

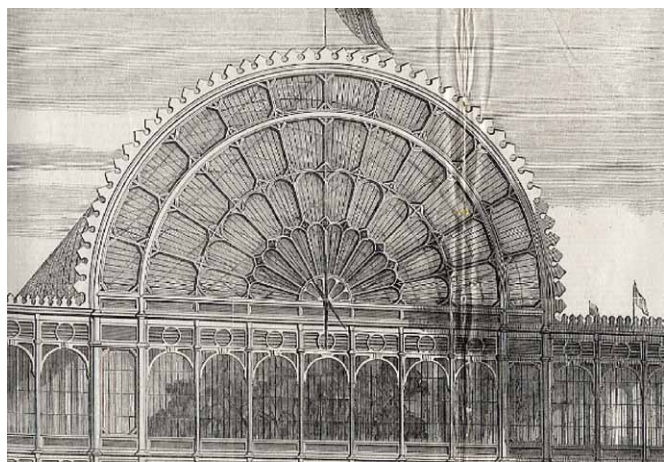
Pionierzy elektrycznych napędów zegarów. Cz. 2

Andrzej Przytułski

Charles Shepherd junior i jego pierwsze projekty

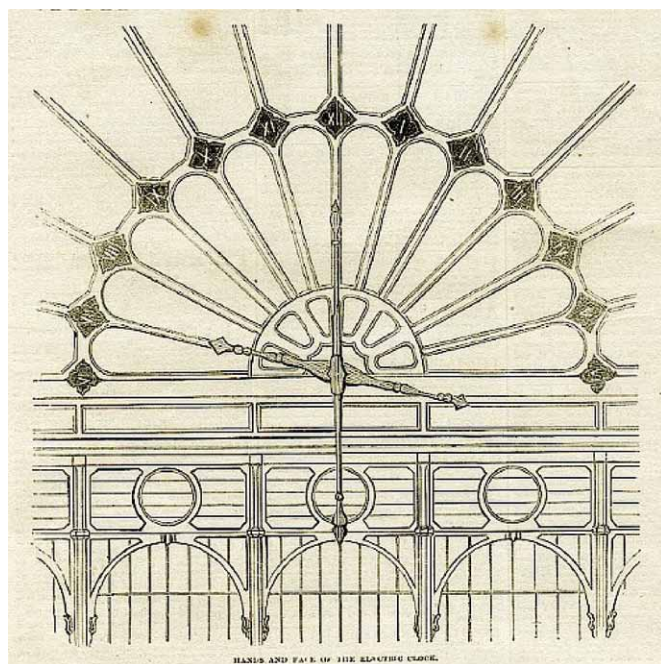
Ważną postacią w zakresie wprowadzania elektromagnetyzmu do zegarmistrzostwa był Charles Shepherd junior – brytyjski zegarmistrz, wynalazca i inżynier (1830-1905). Niestety nie zachowała się żadna jego fotografia. Zawodu uczył się od swojego ojca Charlesa Shepherda seniora (1802-1865), znanego londyńskiego wytwórcy chronometrów. Shepherd junior już od najmłodszych lat interesował się elektrotechniką i jej zastosowaniami przy budowie zegarów. Razem ze swoim ojcem i dwoma młodszymi braćmi prowadzili w latach 1849-1881(82) firmę Shepherd & Son mającą siedzibę w Londynie przy Leadenhall Street 53. W Anglii Charles Shepherd junior uznawany jest za jednego z ważniejszych dziewiętnastowiecznych pionierów zegarów elektrycznych [1, 2]. Jedną z jego pierwszych ważnych prac (1849) była instalacja zegara głównego (z angielskiego *master-clock*) oraz zegarów bocznych (*slave-clock*) w domu towarowym Pawsona i katedrze św. Pawła w dzielnicy City of London. W 1850 roku został przyjęty do Royal Society of Arts, czyli Królewskiego Towarzystwa Wspierania Sztuki, Przedsiębiorczości i Handlu. Rok później w londyńskim Hyde Parku, w dniach od 1 maja do 15 października, odbywała się Wielka Światowa Wystawa (*The Great Exhibition*), gdzie w Kryształowym Pałacu (*Crystal Palace*) Shepherd zbudował i zainstalował zegar główny i kilka zegarów bocznych (fot. 1).

Ponieważ na pierwszym zdjęciu cyfry są słabo widoczne na cyferblacie, fotografia 2 przedstawia zbliżenie tarczy tego zegara.



Fot. 1. Jeden z zegarów bocznych Shepherda w poprzecznej nawie Pałacu Kryształowego od strony południowej w czasie wystawy w 1851 roku

Źródło: [3]

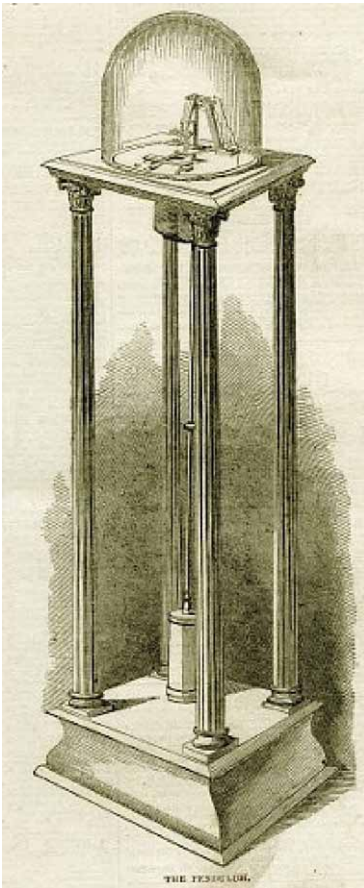


Fot. 2. Tarcza zegara Shepherda w poprzecznej nawie Pałacu Kryształowego widziana z bliska

Źródło: [3]

Ponieważ sam konstruktor zauważył z pewnością problemy wynikające z napędu zbyt długich wskazówek, cyfry zostały umieszczone na drugim wewnętrznym łuku półokrągłego szczytu, przez co zegar wydaje się być obiektem drugoplanowym w stosunku do całej budowli. Shepherd zdawał sobie sprawę, że nie będzie w stanie skonstruować napędu poruszającego dłuższe wskazówki. Należy pamiętać, że technika elektrycznych napędów zegarów była wówczas dopiero w fazie eksperymentalnej [4]. Shepherd oddzielił od siebie urządzenia mechaniczne i elektryczne. Gdyby siła elektromagnetyczna nie była wystarczająca do poruszania wskazówek, to przewidział on miejsce na dodatkowe cewki, bez konieczności zmieniania podstawowej konstrukcji zegara.

Zegar główny (*master-clock*) posiadał kompensacyjne wahadło rtęciowe, wynalezione przez słynnego angielskiego zegarmistrza George'a Grahama (1675-1751), i nie miał cyferblatu (fot. 3). Wraz ze wzrostem temperatury zwiększała się wysokość poziomu rtęci, przesuwał się więc odpowiednio jego środek ciężkości, co zapewniało stałość okresu drgań. Wahadło



Fot. 3. Rtęciowe wahadło kompensacyjne zegara głównego na Wielkiej Wystawie Światowej w Londynie w 1851 roku

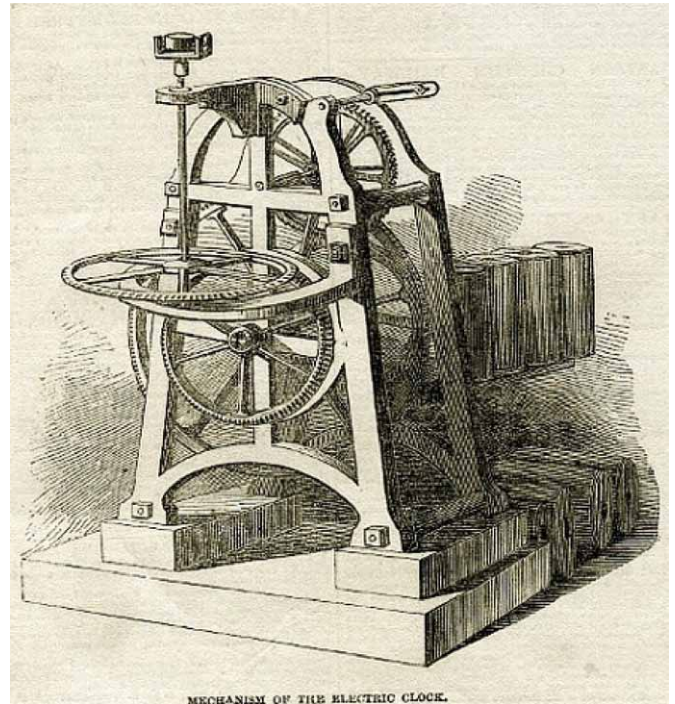
Źródło: [5]

napędzane siłą elektrodynamiczną, a nie sprężyną poprzez skomplikowane mechanizmy kół zębatych, było dla ówczesnej publiczności dużą sensacją. Jego pracę można było obserwować z każdej strony, gdyż znajdowało się w zamkniętej szklanej witrynie. Dla zwykłego obserwatora sposób działania zegara okryty był tajemnicą i przypominał coś z krainy czarów. Efekt magiczności potęgowały jeszcze tym, że w jednym momencie, jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki, przesuwały się wskazówki wszystkich zegarów bocznych.

Mechanizm napędowy największego zegara bocznego (tego z fotografii 1) stał wewnątrz na galerii i zawierał zespół drążków i dźwigni (fot. 4). Cewki elektromagnesów widoczne są na drugim planie. Było ich w sumie 16, gdyż taka właśnie ilość potrzebna była do przesuwania wskazówek. Cechą charakterystyczną zegarów bocznych Shepherd'a było właśnie to, że do wprawiania w ruch wskazówek używał on większej ilości cewek (elektromagnesów) ustawionych w różnych konfiguracjach.

Ze względu na możliwość odczytywania czasu przez publiczność z każdego miejsca olbrzymiej hali wystawienniczej należało w niej umieścić kilka zegarów bocznych. Znajdowały się one nad wejściami lub wyjściami – dzisiaj nie ma już precyzyjnych danych co do ich ilości.

Ciekawostką dotyczącą wystawy w Londynie jest to, że zaprezentowano na niej również wynalazki polskich konstruktorów w ramach ekspozycji wystawianych przez Cesarstwo Rosyjskie. Była wśród nich maszyna licząca Staffela, zaprojektowana i zbudowana przez Izraela Abrahama Staffela. Maszyna została uznana na najlepsze urządzenie liczące zaprezentowane na wystawie.



Fot. 4. Mechanizm elektrycznego zegara bocznej nawy Pałacu Kryształowego. Z tyłu widoczne cewki elektromagnesów

Źródło: [6]

Zegar w Greenwich

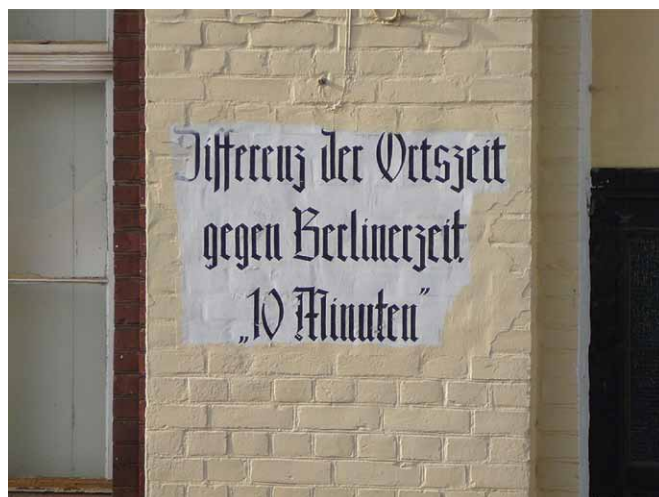
Inicjatywa budowy zegara elektrycznego w Królewskim Obserwatorium Greenwich wysunięta została przez królewskiego astronoma sir Georga Biddella Airy (fot. 5). Wraz z rozwojem transportu kolejowego pojawiła się konieczność ujednoczenia czasu w całej Anglii. Nadmienić należy, że przed wprowadzeniem czasu ujednoczonego posługiwano się przeważnie czasem miejscowym (nie tylko na wyspach), zależnym od położenia geograficznego danej miejscowości, a mówiąc ściślej, zależnym od długości geograficznej. Czas miejscowy wyznaczany był według zegarów słonecznych. W latach 1848-1893, gdy nie było jeszcze wprowadzonych stref czasowych, można było zobaczyć napisy informujące o różnicach czasowych. Fotografia 6 przedstawia informację na dworcu w Beverungen, miejscowości leżącej obecnie na granicy trzech landów niemieckich (Nadrenii Północnej-Westfalii, Dolnej Saksonii i Hesji) mówiącą o tym, że czas miejscowy opóźniony jest w stosunku do czasu berlińskiego o 10 minut.

Airy zaproponował, aby z obserwatorium w Greenwich wysłany był sygnał elektryczny jednolity czas nie tylko dla wysp, ale również do Europy i kolonii brytyjskich. Chodziło tu o opisany już zegar główny (*master-clock*). Jeszcze w trakcie trwania wystawy w Londynie astronom zwrócił się do Shepherd'a uważając, że tylko zegar elektryczny może urzeczywistnić jego ideę. Poprosił o przedstawienie oferty na jeden automatyczny zegar główny z dużą tarczą znajdujący się przy wejściu, tak, aby odwiedzający obserwatorium mogli łatwo odczytać wskazywaną godzinę i uregulować swoje zegarki oraz trzy mniejsze zegary boczne sterowane zegarem głównym. Oprócz tego poprosił, aby znajdująca się już w obserwatorium kula czasu (fot. 7) opuszczana była dokładnie o godzinie trzynastej.



Fot. 5. Georg Biddell Airy (1801–1892) angielski matematyk i astronom, inicjator budowy elektrycznego zegara w Królewskim Obserwatorium Greenwich

Źródło: [7]



Fot. 6. W latach 1848–1893, przed wprowadzeniem stref czasowych, można było przeczytać na dworcach kolejowych Niemiec informację: „Różnica czasu miejscowego w stosunku do czasu berlińskiego 10 minut”

Źródło: [8]

Według niej synchronizować można było chronometry statków stojących na Tamizie.

Shepherd odpowiedział niezwłocznie, dołączając szkice i kosztorys. Zegar główny miał kosztować 40 £, a zegary boczne po 8 £. Airy złożył u admiralicji odpowiedni wniosek o środki finansowe i po ich otrzymaniu złożył zamówienie w grudniu 1851 r. W sierpniu następnego roku Shepherd zainstalował i uruchomił zegary (fot. 8). Piątego sierpnia 1852 roku pierwszy raz w historii pomiarów czasu zostały wysłane do Londynu sygnały z obserwatorium w Greenwich.

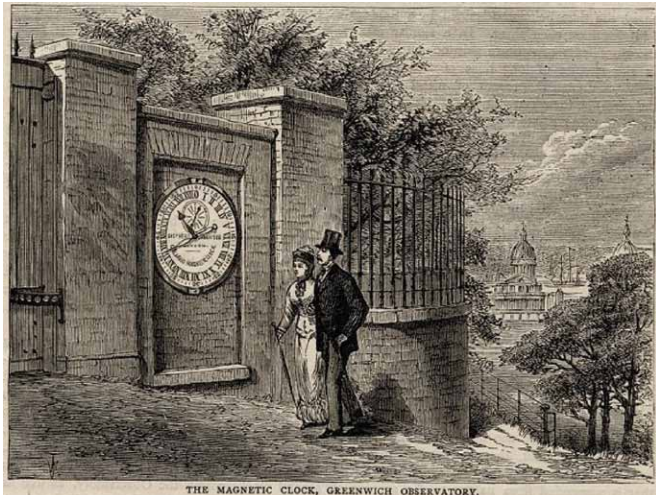
Koszty wszystkich urządzeń zainstalowanych w Greenwich w roku 1852 przewyższyły wstępny kosztorys i wyniosły łącznie 224 £. Przez następne lata zegar Shepherd'a przyjmował różne nazwy, jak Normal Clock lub Master Clock. Później nosił nazwę Mean Solar Standard Clock. Niezależnie od nazwy funkcja pozostawała stale ta sama, uzyskiwane w nim sekundowe sygnały czasowe przesyłane były łączami telegraficznymi do stacji London Bridge, a stamtąd do wszystkich regionów Anglii.

Na tarczy zegara w obserwatorium widoczny jest napis Shepherd Patentee 53 Leadenhall St London Galvano Magnetic Clock (fot. 9). W roku 1852 Alexander Bain (opisany w pierwszej części artykułu) wniósł sprzeciw przeciwko napisowi, zarzucając Shepherdowi naruszenie praw patentowych. Po długotrwałej wymianie korespondencji z adwokatem Baina astronom Airy zgodził się na usunięcie napisu do momentu prawomocnego rozstrzygnięcia przez sąd. Ponieważ nie nastąpiło to do roku 1853, poprzedni napis został umieszczony ponownie. Podczas drugiej wojny światowej tarcza zegara bramowego została uszkodzona w znacznym stopniu i musiała być zastąpiona nową. Pierwotne urządzenie Shepherd'a również już nie funkcjonuje, zostało zastąpione nowoczesnymi wzorcami pomiaru czasu. Zarówno zegar główny (*master clock*), jak i zegary boczne (*slave clocks*) zaprojektowane i wykonane przez Shepherd'a można obejrzeć dzisiaj w obserwatorium na wystawie dawnych zegarów [12].



Fot. 7. Kula czasu w Królewskim Obserwatorium w Greenwich Źródło: [9]

Oprócz opisanych projektów dziełem Shepherd'a są między innymi: budowa i instalacja zegara głównego oraz kuli czasu w nadbrzeżnym angielskim mieście Deal w hrabstwie Kent (1853), budowa i instalacja regulatora galwaniczno-magnetycznego dla centrum handlowego Guidhall Exter oraz urządzenia wybijającego godziny w katedrze w tym samym mieście (1854),



Fot. 8. Magiczny zegar Królewskiego Obserwatorium Greenwich. Drzeworyt wykonany około roku 1880 Źródło: [10]



Fot. 9. Współczesny wygląd zegara na prawym portalu obserwatorium w Greenwich Źródło: [11]

budowa i instalacja elektrycznego zegara na wierzhy kościoła Hornblotton West Bradley oraz budowa i instalacja zegara głównego i dziewiętnastu zegarów bocznych w Examination Schools Oxford (1883). Znaczna luka czasowa w działalności Shepherd'a w Anglii wynikała z tego, że przez kilkanaście lat pracował w Indiach.

Prace Charlesa Shepherd'a jr. wystawiane były również na Światowej Wystawie w Londynie w 1862 roku, na wystawie w Wiedniu w 1873 roku i powtórnie w Londynie w 1885 roku na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków (*Invention Exhibition*). Shepherdowi przyznano też liczne patenty, w tym przede wszystkim w zakresie zegarów elektromagnetycznych.

Wyróżnienia


Za swoje pionierskie prace w zakresie zastosowania elektrotechniki w zegarmistrzostwie angielski wynalazca i inżynier uhonorowany został w latach:

- 1853 - Medalem Królewskiego Towarzystwa Wspierania Sztuki, Przemysłowości i Handlu (*Royal Society for Arts*) za ulepszenie zegara elektrycznego. Podczas uroczystości nadania odznaczenia obecny był sam książę Albert;
- 1862 - Wyróżnieniem (*Honourable mention*) na Wystawie Światowej w Londynie za pomysłowość i realizację zegara galwanomagnetycznego;
- 1885 - Brązowym medalem za elektryczny zegar wieżowy na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków w Londynie.

Literatura

- [1] KLOSS A.: *Geschichte des Magnetismus*. VDE-Verlag Berlin, Offenbach 1994.
- [2] https://de.wikipedia.org/wiki/Charles_Shepherd_jun. (15.11.2015)
- [3] <http://www.alte-zeitmesstechnik.de/biographien/shepherd-gr-exh-1851/tr-cl-1.jpg> (15.11.2015)

- [4] JÄGER K.: *Alles bewegt sich*. Geschichte der Elektrotechnik Band 16 VDE – Verlag GmbH Berlin, Offenbach 1998.
- [5] <http://www.alte-zeitmesstechnik.de/biographien/shepherd-gr-exh-1851/ge-clock-3.jpg> (15.11.2015)
- [6] <http://www.alte-zeitmesstechnik.de/biographien/shepherd-gr-exh-1851/ge-clock-2.jpg> (15.11.2015)
- [7] https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:George_Biddell_Airy2.jpg (15.11.2015)
- [8] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/16/Wahre_Ortszeit.JPG/800px-Wahre_Ortszeit.JPG (15.11.2015)
- [9] <http://www.alte-zeitmesstechnik.de/biographien/shepherd-uh/time-ball-gr-01.jpg> (15.11.2015)
- [10] <http://www.alte-zeitmesstechnik.de/biographien/Shepherd-greenwich/gate-clock-01-r.jpg> (15.11.2015)
- [11] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Greenwich_clock_1-manipulated.jpg#/media/File:Greenwich_clock_1-manipulated.jpg (15.11.2015)
- [12] https://en.wikipedia.org/wiki/Shepherd_Gate_Clock (15.11.2015)

 dr inż. Andrzej Przytułski – Adiunkt na Wydziale, Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej oraz nauczyciel mianowany w Zespole Szkół Elektrycznych im. T. Kościuszki w Opolu