor electric washing machine.
- 1902 • An air-conditioning system was installed in Brooklyn, New York.
- 1903 • Further patents for electric washing machines were awarded.
- 1906 • Karl Nessler's electric permanent wave machine.
- 1910 • Electric lawn mower.
 - General Electric launched the production of electric refrigerators, waffle irons and cone-shaped Christmas tree lamps.
 - A radio receiver that can be tuned to any station.
 - Hotpoint electric cookers.
- 1913 • Electric washing machine produced by Walker Brothers.
- 1915 • Market release of the electric clothes drier.



1920 • W USA można kupić ponad 200 marek lodówek elektrycznych.

1922 • Ręczny mikser (blender) skonstruowany przez Stephena Poplowskiego.

1924 • Użycie klimatyzacji po raz pierwszy dla ludzkiego komfortu, a nie chłodzenia przemysłowego.

1925 • Pierwsze hermetyczne zamkane lodówki.

1929 • Jacob Schick konstruuje golarkę dla mężczyzn.

1931 • General Electric rozpoczęła sprzedaż domowych odbiorników telewizyjnych oraz zestawów klimatyzacyjnych.

• Pierwsza radiostacja z ustalonym regularnym programem audycji.

• Silex wprowadza na rynek żelazko z regulacją temperatury.

• Vladimir Kosma Zworykin konstruuje lampę katodową dla odbiorników telewizyjnych.

• W końcu wynaleziono elektryczny otwieracz do puszek!

• Warren Morrison wynalazł zegar kwarcowy.

1919 • The famous pop-up toaster with an in-built timer was designed by Charles Strite.

1920 • Over 200 brands of electric refrigerators.

1922 • Stephen Poplawski developed a hand-held blender.

1924 • An air-conditioning system was first used for human comfort and not for industrial cooling.

1925 • The first hermetically sealed refrigerators.

1929 • Jacob Schick designed an electric razor for men.

1931 • General Electric launched the sale of home television receivers and air-conditioning units.

• The first radio broadcasting station with a set schedule of regular programmes.

• Silex introduced an iron with temperature-control into the market.

• Vladimir Kosma Zworykin designed a cathode lamp for television receivers.

• The electric tin opener was invented at last!

• Warren Morrison invented the quartz clock.



Uzależnieni od prądu



Transformator 800 kV wysokiego napięcia prądu stałego (HVDC) na linii energetycznej Australia – Tasmania. / 800 kV high voltage direct current (HVDC) transformer on the Australia – Tasmania power line.

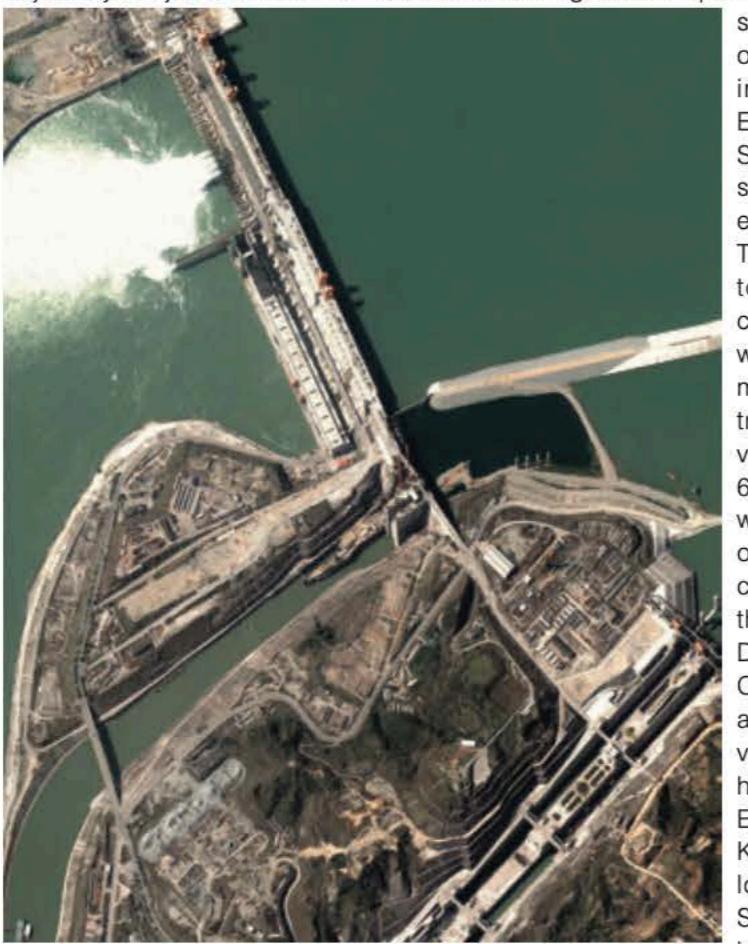


Nowoczesna turbina gazowa SGT6-5000F o sprawności 98%. / Modern SGT6-5000F gas turbine having the capacity of 98%.

Lata trzydzieste to już powszechnie wykorzystanie energii elektrycznej w miastach, gorzej sytuacja przedstawia się na wsiach, lecz rządy podejmują wysiłki na rzecz powszechniej elektryfikacji. Niezależnie od orientacji politycznej – czy będzie to pod hasłem „komunizm = władza rad + elektryfikacja” w Związku Radzieckim, czy też jako efekt Aktu Elektryfikacji Wsi w Stanach Zjednoczonych, rezultat ma być podobny – powszechny dostęp do prądu i płynących z jego wykorzystania dobrodziejstw.

Za rozwijającym się rynkiem konsumenckim musiał nadawać przemysł elektroenergetyczny – wdrażano nowe rozwiązania, produkowano i przesyiano coraz więcej energii. W roku 1900 najwyższe napięcie linii przesyłowej wynosiło 60 kV, w roku 1914 było to już 150 kV, a w 1936 roku uruchomiono linię 287 kV na odcinku 428 kilometrów przesyłając energię produkowaną przez pierwsze trzy generatory na tamie Hoovera (Boulder). Obecnie rekordowa wysokość napięcia prądu przemienionego wynosi 1,15 MV i łączy odległe od siebie o 432 kilometry miasta: Ekipastuz i Kokshetau w Kazachstanie, a najdłuższa jest linia Inga – Shaba w Kongo, prowadząca od zespołu elektrowni wodnych Inga do zagłębia górnego w Shaba – liczy ponad 1700 km!

Jednak wielkości te nie budzą zdziwienia, gdy spojrzymy na nie w kontekście globalnego zużycia energii i prognoz na przyszłość. Choć w roku 2009 po raz pierwszy od 30 lat zanotowano w skali globalnej spadek zużycia energii, to analitycy rynków skłonni są przypisywać



Zapora Trzech Przełomów na rzece Jangcy w środkowych Chinach – elektrownia złożona z 26 generatorów o łącznej mocy 18,2 GW o rocznej produkcji 84,7 TWh. / The Three Gorges Dam on the Yangtze River in central China – the plant consisting of 26 power generators of the total capacity of 18.2 GW and annual production reaching 84.7 TWh.

the context of global energy consumption and forecasts for the future. Although global energy consumption fell in 2009 for the first time in nearly three decades, according to market analysts

Addicted to Power

ten fakt bardziej kryzysowi finansowemu niż jakimś innym przyczynom związanym z gospodarką. Świat potrzebuje coraz więcej energii, a w obliczu zachodzących zmian klimatycznych nie można pozwolić sobie na proste zwiększenie liczby klasycznych elektrowni węglowych. Powyższe nie dotyczy jednak Chin, które są największym konsumentem energii (18%) i pomimo najbardziej zdegradowanego środowiska bezdroża budują średnie dwie elektrownie węglowe na tydzień! Szesnaście z dwudziestu najbardziej zanieczyszczonych miast świata znajduje się w Państwie Środkowym, kwaśne deszcze padają na 30% powierzchni kraju, a ponad 1% jego wielkości niedługo zamieni się w pustynię (rocznie przybywa ich około 2 tysięcy km²). Przerzążające w tej sytuacji jest to, że będąc drugą gospodarką świata, krajem o ogromnym terytorium i największej liczbie obywateli, chińska non-salancja w dziedzinie zanieczyszczenia środowiska ma bezpośredni wpływ na całą cywilizację.

Eksperci są zgodni co do kierunków, w których powinna rozwijać się energetyka – to zwiększenie udziału źródeł odnawialnych w produkcji energii, zmniejszenie emisji CO₂ i poszukiwanie nowych, „czystych” technologii. Być może – wsparte dostępymi w XXI wieku środkami – ponadprzeciętnie intelektu, których nigdy w dziedzinach związanych z elektroenergetyką nie brakowało, już wkrótce przedstawią światu nowe rozwiązania pozwalające z jednej strony na utrzymanie standaru życia, do którego przywykliśmy, poprzez zapewnienie odpowiedniej ilości energii, a z drugiej – stanie się to z minimalnym negatywnym wpływem na środowisko.

Paweł Janik

it was linked to the financial crisis rather than other reasons related to economy. The world needs more and more energy, and in view of the ongoing climate changes, we simply cannot afford to increase the number of conventional coal-fired power stations. However, despite the fact that China is the largest energy consumer (18%) and has the most degraded natural environment, on average two coal-fired power plants are built in China each week! Sixteen out of the top twenty most polluted cities in the world are in China. Acid rain falls on 30% of the country's territory, and more than a quarter of its territory will soon turn into desert (it is expanding by about two thousand square kilometres per year). What is particularly alarming is that the world's second largest economy, a country with a vast territory and the biggest population in the world, acts recklessly when it comes to environmental pollution, which has an immediate impact on the whole of civilisation.

Experts are in agreement about the directions in which the power industry should develop: increasing the share of renewable resources, reducing CO₂ emissions and looking for new clean technologies. The world of power engineering has never been short of brilliant minds and it is perhaps they, aided by resources available in the twenty-first century, that will soon present new solutions that will ensure a sufficient energy supply enabling us to maintain our current living standards while minimising the negative impact on the natural environment.

Paweł Janik

