

Stephenson zwycięzca

Kiedy budowano kolej ze Stockton do Darlington, Stephenson zauważył, że nawet niewielkie wzniesienia terenu znacznie zmniejszały prędkość parowozu, a małe jego spadki powodowały, że prymitywne hamulce stawały się bezużyteczne. Doszedł więc do wniosku, że tory powinny być układane na jak najbardziej poziomym podłożu. Wykorzystał tę wiedzę podczas pracy nad koleją Bolton–Leigh. W celu wyrównania trasy pociągu, zlecił wówczas zrobienie serii trudnych wykopów, nasypów i wiaduktów kamiennych.

Sukces Stephensona skłonił przedsiębiorców do budowy podobnej linii z Manchesteru do Liverpoolu. W pierwszym z tych miast sprawnie rozwijał się przemysł włókienniczy i górniczy, a obrót towarowy z portem w Liverpoolu przekraczał 1000 ton dziennie. Tymczasem towary przewożono w sposób tradycyjny, co sprawiało, że transport bawełny z oceanu trwał krócej, niż przewiezienie jej z Liverpoolu do Manchesteru odległego o 56 kilometrów.

Dowiedziawszy się o projekcie budowy kolei, właściciele konnych i rzecznych przedsiębiorstw transportowych rozpętali, na szeroką skalę, kampanię antykolejową, angażując w nią prasę. Sprawa stała się tematem wielu burzliwych dyskusji w parlamencie angielskim. Rozpowszechniano rozmaite, wręcz absurdalne plotki, w tym i takie, że sapiący i dymiący wehikuł wystraszy zwierzęta domowe (krowy stracą mleko, kury nie będą znosić jaj), w lasach wyginie zwierzęta, wzrośnie liczba poronień u kobiet, dym z lokomotywy tak przesłoni niebo, że nawet w dzień będzie ciemno, domom i lasom zagrazi pożar, a w przypadku wykolejenia się parowozu, nastąpi potężny wybuch kotła, który uśmierci tysiące ludzi i zmiecie z powierzchni ziemi okoliczne zabudowania.

Dlatego, gdy w 1826 roku, w parlamencie, z wielkim trudem forsowano projekt budowy linii kolejowej Manchester–Liverpool, mieszkańcy terenów, przez które miał przejeżdżać pociąg, wpadli w panikę. Odnotowano nawet groźne rozruchy, zdarzało się także, że przysłani do pracy robotnicy musieli salwować się ucieczką przed atakującymi ich mieszkańcami.

Wobec licznych wątpliwości, zdecydowano się na ogłoszenie konkursu na najlepszy parowóz, który miałby obsługiwać nową linię. Test praktyczny zorganizowano w Rainhill, gdzie przygotowany został specjalny tor o długości 2,8 kilometra. Każda z lokomotyw miała przejechać dziesięciokrotnie przed widzami, zgromadzonymi na trybunach. Oceny technicznej oraz kontroli czasu przejazdu dokonywała komisja, w której skład weszli: John Kennedy, John Rastrick i Nicholas Wood – ówczesni

Stephenson the winner

In the course of construction of the Stockton and Darlington Railway, Stephenson noticed that even small elevations considerably reduced the speed of a steam locomotive, and slight slopes made primitive brakes useless. Thus, he came up with a conclusion that tracks should be laid on the flattest possible plane. He made use of this knowledge while working on the Bolton and Leigh Railway. To level the route of the train, he ordered a series of difficult cuts, embankments and stone viaducts.

Stephenson's success made the businessmen build a similar line from Manchester to Liverpool. In the first of these cities the textile and mining industry was successfully developing and the daily turnover of goods with the seaport in Liverpool exceeded 1,000 tons. Meanwhile, goods were transported in a traditional manner and, for example, it was faster to transport cotton from overseas than to carry it from Liverpool to the 35-mile (56 km) away Manchester.

Having heard about the railway construction project, owners of transport companies making use of the horse and river power unleashed a wide-scale anti-railway campaign involving the press. The matter was the subject of vigorous arguments in the English parliament. Numerous, quite absurd rumours were propagated, including rumours that the puffing and smoking vehicle would scare farm animals (the cows would stop giving milk and the hens would not lay eggs), kill forest animals, increase the number of miscarriages in women, smoke would obscure the sky making day a dark night, pose a risk of fire to houses and forestland, and if a steam locomotive

was derailed, the boiler would explode killing thousands of people and sweeping the local buildings off the ground.

Therefore, when in 1826 Parliament was making great efforts to approve the project of the construction of the Manchester–Liverpool Railway Line, the inhabitants of the territory through which the prospective route was to pass went into panic. There were even instances of dangerous riots and sometimes railway construction workers had to flee evading the inhabitants attacking them.

In the face of numerous doubts a competition to build the best locomotives to run on the new line was announced. Practical trials were organised in Rainhill on a special 1.7 mile (2.8 km) long track. Every locomotive was supposed to run ten times in front of the audience. Technical assessment was performed and time records were kept by a committee consisting of: John Kennedy, John Rastrick and Nicholas Wood – at that time notable



George Stephenson (1781–1848) brytyjski inżynier i prekursor kolei parowej / George Stephenson (1781–1848) a British engineer and precursor of steam-powered railways (©Photofactory®)



Ilustracje upamiętniające konkurs w Rainhill i przejazd parowozów „Rakieta” (po lewej) oraz „Niezrównana” i „Nowina” (po prawej) / The illustrations of the Rainhill Trials and the runs of the “Rocket” (on the left) and the “Sans Pareil” and the “Novelty” (on the right) (©Photofactory®)

znakomici znawcy kolejnictwa. Członkowie komisji mieli zadecydować o tym, komu przypadnie nagroda w wysokości 500 funtów szterlingów. Jednak, to nie nagroda była najważniejsza dla uczestników konkursu. Zwycięzca miał zostać producentem i dostawcą parowozów dla nowo budowanej linii kolejowej.

W konkursie w Rainhill mogły wziąć udział wyłącznie maszyny, spełniające następujące wymagania:

- same wytwarzały parę
- ważyły nie więcej niż 6,1 tony
- ciśnienie w kotle nie przekraczało 3,5 atmosfery
- ciągnęły na wyznaczonym odcinku 20-tonowy pociąg z prędkością co najmniej 16 km/h
- miały nie więcej niż sześć kół
- wysokość komina nie przekraczała 4,5 metra
- koszt budowy parowozu nie mógł być wyższy niż 550 funtów szterlingów.

Ostatecznie w dniu konkursu, 6 października 1829 roku, na starcie stanęło pięć lokomotyw:

- „Cyklop” („The Cycloped”) Thomasa Shaw Brandretha
- „Niezrównana” („The Sans Pareil”) Timothy’ego Hackwortha
- „Nowina” („The Novelty”) Johna Braithwaita i Johna Ericssona
- „Rakieta” („The Rocket”) George’a Stephensona
- „Wytrwałość” („The Perseverance”) Timothy’ego Burstalla.

Już podczas oględzin jury zdysqualifikowało dwa parowozy. Okazało się bowiem, że wewnątrz trzytonowego „Cyklopa” umieszczono żywego konia! Natomiast „Wytrwałość” zużywała za dużo węgla i nie spełniała warunków rywalizacji (konstruktorowi przyznano 25 funtów szterlingów nagrody pocieszenia). Parowóz „Niezrównana” prawie ukończył próby, choć pojawiła się wątpliwość, czy dozwolone jest, by mógł współzawodniczyć przy ciężarze własnym przekraczającym o 300 funtów (136 kg) dozwolony limit. Niemniej jednak przejechał osiem kursów, zanim roztrzaskał się cylinder. Po tym poważnym uszkodzeniu konstruktor nie zdołał już uruchomić maszyny w krótkim czasie. Pomimo niepowodzenia, parowóz Hackwortha został kupiony przez kolej Liverpool–Manchester, gdzie jeździł przez dwa lata, zanim wypożyczono go kolei Bolton–Leigh.



railway experts. Members of the committee were to select the winner entitled to a prize of 500 sterling. But the prize was not the most important thing to the participants of the competition. The winner would be given a contract for the production and supply of locomotives for the new railway line under construction.

The engines taking part in the Rainhill Trials had to satisfy the following requirements for entry:

- they had to produce steam on their own
- they weighed less than 6.1 tons
- the pressure in the boiler could not exceed 3.5 atm
- they pulled a 20-ton train set over a specified distance, doing at least 10 mph (16 km/h)
- they had maximum 6 wheels
- their funnel was not taller than 4.5 metres
- the cost of construction of the steam locomotive could not exceed 550 sterling.

Finally, on the day of the competition, that is, 6 October 1829, five locomotives were entered:

- “The Cycloped” built by Thomas Shaw Brandreth
- “The Sans Pareil” built by Timothy Hackworth
- “The Novelty” built by John Braithwaite and John Ericsson
- “The Rocket” designed by George Stephenson
- “The Perseverance” built by Timothy Burstall.

Two locomotives dropped out of the competition disqualified by the jury at entry. It turned out that inside the three-ton “Cycloped” there was a horse walking on a drive belt for power! In turn, the “Perseverance” burnt too much coal and did not meet the criteria of the competition (the designer was paid 25 sterling as a consolation prize). The “Sans Pareil” almost completed the trials although there were some doubts whether it could be entered in the competition as it was 300 pounds overweight. However, it did eventually complete eight trips before cracking a cylinder. After such serious damage, the designer did not manage to start the engine in a short time. Despite this failure, Hackworth’s locomotive was purchased by the Liverpool and Manchester Railway where it served for 2 years before being leased to the Bolton and Leigh Railway.

Ostatnią maszyną, która odpadła z konkursu, była „Nowina”, zbyt nowatorska jak na 1829 rok, lżejsza i znacznie szybsza, niż inne konkurujące lokomotywy. Była niewątpliwie ulubienicą widzów. Niestety, po osiągnięciu w pierwszym dniu zawodów, zaskakującej jak na owe czasy prędkości 45 km/h, w kotle doszło do uszkodzenia rury, której nie zdołano naprawić na miejscu w krótkim czasie. „Nowina” kontynuowała próby następnego dnia, osiągając zaledwie 24 km/h. Ponownie uległa awarii i została wykluczona z rywalizacji.

Jedynym parowozem, który oparł się przeciwnościom, była „Rakietka”. Stephenson doczepił do niej wagon z 30 pasażerami i przejechał wyznaczoną trasę, osiągając prędkość 45 km/h. Podczas każdej próby rywalki „Rakiety” zawodziły. Stephenson otrzymał 500 funtów szterlingów oraz kontrakt na produkcję lokomotyw dla kolei Liverpool–Manchester.

Zarówno George Stephenson, jak i jego syn Robert byli obdarzeni szóstym zmysłem i nadzwyczajnymi umiejętnościami w zakresie wprowadzania nowości. Większość innowacji technicznych w parowozie „Rakietka” została jedynie adaptowana. Przykładem może być chociażby użycie kotła płomieniówkowego z paleniskiem otoczonym wodą, co umożliwiło „Rakiecie” zwycięstwo w konkursie w Rainhill. Ten przełomowy wynalazek został opatentowany w lutym 1828 roku przez Marca Séguina we Francji. W Wielkiej Brytanii, niezależnie od francuskiego odkrywcy skonstruował go Henry Booth, sekretarz towarzystwa kolejowego Liverpool and Manchester Railway.

The last drop-out from the competition was the “Novelty” which was too cutting-edge in 1829, lighter and considerably faster than the other locomotives in the competition. Without any doubt, it was the crowd’s favourite. Unfortunately, having reached a then-astonishing speed of 28 mph (45 km/h) on the first day of the competition, it later suffered some damage to a boiler pipe which could not be properly fixed on site within the time allotted. The “Novelty” continued the runs on the following day but it reached 15 mph (24 km/h) only. It broke down again and was withdrawn from the competition.

The only locomotive to overcome all adversities was the “Rocket”. Stephenson attached a carriage with 30 passengers and completed the route reaching a top speed of 28 mph (45 km/h). The competitors of the “Rocket” failed during each trial. Stephenson received a prize of 500 sterlings and was awarded a contract for the production of locomotives for the Liverpool and Manchester Railway.

George Stephenson, and later his son Robert, both had a sixth sense and unique skills in introducing innovations. Most technical innovations in the “Rocket” were only adaptations. The use of a multiple fire-tube boiler with the furnace surrounded by water, which enabled the “Rocket” to win the Rainhill Trials, can be quoted as an example. This ground-breaking invention was patented in February 1828 by Marc Séguin in France. Independently, in the United Kingdom, such a boiler was designed by Henry Booth, the Secretary of the Liverpool and Manchester Railway Company.



Replika parowozu „Adler” skonstruowanego przez George’a i Roberta Stephensonów w 1835 r. dla kolei niemieckich / A replica of the “Adler” steam locomotive built by George and Robert Stephenson in 1835 for German railways (©Photofactory®)

PAROWOZY PODBIAJĄ ŚWIAT

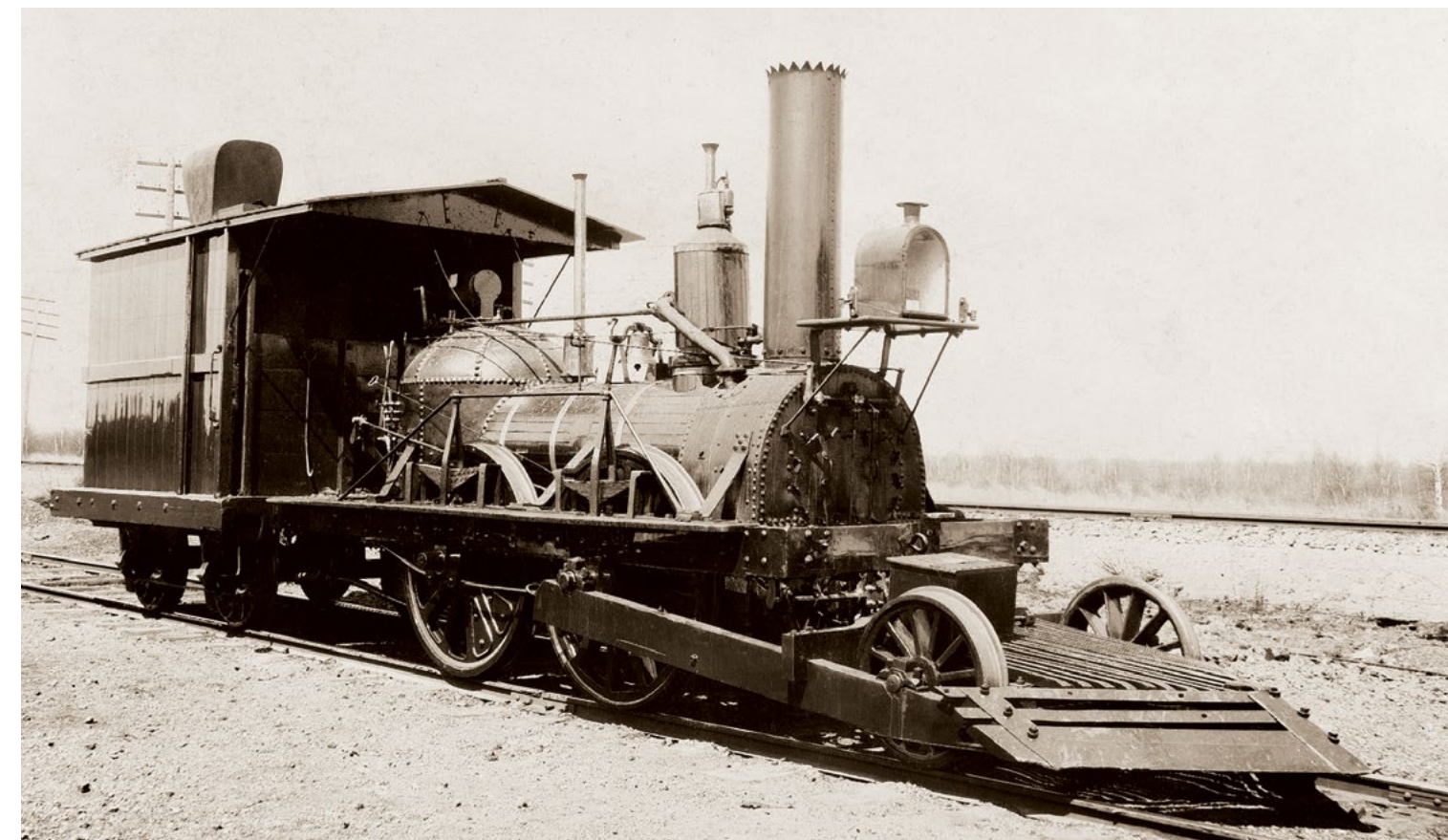
Konkurs, choć tylko częściowo udany, dowiódł jednak, że parowozy mogą bezpiecznie kursować z prędkością nieosiągalną dla trakcji konnej. Zmieniło to opinię zarówno o tych maszynach, jak i o całej kolei. W ślad za tym wydarzeniem, inicjatywy budowy nowych linii kolejowych były życzliwie przyjmowane przez władze i mieszkańców. Na trasie Liverpool–Manchester, dla której zorganizowano konkurs, nigdy nie wprowadzono trakcji konnej. 14 czerwca 1830 roku pociąg próbny z lokomotywą o nazwie „Arrow” („Strzała”) przebył ją zaledwie w półtorej godziny. Tak rozpoczęły się dzieje prawdziwej kolei, obsługującej ruch towarowy i pasażerski. Wynik konkursu dał odpowiedź na pojawiające się wcześniej pytanie: czy jako środka lokomocji należy używać parowozów, czy może zwierzęcej siły pociągowej?

Po 1830 roku rozwój kolejnictwa odbywał się błyskawicznie. Pociągi kursowały na coraz dłuższych trasach i w samej tylko Wielkiej Brytanii, w 1840 roku, linie kolejowe osiągnęły 3,5 tys. kilometrów. Rocznie przewożono nimi ponad 70 milionów pasażerów i miliony ton ładunków. W tym czasie trasy kolejowe zaczęto budować również w innych krajach Europy, chociaż początkowo nie decydowały o tym względy ekonomiczne. Kolej wprowadzono na życzenie panujących, jako nowinkę techniczną, umożliwiającą odbywanie niedzielnych wycieczek za miasto. Temu celowi służyła, np. linia Norymberga–Fürth, zbudowana w 1835 roku na polecenie króla Bawarii, linia Poczdam–Berlin, powstała z rozkazu króla pruskiego w 1838 roku, a także linie Petersburg–Carskie Sioło w Rosji i Wiedeń–Brno w Austrii.

STEAM LOCOMOTIVES RULE

The competition, though only partially successful, demonstrated that steam locomotives could safely run at speeds unattainable for horse-drawn traction. It changed the opinion on both the engines and railway as a whole. Following this event, the initiatives concerning the construction of new railway lines were agreeably accepted by the authorities and the inhabitants. On the route between Liverpool and Manchester, for which the competition was organised, horse-drawn traction was never introduced. On 14 June 1830 a trial train set pulled by a locomotive named the “Arrow” travelled this route roughly in one and half an hours. This was the beginning of the real railway providing cargo and passenger transport services. The result of the competition was an answer to the question that had emerged before: should steam locomotives or perhaps animal power be used as the means of locomotion?

After 1830 the railway developed rapidly. Trains ran over longer and longer distances and in the United Kingdom itself in 1840 the length of the railway lines was 2,175 miles. They carried more than 70 million passengers and millions of tons of cargo every year. At that time, railway routes were also built in other European countries, although initially it was not determined by economic reasons. Railway was introduced at the request of the rulers as a technical novelty enabling out-of-the-city excursions on Sundays. This was the purpose of, for example, the Nuremberg and Fürth Railway built in 1835 to the order of the king of Bavaria, and the Potsdam and Berlin Railway built to the order of the Prussian king in 1838, as well as the St. Petersburg and Tsarskoye Selo Railway in Russia and the Vienna and Brno Railway in Moravia under Austrian rule.



Parowóz „John Bull” – 1830 r. / The “John Bull” steam locomotive – 1830 (©Photofactory®)



Na trasie amerykańskiej linii Jupiter & Lake Worth R.R. – lata 80. XIX w.

The route of the American line Jupiter & Lake Worth R.R. – the 1880s (©Photofactory®)

W inny sposób drogi żelazne powstawały we Francji. W 1830 roku grupa przemysłowców wyjednała zgodę administracji na budowę kolei konnej z Lyonu do Saint-Étienne, a po jej uruchomieniu, co odbyło się dwa lata później, kupiono w Anglii lokomotywy, stawiając władze i opinię publiczną przed faktem dokonanym.

W 1832 roku sprowadzono z Anglii do Stanów Zjednoczonych pierwszy parowóz. Był to słynny „John Bull”, jeżdżący w stanie New Jersey. Niebawem Amerykanie skonstruowali własną lokomotywę. W 1840 roku sieć kolejowa w USA liczyła już 4,5 tys. kilometrów, a 10 lat później zwiększyła się do 15 tys. kilometrów.

Korzyści, wynikające z wprowadzenia kolei, stały się oczywiste dla wszystkich. Przedłużano więc nie tylko stare linie w Anglii czy Stanach Zjednoczonych, lecz budowano nowe, zwłaszcza w krajach europejskich. W 1844 roku

In France railways emerged in a different way. In 1830 a group of industrialists obtained an administrative approval to build a horse-drawn railway from Lyon to Saint-Étienne, and following its commissioning two years later, they bought locomotives in England leaving no choice to the authorities and the public opinion.

In 1832 the first steam locomotive was brought from England over to the United States of America. It was the famous “John Bull” running in the state of New Jersey. Soon, the Americans built their own locomotive. In 1840 the railway system in the USA was already 2,796 miles (4,500 km) long and 10 years later it was extended to 9,321 miles (15,000 km).

The benefits of the introduction of the railway were evident to everyone. So, not only the existing lines in England or the United States were extended but new ones were built, in particular in Europe. In 1844 a railway was



Historyczny moment połączenia odcinków linii Union Pacific i Central Pacific – USA, 1869 r.
The historic moment of connecting the sections of the Union Pacific and Central Pacific lines – USA, 1869 (©Photofactory®)

kolej uruchomili Duńczycy (na obecnym terytorium Niemiec) i Szwajcarzy. W 1848 roku kolej dotarła do Hiszpanii, w 1849 roku – do Szwecji (wąskotorowa), w 1854 roku – do Norwegii, w 1856 roku – do Portugalii, a w 1869 roku – do Grecji. W 1842 roku oddano do użytku pierwszą linię kolejową na obecnym terytorium Polski (Wrocław–Oława). Z kolei, w zależności od Rosji, Królestwie Polskim budowę pierwszej linii kolejowej zainicjowano już w 1835 roku, czyli 7 lat przed powstaniem linii, na należącym do lepiej rozwiniętych Prus, Śląsku. Inwestycję zrealizowano jednak dopiero 14 czerwca 1845 roku, oddając podmiejski odcinek przyszłej linii Warszawsko-Wiedeńskiej (ukończona w 1848 roku). Pod koniec XIX wieku długość linii kolejowych na świecie wynosiła już ponad 800 tys. kilometrów.

put into operation by the Danes (in what is now Germany) and the Swiss. In 1848 the railway reached Spain, in 1849 – Sweden (narrow-gauge), in 1854 – Norway, in 1856 – Portugal and in 1869 – Greece. On the other hand, in 1842 the first railway line was put into operation in what is now Poland (Wrocław–Oława). In turn, in the Kingdom of Poland dependent on Russia, the construction of the first railway line was initiated as soon as in 1835, that is, 7 years before a line was built in Silesia then under the rule of more affluent Prussia. However, the project was completed only on 14 June 1845, when the suburban section of the future Warsaw-Vienna line was commissioned (finished in 1848). At the end of the 19th century the length of the railway lines over the world exceeded 497,000 miles (800,000 km).



Lokomotywa parowa nr 148 w wąwozie Little River Gorge – Australia, ok. 1909 r.
Steam locomotive No. 148 in the Little River Gorge – Australia, ca. 1909 (©Photofactory®)



Parowóz brytyjskiej spółki London & North Western Railway na trasie do Euston – 1906 r.
A steam locomotive of the British company London & North Western Railway on its way to Euston – 1906 (©Photofactory®)



Lokomotywa parowa „J.H. Deveraux” na stacji w Alexandrii – USA, lata 60. XIX w. / The “J.H. Deveraux” steam locomotive at the station in Alexandria – USA, the 1860s (©Photofactory®)



Kobiety myjące lokomotywę – Pensylwania, 1943 r.
Women cleaning a locomotive – Pennsylvania, 1943 (©Photofactory®)



Oliwienie maszyny przed odjazdem – USA, 1904 r.
Lubricating the engine before departure – USA, 1904 (©Photofactory®)



Na stacji Catskill Mountain - USA, 1902 r.

At Catskill Mountain station - USA, 1902 (©Photofactory®)

W latach 30. XX wieku budową parowozów zajmowało się w Europie aż 125 zakładów. Niektóre z nich, np. fabryka Henschel und Sohn w Kassel, która rozpoczęła produkcję w 1848 roku, zatrudniały po 11 tys. pracowników, a rocznie wyjeżdżało z tych zakładów około 1000 lokomotyw. Angielska North British Loc Co. produkowała 800 parowozów rocznie, niemieckie fabryki Borsiga i Schwarzkopfa – po 600. Dwie fabryki amerykańskie: Baldwin i American Locomotive Co. wytwarzały po 3 tys. lokomotyw każda.

Sto lat dominacji

Trakcja parowa dominowała na kolejach przez prawie 100 lat. Zmiana nastąpiła z chwilą wprowadzenia trakcji elektrycznej i spalinowej. Szczególnie groźną konkurentką parowozu okazała się lokomotywa elektryczna. Zaprezentował ją po raz pierwszy – 31 maja 1879 roku na Wystawie Rzemiosła i Przemysłu w Berlinie – niemiecki konstruktor, Ernst Werner von Siemens. Była to niewielka maszyna o mocy zaledwie 2,5 kW, zasilana przy pomocy trzeciej szyny. Lokomotywę elektryczną szybko udoskonalono i już w 1881 roku przekazano do użytku pierwszy odcinek kolei elektrycznej na trasie Berlin–Lichterfelde. W 1903 roku na odcinku Berlin–Zossen lokomotywa elektryczna pobiła rekord prędkości, przebijając w ciągu godziny 211 kilometrów. Pierwszą zaś lokomotywę spalinową zademonstrował w 1891 roku inny konstruktor niemiecki – Gottlieb Daimler. Konstrukcję tę wprowadzono w Niemczech do użytku w 1912 roku.

Szybko przekonano się, że konkurentki parowozu, zwłaszcza lokomotywy elektryczne, są sprawniejsze, mają większą moc i znaczne osiągi eksploatacyjne. Są w stanie, bez uzupełniania paliwa i wody, przebyć długie trasy, nie trzeba ich obracać na stacjach zwrotnych i nie zanieczyszczają środowiska naturalnego. Te zalety zdecydowały o stopniowej rezygnacji z lokomotyw parowych.

Wycofywanie trakcji parowej, w przypadku większości europejskich kolei, rozpoczęło się w latach 50. i 60. XX wieku. Zmalało wówczas zapotrzebowanie na parowozy, wiele fabryk zaprzestało ich produkcji. Natomiast w Stanach Zjednoczonych lokomotywy parowe wycofano już w latach 50. XX wieku, zaprzestając eksploatacji blisko 34 tys. tych pojazdów, w okresie od 1946 do 1956 roku.

HISTORIA I ROZWÓJ TRAKCJI SPALINOWEJ

Od momentu wynalezienia, w 1876 roku, przez Nikolausa Otto silnika spalinowego, a zwłaszcza modelu o zapłonie samoczynnym przez Rudolfa Diesla, w 1892 roku, inżynierowie próbowali zaadaptować nową konstrukcję do napędu lokomotyw. Nowy napęd miał mnóstwo zalet dla zastosowań kolejowych, które mogłyby rozwiązać niektóre problemy trakcji parowej i elektrycznej. Lokomotywy spalinowe, podobnie jak elektryczne, miały wielką przewagę nad parowozami, ponieważ uruchomienie ich nie wymagało grzania kotła kilka, a nawet kilkanaście godzin przed jazdą. Lokomotywy z silnikiem spalinowym były w każdej chwili gotowe do eksploatacji, co więcej, na postojach nie marnowano opału, w przeciwieństwie do lokomotyw parowych, w których cały czas musiało być podtrzymywane odpowiednie ciśnienie pary i temperatura kotła. Spalinowozы mają pewną przewagę nawet nad lokomotywami elektrycznymi: nie wymagają budowania kosztownej infrastruktury (sieci trakcyjnej, podstacji, itd.). Zapas paliwa w zbiorniku lokomotywy sprawia, że energia nie musi

For example, in the 1930s in Europe there were as many as 125 factories building steam locomotives. Some of them, e.g. the Henschel und Sohn Factory in Kassel, which started production in 1848, had as many as 11,000 employees and approximately 1,000 locomotives left the factory every year. North British Loc Co. of England produced 800 locomotives per year, and the German factories Borsig and Schwarzkopf – 600 each. Two American factories: Baldwin and American Locomotive Co. manufactured 3,000 locomotives each.

One hundred years of dominance

Steam-powered traction was predominant in the railway industry for nearly 100 years. Things changed with the introduction of electric and diesel traction. An electric locomotive turned out to be a particularly dangerous competitor of a steam locomotive. It was presented for the first time – on 31 May 1879 at the Berlin Industrial Exposition – by a German inventor, Ernst Werner von Siemens. It was a small locomotive driven by a 2.5 kW motor, supplied with electric power through a third rail. The electric locomotive was soon improved and in 1881 the first section of the electrically-propelled railway was commissioned on the route from Berlin to Lichterfelde, and in 1903 on the Berlin–Zossen section the electric locomotive broke a speed record travelling 131 miles (211 km) in one hour. And the first diesel locomotive was presented in 1891 by another German inventor – Gottlieb Daimler. The structure was put into service in Germany in 1912.

Soon, the competitors of the steam locomotive, and in particular electric locomotives, proved to be more efficient, more powerful and they performed considerably better. They could travel over long distances without refilling fuel and water, did not require turning at turntables and caused no environmental pollution. Those advantages determined the gradual abandonment of steam-powered locomotives.

The phasing out of steam traction in most European railways commenced in the 1950s and 1960s. At that time the requirement for steam locomotives decreased and many factories ceased to produce them. While, in the United States steam locomotives were phased out in the 1950s. In the period from 1946 to 1956 nearly 34 thousand vehicles were withdrawn from operation.

HISTORY AND DEVELOPMENT OF DIESEL TRACTION

From the invention of a diesel engine by Nikolaus Otto in 1876, and in particular the reciprocating engine model invented by Rudolf Diesel in 1892, engineers made attempts to adapt the new structure as locomotive drive. The new drive had numerous advantageous applications for the railway industry which could solve some problems with steam and electric traction. Diesel locomotives, similar to electric ones, had a great advantage over steam locomotives since the boiler did not require heating some dozen or so hours before the run to start the vehicle. Locomotives with a diesel engine were ready for operation at all times. What is more, no fuel was wasted during stopovers, contrary to steam locomotives which required adequate steam pressure and boiler temperature to be maintained continuously. Diesel locomotives have a certain advantage even over electric locomotives: they do not require costly infrastructure to be erected (traction network, substations, etc.). Thanks to the stock of fuel in the locomotive's



Lokomotywa spalinowa amerykańskiej spółki Lackawanna Railroad – lata 30. XX w.
A diesel locomotive of an American company Lackawanna Railroad – the 1930s (©Photofactory®)

być dostarczana w sposób ciągły, jak ma to miejsce w elektrowozach. Jest to ogromna zaleta, zwłaszcza w przypadku linii o mniejszym natężeniu ruchu, przede wszystkim podmiejskich, na których elektryfikacja czy wprawianie w ruch parowozów byłyby nierentowne.

W Polsce możliwości spalinowych pojazdów trakcyjnych mogły być zauważone dopiero po 1918 roku, czyli po odzyskaniu niepodległości. Tabor przejęty od zaborców wcielono do powstających Polskich Kolei Państwowych. Wśród pojazdów znalazł się również jeden wagon silnikowy (posiadający własny napęd), którego eksploatacja przez PKP wykazała, że spisuje się znacznie lepiej, niż trakcja parowa. Stał się on właściwie protoplastą lukstorpęd, ponieważ jego zalety były powodem zamówienia, w późniejszym czasie wagonu silnikowego w Austrii oraz wykupienia planów, które umożliwiły polskiej fabryce Fablok w Chrzanowie budowę słynnych pojazdów.

Konstruktorzy lokomotyw spalinowych napotkali jednak bardzo poważny problem: w jaki sposób przekazać moc z silnika na oś lokomotywy? Pierwsze próby polegały na przeniesieniu bezpośrednim, jednak wyjątkowo niekorzystna charakterystyka silnika spalinowego dla zastosowań kolejowych sprawiła, że nie osiągnięto zamierzonego celu. Przykładem tego typu lokomotywy może być pojazd wyprodukowany w 1912 roku na zlecenie pruskich kolei przez szwajcarską firmę Sulzer. Była to lokomotywa z dwusuwowym silnikiem o mocy 960 KM. Budowana ponad trzy lata, po ukończeniu okazała się niezdatna do eksploatacji na kolei właśnie za sprawą bezpośredniego przekazania mocy silnika na oś napędne. Wydarzenie to spowodowało znaczne zwolnienie tempa w zakresie rozwoju lokomotyw z silnikami spalinowymi.

Problem przeniesienia napędu został rozwiązany w Stanach Zjednoczonych. Tam również zauważono ogromny potencjał lokomotyw z silnikiem spalinowym, jednak zdawano sobie sprawę, że moc nie może zostać w bezpośredni sposób przeniesiona na oś. Wynikało to również z faktu, że silniki lokomotyw dużej mocy (1000 KM i więcej) były zbyt potężne dla tradycyjnych, ówczesnych przekładni mechanicznych. Zaczęto więc szukać rozwiązania tego problemu w sposób niemechaniczny. Amerykańska firma General Electric zaproponowała, aby silnik Diesla został połączony z prądnicą, która będzie zasilala silniki elektryczne prądu stałego. Jak pokaże historia, pomysł okazał się strzałem w dziesiątkę i późniejsze konstrukcje liniowych lokomotyw spalinowych będą wyposażane prawie wyłącznie w ten typ przekładni, nazwanej elektryczną.



Lokomotywa spalinowa wyprodukowana przez włoską firmę FIAT-TIBB – lata 30. XX w.
A diesel locomotive produced by FIAT-TIBB of Italy – the 1930s (©Photofactory®)

fuel tank energy does not need to be supplied continuously like in electric locomotives. This is a huge benefit, in particular for lines with lower traffic intensity, mostly suburban lines, on which electrification or operation of steam locomotives would be unprofitable.

In Poland the capacity of diesel traction vehicles could only be noticed after 1918, that is, after the country regained its independence. The rolling stock taken over from the previous occupants was incorporated into the assets of the emerging Polish State Railways (Polish abbr.: PKP). The pool of vehicles also included one railcar (self-propelled) and PKP saw that it performed better than steam traction. Actually that railcar was the precursor of luxury torpedo trains (Luxtorpeda), since its advantages predestined the later order of a railcar from Austria and the buying of plans which enabled the Polish factory Fablok of Chrzanów to build the famous vehicles.

However, the designers of diesel locomotives had to face a serious problem: how to transfer power from the motor to the axles of the locomotive. The first attempts involved direct transfer, but due to exceptionally unfavourable characteristics of a diesel engine for railway applications the intended purpose was not accomplished. An example of such a type of locomotive is the vehicle manufactured in 1912 by the Sulzer company of Switzerland to the order of the Prussian Railways. It was a locomotive with a 960 HP two-stroke engine. Built for more than 3 years, upon completion it turned out to be unsuitable for use by railways. The reason was nothing else but the direct transfer of power from the motor onto the driving axles. This event considerably decelerated the development of locomotives with diesel engines.

The drive transfer problem was solved in the United States. Americans were also aware of the huge potential of diesel locomotives but they realised that power cannot be transferred directly to the axles. This was also due to the fact that the engines of high-power locomotives (1,000 HP and more) were too strong for traditional mechanical transmissions of that time. Thus, a non-mechanical solution to this problem was sought. An American company, General Electric, proposed a combination of a diesel engine with a generator to supply direct current electric motors. As illustrated by history, the concept was a great success and later designs of line diesel locomotives were almost exclusively equipped with such a type of transmission, called electric transmission.

W spalinowych pojazdach szynowych próbowano również zastosować przekładnię hydrauliczną. Ten właśnie typ przeniesienia napędu znalazł zastosowanie we wspomnianych wcześniej lukstorpedach. Wadą tego rozwiązania jest niska sprawność. Jednak ze względu na to, że nie ma w niej sztywnego połączenia i możliwe jest nawet bardzo duże przeciążenie przekładni bez przeciążenia silnika, urządzenia te były stosowane i są używane nawet obecnie.

Pierwszym krajem, który podjął decyzję o wprowadzeniu lokomotyw spalinowych z przekładnią elektryczną, przeznaczonych do pracy liniowej, był Związek Radziecki. W 1924 roku słynny uczony, profesor Yakov Modestovich Gakkel, zaprojektował spalinowóz o mocy około 1000 KM, zamówiony przez radzieckie koleje. Niebawem maszyna została wcielona do ruchu liniowego i wykazała się dużą sprawnością i niezawodnością. Związek Radziecki natychmiast dostrzegł przewagę spalinowozu nad parowozami, zwłaszcza w zakresie gotowości do jazdy, i w niecałe 10 lat później rozpoczęła się seryjna produkcja lokomotyw spalinowych o mocy 1200 KM.

Trudna sytuacja gospodarcza na świecie po I wojnie światowej oraz wielki kryzys spowodowały, że zarządcy kolei niemal we wszystkich krajach za wszelką cenę szukali oszczędności. Spowodowało to wzrost popularności spalinowych pojazdów szynowych, ponieważ były znacznie tańsze w eksploatacji od parowozów i nie wymagały budowy tak kosztownej infrastruktury jak elektrowozy. Znaczenie spalinowozów gwałtownie rosło. Dotyczyło to przede wszystkim wagonów motorowych z własnym źródłem napędu w postaci silnika spalinowego, ponieważ oprócz oczywistych korzyści finansowych wynikających z eksploatacji były również bardziej opłacalne na trasach o mniejszym natężeniu ruchu. Warto wspomnieć o najślynniejszych wagonach silnikowych, takich jak SVT 877 nazywanym „Latającym Hamburgczykiem” („Fliegender Hamburger”), który był w stanie rozwijać prędkość 160 km/h. Łączył on Berlin z Hamburgiem, a trasę długości 286 kilometrów pokonywał w zaledwie 2 godziny i 18 minut. W tamtych czasach był to najszybszy kursujący regularnie pociąg na świecie. Niemcy były prekursorem szybkich połączeń obsługiwanych przez wagony spalinowe i do początku II wojny światowej miały sieć „latających” pociągów, mogących rozwijać prędkość 160 km/h, łączących największe miasta kraju. Wśród nich, oprócz „Hamburgczyka”, istniały też m.in. połączenia Berlina z Kolonią („Fliegender Kölner”), Frankfurtiem („Fliegender Frankfurter”) czy Śląskiem („Fliegender Schlesier”).

Wybuch II wojny światowej zahamował rozwój spalinowych pojazdów trakcyjnych w Europie, nie zatrzymał jednak ich ekspansji w USA. Do 1956 roku około 80% pracy przewozowej w tym kraju przejęły tego typu lokomotywy. Lata powojenne to przede wszystkim rozwijanie konstrukcji silników spalinowych, przekładni i innych elementów pojazdów, które czyniły je jeszcze szybszymi, sprawniejszymi i bardziej niezawodnymi.



Lokomotywa spalinowa III-ЭЛ-1 skonstruowana w 1924 r. przez Yakova Modestovicha Gakkela / Diesel locomotive III-ЭЛ-1 designed in 1924 by Yakov Modestovich Gakkel (©Photofactory®)

Attempts were also made to use hydraulic transmission in rail vehicles. This was the type of drive transmission used in the aforementioned Luxtorpedas. A drawback of this solution is low efficiency. Nevertheless, as the transmission lacks rigid connections and can be overloaded to a large extent without overloading the motor, this type of equipment has been in use to date.

The first country to put diesel locomotives with electric transmission into line service was the Soviet Union. In 1924 a famous scholar, Professor Yakov Modestovich Gakkel, designed a diesel locomotive with power of approximately 1,000 HP, to the order of the Soviet Railway. Soon, the machine was put into line operation and demonstrated its high efficiency and reliability. The Soviet Union immediately noticed the advantages of a diesel locomotive over steam locomotives, in particular as regards its readiness for travel, and in less than 10 years later a serial production of 1,200 HP diesel locomotives was launched.

As a result of the difficult global economic situation after World War I and the Great Depression, railway administrators in nearly all countries looked eagerly for saving options. This contributed to an increase in the popularity of diesel rail vehicles since their operation was much cheaper than the operation of steam locomotives and did not require costly infrastructure characteristic of electric locomotives. Their significance, as the relatively cheapest alternative, grew rapidly. This was mostly the case of self-propelled railcars with a diesel engine because, in addition to the obvious financial benefits of their use, they

also proved more profitable on routes with lower traffic intensity. The most famous railcars that are worth mentioning included the SVT 877 called the “Flying Hamburger” (“Fliegender Hamburger” in German) which could travel at a speed of 100 mph (160 km/h). It ran between Berlin and Hamburg and travelled 178 miles (286 km) in 2 hours and 18 minutes only. At that time it was the fastest regularly going train in the world. Germany was the precursor of fast connections rendered by railcars and until the beginning of World War II it had a network of “flying” trains which could travel at a speed of 100 mph (160 km/h), running between the major German cities. Apart from the “Hamburger”, there were also lines between Berlin and Cologne (“Fliegender Kölner” in German), Frankfurt (“Fliegender Frankfurter” in German) or Silesia (“Fliegender Schlesier” in German).

The outbreak of World War II inhibited the development of diesel traction vehicles in Europe, but it did not stop their expansion in the USA. By 1956 about 80% of carriages in that country were taken over by locomotives of that type. In the post-war period designs of diesel engines, transmissions and other components making the vehicles even faster, more efficient and more reliable were developed.



Lokomotywa spalinowa serii ES44C4 nr 8741 ciągnąca skład towarowy spółki Canadian Pacific Diesel locomotive ES44C4 No. 8741 pulling a freight train owned by Canadian Pacific (©Photofactory®)



Wagon spalinowy Renault VH2211 - 1933 r. Diesel wagon Renault VH2211 - 1933 (©Photofactory®)



Wąskotorowa lokomotywa spalinowa włoskiej linii Ferrovia Circumetnea na trasie wokół wulkanu Etna A narrow-gauge diesel locomotive of the Italian line Ferrovia Circumetnea on the route around Mount Etna (©Photofactory®)



Pierwszy spalinowy pociąg ekspresowy „Latający Hamburgczyk” kursował od 1933 r. na trasie Berlin-Hamburg / The first express diesel train, the “Flying Hamburger” ran from 1933 between Berlin and Hamburg (©Photofactory®)



Lokomotywa spalinowa nr 67 amerykańskiej spółki kolejowej Western Maryland Diesel locomotive No. 67 of the American railway company Western Maryland (©Photofactory®)



Lokomotywa spalinowa Flying Yankee wyprodukowana w USA w 1935 r.
Diesel locomotive Flying Yankee produced in the USA in 1935 (©Photofactory®)



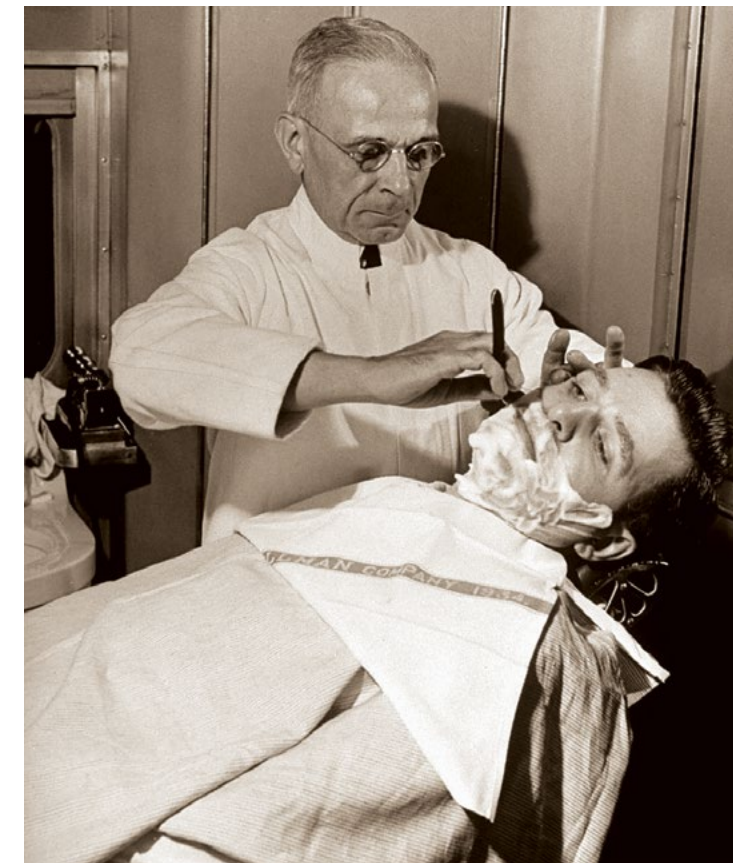
Lokomotywa spalinowa spółki Union Pacific na stacji Fremont w Nebrasce, 1953 r./ Diesel locomotive of Union Pacific at the station in Fremont, Nebraska, 1952 (©Photofactory®)



Pierwszy spalinowo-elektryczny pociąg „Burlington Zephyr” uruchomiony został w 1934 r. na linii Denver-Chicago. Każdy „Zephyr” składał się z trzech wagonów i charakteryzował się lekką konstrukcją z duraluminium oraz opływowym kształtem. Łącznie powstały 72 takie pociągi / The first diesel-electric train, “Burlington Zephyr” was put into service in 1934 on the line from Denver to Chicago. Each “Zephyr” was made of three cars and had light alloy duralumin structure and streamlined shape. In total 72 such trains were built (©Photofactory®)



„20th Century Limited” był znanym ekspresowym pociągiem pasażerskim prowadzonym przez New York Central Railroad w latach 1902–1967. Pociąg kursował na linii Nowy Jork-Chicago
“20th Century Limited” was famous express trains of the New York Central Railroad in 1902–1967. The train ran on the line from New York to Chicago (©Photofactory®)



Wnętrze „20th Century Limited”, 1902–1967 / Inside the “20th Century Limited” (©Photofactory®)

