

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

## TREŚĆ:

Stulecie kolei, nap. J. E.  
 Od Trewithick'a do Stephenson'a (szkic z dziejów parowozu) nap. M. Odlanicki-Poczobut, inż.  
 Rys historyczny rozwoju wagonów kolejowych, nap. P. Małkiewicz, inż.  
 Z historii rozwoju sygnalizacji kolejowej, nap. K. Izdebski, inż.  
 Krótki zarys rozwoju budowy mostów kolejowych w ciągu stulecia 1825—1925, ze szczególnem uwzględnieniem prac inżynierów-Polaków, nap. St. Kunicki, prof. dr. inż.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Bibliografia.  
 Kronika.

## SOMMAIRE:

Le Centenaire des chemins de fer, par M. J. E.  
 Progrès en construction des locomotives à vapeur dès l'origine jusqu'à Stephenson, par M. M. Odlanicki-Poczobut, Ingénieur.  
 Aperçu historique du développement des wagons de chemins de fer, par M. P. Małkiewicz, Ingénieur.  
 Sur le développement de la signalisation aux chemins de fer, par M. K. Izdebski, Ingénieur.  
 Progrès réalisés en construction des ponts pour les chemins de fer dans le centenaire 1825—1925 et les travaux des Ingénieurs-Polonais (à suivre), par M. Dr. St. Kunicki, Professeur.  
 Revue documentaire.  
 Bibliographie.  
 Divers.

*Przed paroma miesiącami upłynęło sto lat od pamiętnej w dziejach techniki chwili, gdy otwarto pierwszą na świecie drogę żelazną użytku publicznego i uruchomiono pierwszy pociąg ciągnięty przez parowóz, o ustroju stanowiącym prototyp lokomotywy obecnej.*

*Chcąc upamiętnić stuletnią rocznicę tego doniosłego zdarzenia, poświęcamy mu szereg artykułów, które zaznajomią z przebiegiem rozwoju różnych dziedzin kolejnictwa (parowozów, wagonów, torów, mostów, sygnalizacji), z ich stanem obecnym oraz z niektórymi pracami techników polskich na polu budownictwa kolejowego.*

*Osobny artykuł poświęcamy początkom kolejnictwa na ziemiach Polski, na których otwarcie pierwszej kolei nastąpiło przed 80-ciu laty.*

REDAKCJA.

## STULECIE KOLEI.

Wiek XIX-ty przyjęto nazywać wiekiem pary i elektryczności. Jeżeli jednak rozważyć wpływ, jaki na przekształcenie stosunków gospodarczych i kulturalnych świata miały wielkie wynalazki, to właściwiej byłoby nazwać wiek ten Wiek Parowozu.

Jeszcze w 1825 roku na całym świecie, nie wyłączając Anglii, panowała na lądzie wyłącznie komunikacja kołowa konna. Rydwany dwukołowe znane były Egipcjanom i Assyryjczykom. Wspomina o nich Homer, a świetnym był w starożytnym Rzymie i jego kolonjach stan dróg kołowych, których wyraźne ślady pozostały do dnia dzisiejszego, świadcząc o wysokim ówczesnym rozwoju komunikacji kołowej.

W Wiekach Średnich sztuka budowania dróg poszła w zapomnienie. Komunikacja lądowa cofnęła się wstecz do siodła i juku. Dopiero epoka Odrodzenia przywróciła w Europie komunikację kołową. Pierwsza karetka była zbudowana w Anglii w roku 1568 dla królowej Elżbiety. W roku 1625 zjawia się w Londynie pierwsza dorożka, a w r. 1659 pierwszy dylizans. Dylizans ten, z małemi udoskonaleniami, przetrwał do otwarcia pierwszej kolei w dniu 27 września 1825 roku, ale drogi ówczesne były znacznie gorsze od rzymskich.

W ten sposób, od starożytnych Egipcjan aż do początku wieku XIX, nie było przełomowego wynalazku w rozwoju komunikacji lądowej, a sposoby przewozu były w gruncie rzeczy te same, a nawet w Wiekach Średnich był dłuższy okres wsteczny.

Wystarczy teraz z tym długim, blisko 5000-letnim okresem zestawić etap, jaki przeżyła komunikacja lądowa w krótkim stosunkowo 100-letnim okresie, dzielą-

cym nas od czasu uruchomienia przez Jerzego Stephensa pierwszej kolei w Anglii, ażeby zrozumieć, jakiej doniosłości wydarzeniem w dziejach ludzkości było otwarcie tej pierwszej kolei i jak potężnym czynnikiem kultury i postępu materialnego stał się parowóz.

Trzy pierwiastki techniczne przewozu lądowego: zniwelowana droga, nieruchome gładkie szyny i trakcja mechaniczna rozwijały się w Anglii w ciągu szeregu lat już przed Stephensonem, ale oddzielnie jedno od drugiego i niezależnie od różnych potrzeb miejscowych. Zaslugą geniuszu Stephensa było nie tylko udoskonalenie konstrukcyjne parowozu, ale i stanowcze pociągnięcie tych trzech pierwiastków technicznych w jedną całość organiczną. To zaś pozwoliło mu osiągnąć wybitny postęp dwóch gospodarczych pierwiastków komunikacji: wielkości ładunku i prędkości jego przewozu.

Co do ciężaru, postęp dotyczył głównie jednostki ładunku, gdyż powiększeniem ilości zaprzęgów można było i przedtem podołać dowolnej masie ogólnej. Znaczenie nierównie donioślejsze posiadało powiększenie szybkości przewozu.

Koń w zaprzęgu nie może dać większej prędkości przeciętnej przewozu jak 10 km/h. I taką prędkością ludzkość zadowalniała się w ciągu tysiącleci. Stephenson od razu powiększył prędkość przeszło dwukrotnie, a użył do tego sposobu, podatnego do dalszego nieograniczonego rozwoju. Już w 75 lat po tem prędkość przewozu na kolejach osiągnęła 100 km/h i przygotowała pole do dalszego jej rozwoju w automobilizmie i następnie w lotnictwie.



Wynalazek Jerzego Stephensa rozpętał w ludzkości tę mniej prędkości komunikacji, której granic w tej chwili przewidzieć niepodobna<sup>1)</sup>. Stała się ona głównym bodźcem technicznym i gospodarczym do olbrzymiego rozwoju sieci kolejowej, która w ciągu 100 lat osiągnęła długość 1250000 km, to znaczy mogłaby opasać 35 razy kulę ziemską wzdłuż równika.

Ten tak olbrzymi wzrost komunikacji kolejowej miał niewątpliwie większy wpływ na rozwój material-

nej, a pośrednio i społecznej kultury ludzkości, niż wszystkie inne zdobycze w dziedzinie nauki i techniki, tak liczne w ciągu ubiegłego stulecia.

Dlatego dziwić się wypada, że 100-letnia rocznica otwarcia pierwszej kolei, przypadająca d. 27 września r. ub., przeszła prawie niepostrzeżenie w poszczególnych krajach, których rozwój ma tak wiele do zawdzięczenia kolejom, i została upamiętniona uroczystym obchodem jedynie tylko w Anglii, ojczyźnie kolei.

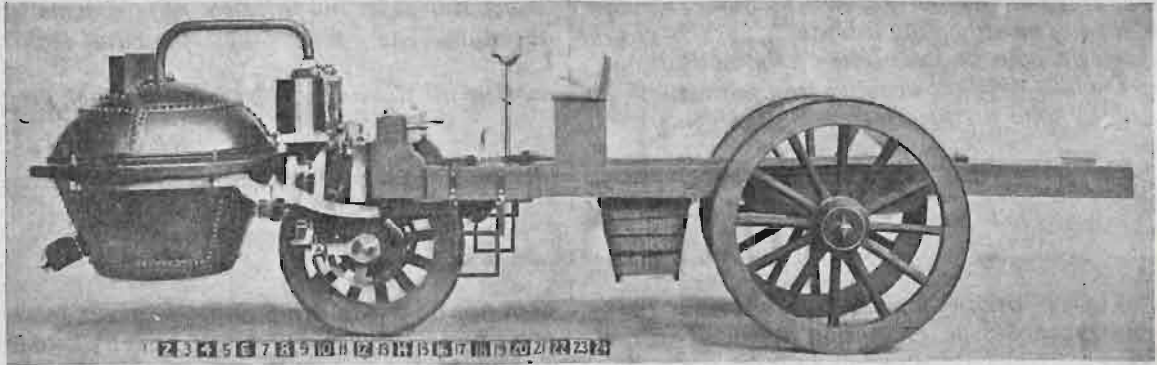
J. E.

## Od Trevithicka do Stephensa<sup>2)</sup> (szkic z dziejów parowozu).

Napisał M. Odlaniecki - Poczobut, inż.

Stuletni jubileusz kolejnictwa nie jest jednocześnie jubileuszem lokomotywy parowej. Rok 1825 jest zapisany w dziejach ludzkości, jako rok otwarcia ruchu na pierwszej kolei szynowej pomiędzy Stockton a Darlington, zaś data 27 września tegoż roku została chlubnie upamiętniona przez odbytą w tym dniu próbną

plómienną, skonstruowaną na nadprężność pary 2,8 at. Jedyny poziomy cylinder, o średnicy 210 mm i niesłychanie długim skoku tłoka 1,37 m, napędzał przez przekładnię zębatą z kołem zamachowym, dwie pary kół napędnych. Parowóz ten ważył 4,5 t. Należy zwrócić uwagę, że w lokomotywie Trevithicka para



Rys. 1. Pierwszy wóz poruszany parą, prototyp nowoczesnego samochodu, zbudowany przez Cugnot'a w r. 1769.

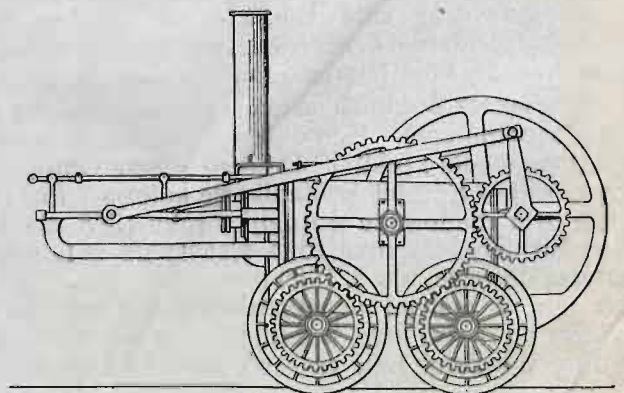
jazdę tą koleją. Parowóz, prowadzony przez jego znakomitego konstruktora, George'a Stephensa, przewiózł wówczas pociąg o składzie 34 wagoników, mieszczących 500 podróżnych, o łącznej wadze 90 t, ze średnią szybkością 19 km/h.

Od czasu gdy Watt w roku 1782 wynalazł maszynę parową, trwały nieprzerwane wysiłki konstruktorów nad zastosowaniem pary jako siły pociągowej. Wspomniemy tu Francuza Cugnot'a, który w r. 1769, a więc jeszcze przed epokowym wynalazkiem Watta starał się zastosować prężność pary do posuwania wozu po zwykłej drodze. Lokomotywa Cugnot'a (rys. 1) jest niewątpliwie prototypem dzisiejszych samochodów.

Pierwszy parowóz do jazdy po szynach został zbudowany w r. 1803 przez Anglika Trevithick'a.

Historyczny ten parowóz (rys. 2), posiadał kocioł o średnicy 1,29 m i długości 1,83 m, o powrotnej rurze

odlotowa już była skierowana do komina, w celu wytwarzania ciągu, a także iż zastosowana była szerokość toru 1435 mm, co odpowiadało w owych czasach sze-



Rys. 2. Pierwszy parowóz do jazdy po szynach, zbudowany przez Trevithick'a w r. 1803.

<sup>1)</sup> Szczegół ciekawy, że Stephenson, który sam był konstruktorem parowozu pierwszego pociągu i sam go prowadził, nie zdawał sobie dokładnie sprawy z tego, jaką rolę tu odegra prędkość ruchu. Puścił bowiem przed pociągiem konnego herolda z proporcem. Biedny herold niebawem musiał zrezygnować ze swej roli, gdy parowóz rozwinął prędkość do 25 km/h.

<sup>2)</sup> Źródła: Wilhelm Mozer. Budowa Parowozów. Enzyklopedie des Eisenbahnwesens. Engineering, 26 June 1925. Railway Review, vol. 77, № 13, Sept. 1925.

rokości rozstawienia kół normalnych wozów. Jak wiadomo, wymiar ten ustalił się i dzisiaj na całej kuli ziemskiej jest nazywany normalnym.

W czasach o których mowa, panował zasadniczo błędny pogląd, że lokomotywa o gładkich kołach napędnych nie jest zdolna do wytwarzania dostatecznej siły pociągowej. To też było przyczyną, że po szeregu prób w r. 1805 z nowym swoim parowozem o wadze 4,6 t i w r. 1808 z parowozem jeszcze nowszego pomy-



Rys. 3. George Stephenson.

słu, zniechęcony Trewithick zaniechał dalszych prób, natomiast w roku 1811 wystąpił Blenkinsop z parowozem całkiem odmienniej konstrukcji. Parowóz ten, o 2-ch pionowych, wbudowanych w kocioł cylindrach, poruszał się zapomocą koła zębatego i zębownicy, ułożonej wzdłuż szyn. Ważył on tylko 5 t i ciągnął pociąg o ciężarze 15 t na wzniesienie 1 : 15 z szybkością 5 km/h.

Nie można też pominać milczeniem pracy Anglika Hedley'a, który drogą doświadczeń udowodnił, że przyczepność kół napędnych jest całkiem wystarczająca do wytworzenia dużej siły pociągowej. Jedną z lokomotyw Hedley'a, znakomita „Puffing Billy“ pracowała na kolejkę kopalni węgla w Wylam od r. 1813 aż do roku 1862! Parowóz ten posiadał 2 cylindry 230 × 914 mm, koła zaś były napędzane zapomocą przekładni zębatej. „Puffing Billy“, po 49-letniej pracy, zajął miejsce honorowe w Science Museum w Londynie.

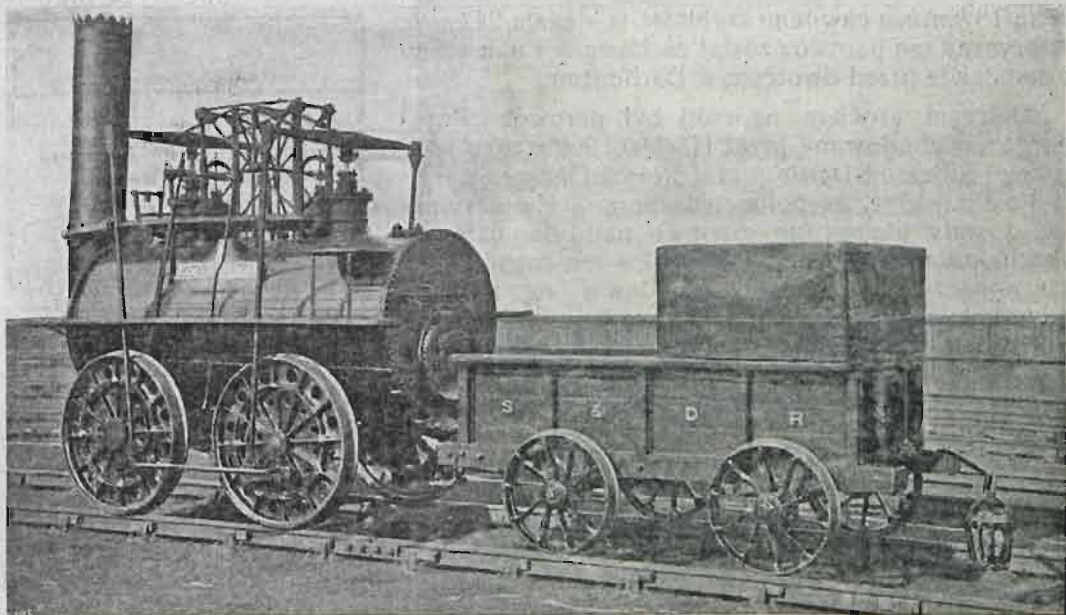
W tym samym czasie co Hedley, rozpoczął swoje prace nad konstruowaniem parowozów genialny mechanik George Stephenson. Syn biednego górnik z Wylam, urodzony 9 czerwca 1781 r., George Stephenson,

dzięki swej niezmiernie energicznej, niesłyszanej pracy i wrodzonym niepospolitym zdolnościom do mechaniki, wysunął się odrazu na czoło ówczesnych konstruktorów parowozowych. Jego pierwszy parowóz „Bluecher“, zbudowany w r. 1814 dla kopalni węgla Killingworth pod Newcastle, o wielu wspólnych cechach z lokomotywami Hedley'a, nie miał powodzenia. Osobliwością tego parowozu było połączenie jego tylnej osi napędnej z przednią osią tendra, w celu zwiększenia przyczepności.

W roku 1815 wybudował Stephenson drugi parowóz, w którym opatentował ustawienie czopów korbowych pierwszej i drugiej osi napędnej pod prostym do siebie kątem. Cylindry, podług ówczesnej mody, były pionowe i ustawione jeden za drugim nad kotłem; na końce tłoczków były osadzone wahacze, które poruszały drągi korbowe. Każdy z cylindrów leżał w płaszczyźnie prostopadłej względem osi kół napędnych.

W roku 1816 Stephenson obdarzył świat swoim trzecim typem parowozu, w którym rolę resorów odgrywały małe cylindry parowe. Do roku 1822 pracowało już 5 parowozów Stephensona, a do roku 1825 aż 16. W r. 1823 objął on stanowisko inżyniera kolei Stockton-Darlington, zaś w następnym roku założył przy poparciu Mr. Edwarda Pease'go fabrykę parowozów w Newcastle, której prowadzenie powierzył swemu znakomitemu synowi, Robertowi. Utworzyła się spółka akcyjna Robert Stephenson and Co z kapitałem 4000 funtów. Udział Pease'go wynosił 500 funtów, Roberta Stephensona 800 funtów, resztę pokryli wspólnicy. Firma „Robert Stephenson“ istnieje do dziś dnia, jako fabryka parowozów.

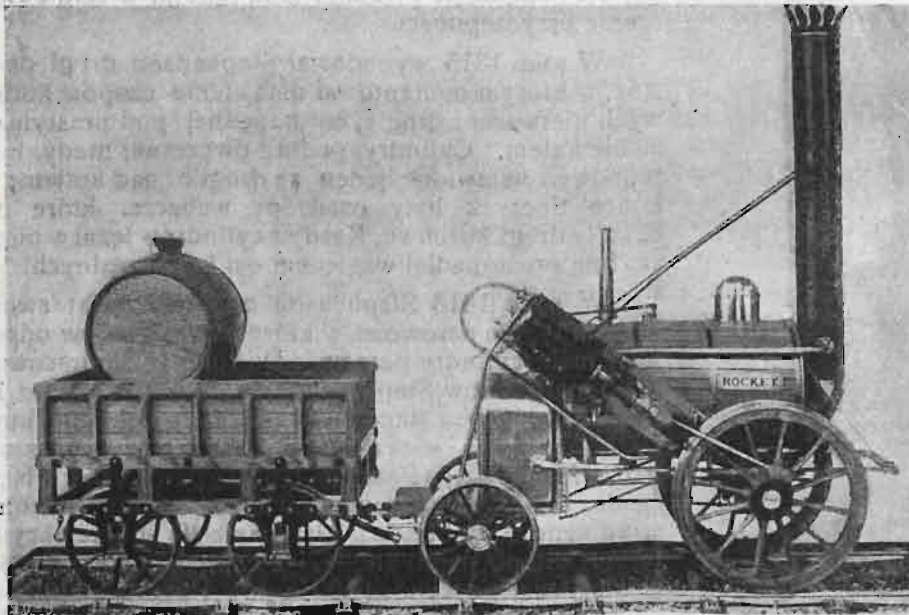
W historycznym roku 1825 została ukończona budowa kolei Stockton-Darlington. Na dzień otwarcia tej pierwszej na świecie kolei, fabryka Stephensonów wy-



Rys. 4. Parowóz Stephensona z r. 1825, t. zw. „Locomotion № 1“

budowała nowy typ parowozu „Locomotion № 1“, którego widok załączamy (rys. 4). Jak widzimy z tego rysunku, Stephenson jeszcze nie zerwał z tradycją wbudowywania cylindra pionowo do górnej części walczaka kotłowego. Wprowadzone jednak zostało ważne udoskonolenie, polegające na zastąpieniu więzarami dotąd

używanego łańcucha do zespolenia osi napędnych. „Locomotion № 1“ posiadał kocioł o jednej rurze płomiennej; całkowita powierzchnia ogrzewana wynosiła zaledwie 60 stóp kwadr., czyli około  $6 m^2$ , ciśnienie pary było zaledwie  $3,2 kg/cm^2$ . Mała powierzchnia ogrzewana nie kolidowała zupełnie z dość znacznymi wymiarami cylindrów  $254 \times 610 mm$ . Ciężar roboczy parowozu wynosił ok.  $5\frac{1}{2} t$ , moc — ok. 20 KM.



Rys. 5. Parowóz „Rocket“ Stephensona, 1829.

W tablicy poniższej znajdujemy charakterystykę jubilatą oraz szereg ustosunkowań pomiędzy jego zasadniczymi wymiarami. „Locomotion“ przewoził pociąg składający się z 38 wagonów, o wadze ok. 90 t, z szybkością 19 km/h, a chwilami szybkość ta sięgała 24 km/h. Historyczny ten parowóz został zachowany i ustawiony na podstawie przed dworcem w Darlington.

Dalszym krokiem naprzód był parowóz „Royal George“, wybudowany przez Hackwortha w roku 1827 dla kolei Stockton-Darlington. „Royal George“ posiadał 3 osi napędne, zespolone wiązarami. Cylindry parowe zostały ulokowane pionowo nad tylną osią, po bokach kotła. Konstruktor uniknął w ten sposób ciężkich wahaczy. W dymnicy znajdował się zbiornik wody zasilającej, która była wtłaczana do kotła za pomocą pompki mimośrodowej, w stanie podgrzanym. Ale prawdziwą osobiwością „Royal George’a“ była energicznie działająca dmuchawka parowa, umieszczona w kominie.

W roku 1829 dykcja nowej kolei Liverpool-Manchester rozpiła konkurs na najlepszy parowóz. Jako warunek konkursu, została ustalona największa waga parowozu 6 t, maksymalna nadprężność pary 3,5 at, wysokość parowozu nie mogła przekraczać 4,5 m, wreszcie zadaniem parowozu było wożenie pociągu o wadze 20 t z szybkością 16 km/h. Na równinie pod Rainhill stanęły do próby 4 parowozy: 1) „Novelty“ budowy Braithewaite and Erikson w Londynie, 2) „Rocket“ fabryki Robert Stephenson & Co w Newcastle, wybudowany według projektu George’a i Roberta Stephensonów, 3) „Sanspareil“ konstrukcji Hackwortha w Shildon, oraz 4) „Perseverance“ pomysłu Burstalla. „Sanspareil“ i „Perseverance“ nie odpowiadały postawionym warunkom konkursu.

„Novelty“ ważył 3 tonny i osiągał szybkość do 45 km/h. Osie napędne „Novelty“ były zespolone łańcuchem. Mały pionowy kocioł parowy posiadał zaledwie  $3,9 m^2$  powierzchni ogrzewanej, do paleniska wdmuchiwał powietrze wentylator, umieszczony w przedniej części parowozu. Mała sprawność kotła i wadliwe działanie dmuchawki skazały „Novelty“ na przegraną.

W pierwszym dniu konkursu uwidatniła się mała wydajność kotła parowozu „Rocket“ (rys. 5), a to z powodu, że para odlotowa była wypuszczana bezpośrednio z cylindrów na zewnątrz. Po dokonanej przeróbce, polegającej na wprowadzeniu pary odlotowej do komina, zwycięstwo „Rocket’a“ było zupełne. Charakterystykę tego parowozu przytaczamy również w tablicy poniższej.

W drugim dniu prób, „Rocket“ przewoził jeden wagon z 30 podróznymi z szybkością od 40 do 48 km/h, dwa zaś wagony załadowane, o łącznej wadze przeszło 9 t, były wiezione z szybkością 38 km/h. Tylko „Rocket“ odbył cały przepisany przebieg 112 km, zdobywając nagrodę i zamówienie na 8 lokomotyw tegoż typu swoim genialnym wynalazcom. Dane przytoczonej tablicy wskazują, że jakkolwiek „Rocket“ był znacznie

słabszy od swego poprzednika „Locomotion“, to jednak bardzo wyprzedził go pod względem racjonalnego do-

Charakterystyki pierwszych parowozów oraz obecnych lokomotyw polskich.

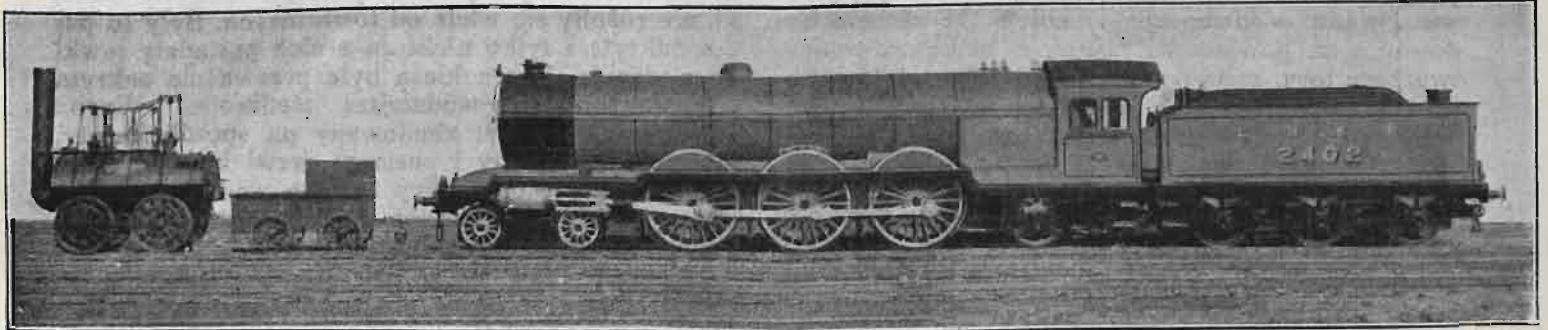
	Locomotion	Rocket	Polskie	
			OK 22	Ty 23
Naprężność pary ( $p$ ) $kg/cm^2$	3,2	3,5	12	14
Srednica cylindrów ( $d$ ) $mm$	254	203	575	650
Skok tłoków ( $s$ ) $mm$	610	419	630	720
Srednica kół napędnych ( $D$ ) $mm$	1219	1434	1750	1450
Całkowita powierzchnia ogrzewana ( $H$ ) $m^2$	6	12,8	243,5	297
Powierzchnia rusztów ( $R$ ) $m^2$	—	0,56	4,0	4,5
Waga w stanie roboczym ( $Q$ ) $t$	6	4,5	80	95
„napędna“ ( $Q_{nap.}$ ) $t$	6	2	51	85
Największa siła pociągowa ze wzoru $Z = \frac{0,8 p d^2 s}{D} kg^*$	840	340	8600	17 600
Największa siła pocleg. adhez. ( $\frac{1}{3}$ wagi napędnej) $kg$	1200	400	10 000	17 000
Spółczynnik przyczepności $\frac{Q_{nap.}}{Z}$	7,1	6	5,8	4,8
Charakt. liczba Garbe’go $\frac{d^2 s}{D Q_{nap.}}$	54	60	23	24,6
Cecha zasilania cylindra parą: Objętość cylindra w litrach	5,1	1,1	0,67	0,81
Całow. pow. ogrzewana				
Charakter. wystarczaln. kotła $\frac{Z}{H}$	140	26	35	59 1
„udatności projektu (waga $1 m^2$ pow. ogrzew.)	1000	351	329	319
Charakter. natężenia rusztów $\frac{H}{R}$		23	61	66
Waga tendra $t$		3		54

\*) Spółcz. a dla parowozów OK 22 i Ty 23 przyjęto 0,6.

boru zasadniczych wymiarów, pod względem zaś konstrukcyjnym zrywał on radykalnie z ustaloną już modą, a był to twór tak genialny, że zawierał wszystkie główne części składowe dzisiejszego parowozu.

Kocioł miał skrzynię ogniową o ściankach płaskich, jak w dzisiejszych parowozach. Po raz pierwszy zostały zastosowane płomieniówki, o średnicy 77 mm w ilości 25 sztuk, po raz pierwszy został zastosowany dzwon parowy oraz klapy bezpieczeństwa, sprężynowe. Jako paliwo był zastosowany koks, ponieważ w owe czasy nie wolno było parowozom dymić. Rozrząd pary

stępných parowozów tego typu. Brak dymnicy i wysoki niezgrabny komin wpływały ujemnie na jego zewnętrzny wygląd. To też w 8-ej z kolei lokomotywie Stephensona, „Northumbrian“, zbudowanej w roku 1830 dla kolei Liverpool-Manchester, cylindry — chociaż położone jak u „Rocket“ z tyłu za osią napędną, — zostały jednak ustawione w pozycji prawie leżącej. Ukazała się dymnica, a na niej wysoki, dość zgrabny komin. Następny parowóz Stephensona, dostarczony kolei Liverpool — Manchester w roku 1830, a nazwany „Planet“, posiadał już cylindry poziome, wbudowane



Rys. 6. Jeden z najstarszych parowozów obok lokomotywy: nowoczesnej „Lokomotion № 1“ z r. 1825 i „City of York“ z r. 1924.

odbywał się zapomocą 2 mimośrodków dla każdego cylindra. Pociągiew suwaka łączył się zapomocą specjalnych widełek ze stanowiska maszynisty z odpowiednim mimośrodem przedniego lub tylnego biegu. Przy ruszaniu z miejsca, maszynista musiał często odręcznie przesuwac suwaki na odpowiednią pozycję.

Udoskonalone stawidło Stephensona przetrwało, jak wiadomo, aż do dni dzisiejszych, i nieraz można je znaleźć w parowozach z zewnętrznym rozrzędem pary.

Ukośnie ustawione cylindry, oraz brak odciążków wywoływały bardzo niespokojny bieg „Rocket’a“ i na-

między ostojnicami pod dymnicą, oś toczną z przodu i jedyną oś napędną o średnicy kół 1524 mm.

Nieśmiertelny „Rocket“, prototyp obecnego parowozu, znajduje się w South Kensington Science Museum w Londynie i stanowi w niem jedną z największych atrakcyj.

Prawdziwy dobroczyńca ludzkości, George Stephenson, zmarł w roku 1848, pozostawiając swoje wielkie i ukochane, rozkwitające już na całej kuli ziemskiej dzieło w rękę swego znakomitego syna, Roberta Stephensona.

## Przeгляд patentów na wynalazki.

### PLYTA DOCISKAJĄCA ZŁĄCZKI W STYKACH SZYN KOLEJOWYCH. \*)

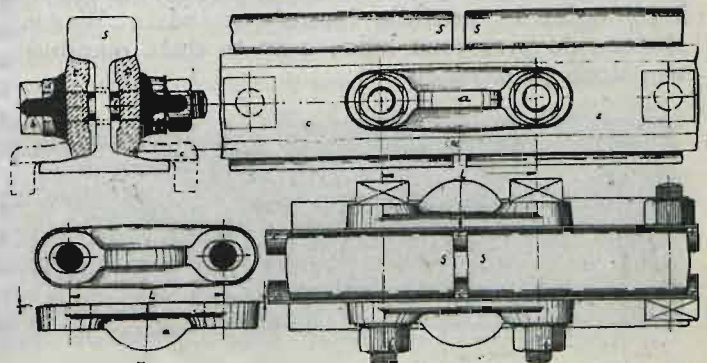
Płyta *a* (rys. 1), tłoczona z żelaza lub stali, jest z jednej strony usztywniona jednym lub dwoma żebrami i na powierzchni przylegającej do złączki posiada lekkie wygięcie w kierunku podłużnym o promieniu *R*; w obu końcach płyty są otwory podłużne dla śrub *b*, odpowiadające otworom w złączce *c*.

Płyty nakłada się na złączki i dociska się je zapomocą 2 śrub, aby całą swą powierzchnią przylgnęły do złączek.

Dzięki wygięciu powierzchni płyty, złączka zostaje mocno dociśnięta do swej powierzchni oparcia w stykach szyn *S*; równocześnie płyta usztywnia połączenie. Dociśnięcie złączki i równoczesne usztywnienie złącza ma na celu zmniejszenie różnicy odkształceń pionowych, która zwykle wywołuje uderzenia kół, i wstrząśnienia podczas jazdy na styku. Urządzenie więc to da-

\*) (Zgłosz. do opat. w Urzędzie Pat. Rzpl. Polskiej) oraz w Niemczech (K. 92005 V/19 a.

je możność znacznie spokojniejszego biegu taboru kolejowego. Zarazem nie staje ono na przeszkodzie zmianom długości szyn pod wpływem zmian temperatury powietrza.



Rys. 1.

Opisana płyta jest pomysłem inż. Z. Kłossowskiego.

Koleje polskie mają zamiar przeprowadzić wkrótce próby zastosowania powyższego urządzenia na torach.

# Rys historyczny rozwoju wagonów kolejowych.

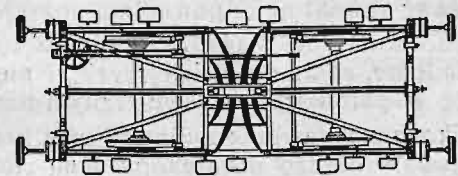
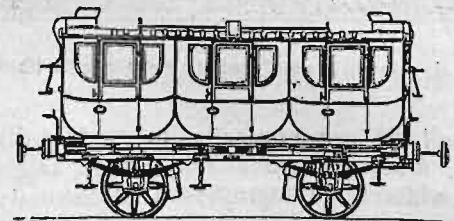
Napisał P. Małkiewicz, inż.

Historia wagonu kolejowego jest ściśle związana z rozwojem parowozu, lecz początków jej należy szukać znacznie wcześniej. Pomijając pierwsze znane ślady kolei w starożytnej Grecji, wspomnieć należy, że już w połowie piętnastego wieku, w Anglii, w kopalniach i kamieniołomach używano wagonów, ciągniętych końmi po belkach drewnianych. W pierwszej połowie wieku siedemnastego koleje te zaczęto budować i na powierzchni ziemi, a belki drewniane, tworzące tory, zastąpiono zrazu płytami z żelaza kutego, a potem prętami żeliwnymi, w rodzaju szyn. Wagony te—były to pudła drewniane, na czterech kołach, również drewnianych, w postaci tarcz, z odpowiednimi wgłębieniami na obwodzie dla szyn. Długość ich wynosiła do 6 metrów, a ładowność do 3 tonn max. W roku 1754 zastosowano do tych wagonów

ków nad ulepszeniem konstrukcji wagonu, gdyż zastosowanie mechanicznej siły pociągowej przyczyniło się do rozwoju sieci kolejowej. Szybki wzrost ludności, jak również rozwój ekonomiczny kraju wymagały wzmoczenia środków przewozowych, a więc szybkiego rozwoju sieci kolejowej i udoskonalenia lokomotyw i wagonów. Już podówczas wagony osobowe dzieliły się na trzy klasy. Wagony 3-ciej kl. nie różniły się wiele od towarowych. Były to pudła odkryte i tylko niektóre z nich posiadały ławki do siedzenia. Druga klasa była przeważnie zakryta i wyposażona w wygodniejsze siedzenia. Wagon pierwszej klasy był zbudowany na sposób karety, więc był zamknięty i posiadał drzwi boczne. Mógł on pomieścić 6 osób. Typ takiego wagonu, uruchomionego w roku 1825 na linii Stockton—Darlington tytułem próby, przedstawia rys. 1.



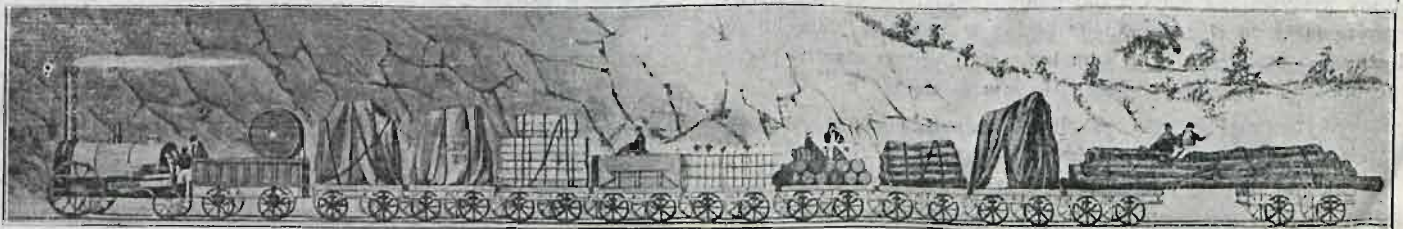
Rys. 1. Wagon osobowy I klasy, uruchomiony na pierwszej kolei żel. Stockton-Darlington w r. 1825.



Rys. 3. Wagon osobowy o 3-ch przedziałach z r. 1830.

koła żeliwne. O istnieniu kolejek konnych dowiadujemy się również z aktów uchwał Parlamentu angielskiego z roku 1821, w których jest mowa o wysokości opłat za przewóz towarów i ludzi. Wagony służące do przewozu ludzi, były to duże omnibusy, ciągnięte po szynach.

Wobec zupełnie zadowalniających wyników, jakie dała kolej Stockton—Darlington, przystąpiono do budowy nowych linii. W roku 1832 otwarto drugą większą linię Liverpool—Manchester. Rys. 2 przedstawia pociąg towarowy, kursujący na tej właśnie linii około roku 1834. Lokomotywa była już pod-



Rys. 2. Pociąg towarowy na linii Liverpool-Manchester wedł. rysunku z r. 1834.

Datę przełomową w historii rozwoju wagonu, stanowi otwarcie pierwszej linii kolejowej, pomiędzy miastami Stockton a Darlington, w roku 1825, na której jako siłę pociągową zastosowano lokomotywę parową. Fakt ten stał się początkiem nowej ery w rozwoju wagonu, dał on bowiem impuls do wysił-

ówczas o tyle udoskonaloną, że mogła ciągnąć 50 wagonów, o łącznej wadze 223 t, rozwijając szybkość 16 km/h.

Wagony towarowe zaczęto budować różnorodnej konstrukcji, stosownie do celów jakim miały służyć, na przykład do przewożenia węgla, bydła, drzewa itp.

Ze wzrostem siły pociągowej parowozu i ulepszeniem toru, starano się zwiększyć ładowność wagonów towarowych i osobowych. Zamiast wagonu jednoprzedsiałowego, jak na rys. 1, po roku 1830 budowano już wagony o trzech przedziałach, na wspólnym podwoziu, jak to widzimy na rys. 3.

Aby zmniejszyć bardzo nieprzyjemne szarpnięcia, zastosowano tutaj do aparatu pociągowego sprężyny i pod zderzaki dawano sprężyste podkładki. Był to znaczny krok naprzód.

Za przykładem Anglii, na kontynencie, najpierw we Francji, przystąpiono do budowy linii kolejowych, służących do ruchu towarowego i osobowego. W roku 1833 powstaje linja Lyon—Saint-Etienne, a następnie w roku 1833 Paryż—Sain-Germain. I tu wagony trzeciej klasy były otwarte i nader prymitywnej konstrukcji. Wszystkie wagony posiadały ramę podwozia i pudło wykonane całkowicie z drzewa. Wejścia były zawsze boczne, do każdego przedziału osobno.

Niemal równocześnie z Anglią prowadzono studia i próby budowy dróg żelaznych i w Ameryce. Pierwsze wagony amerykańskie były naśladownictwem wzorów angielskich, więc towarowe nie przekraczały 3 tonn ładowności, a osobowe były o trzech przedziałach, z wejściami bocznymi. Warunki w jakich się rozwijały drogi żelazne w Ameryce, wytworzyły jednak wkrótce odmienne od europejskich typy wagonów. Dążenie do zmniejszenia wagi własnej wagonu, w stosunku do jego ładowności, skłoniło do budowy wagonów długich, czteroosiowych, na dwóch wózkach. Ogólne rozplanowanie wnętrza uległo też zasadniczej zmianie. Zamiast osobnych przedziałów z drzwiami bocznymi do każdego przedziału, wagon posiadał jeden duży przedział ogólny z ławkami w poprzek i przejściem środkowym wzdłuż całego wagonu. Do wagonu prowadziły dwa wejścia w ścianach czołowych. Pierwszy taki wagon na wózkach zbudowano w roku 1835.

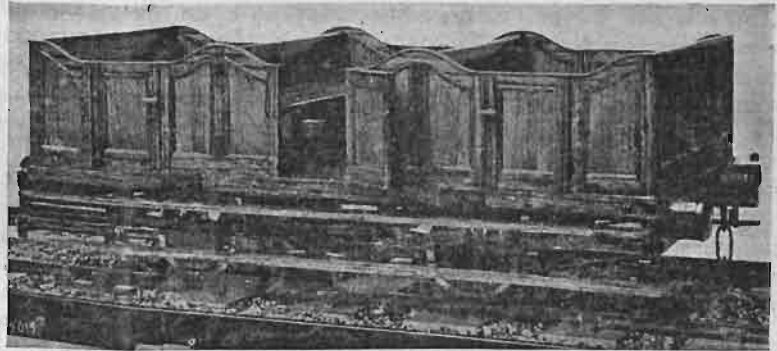
Ameryka też wprowadza wagony sypialne, po raz pierwszy kursujące na linii Baltimore — Filadelfja. Opis tych wagonów umieszczono w „Baltimore Chronicle” w roku 1838. Wagon mógł pomieścić 24 osoby, uważany był za coś doskonałego, a wystawiony w mieście na pokaz wzbudzał ogólny podziw i zachwył. Na wystawie w Chicago w 1883 roku jednym z eksponatów był wagon czteroosiowy, zbudowany w 1841 roku. Pudło miało 2,5 m szerokości, 1,9 m wysokości oraz 10,8 m długości i spoczywało na dwóch wózkach, za pośrednictwem podkładek z gumy, której używano przez długi czas w Ameryce, zamiast sprężyn. Z przykładu opisanego wagonu widzimy, że pod względem długości amerykańskie wagony odbiegały od wzorów europejskich, gdyż w tym czasie w Europie budowano wagony wyłącznie dwuosiowe, o długości nie przekraczającej 6 metrów.

Znaczny krok naprzód uczyniła Ameryka, gdy w roku 1864 Pulman przystąpił do budowy wagonu, w którym zastosowano wiele ulepszeń. Budowa jego trwała zgorą rok, a koszt wyniósł 18.000 dolarów. Wagon ten był największym z podówczas budowanych. Posiadał dwa wózki czteroosiowe o resorach bardzo czułych. Prócz tego posiadał wiele udogodnień nieznanych przedtem. Wagon ten wprawdzie

chwalono pod względem wygód, lecz z powodu dużej jego wagi i kosztownego wykończenia, stał się on przedmiotem krytyki w kołach fachowych.

Pulman opatentował ustrój swój w r. 1865.

Ogólny pogląd na budowę wagonów w Europie w okresie do 1873 roku, dać może przegląd ustrojów wagonów, umieszczonych na międzynarodowej wystawie w Wiedniu w 1873 roku. W wystawie brały udział wszystkie państwa kontynentu. Najcieższym był



Rys. 4. Angielski wagon osobowy 3-ciej klasy, z r. 1840.

3-osiowy wagon salonowy, belgijskiej fabryki Evraud w Brukseli. Ważył 13 tonn i mieścił 21 osób; miejsc sypialnych posiadał on 12. Najpojemniejszy był 3-osiowy wagon 3-ciej klasy tejże fabryki, zbudowany dla kolei rosyjskich. Mieścił on 55 osób.

Pod względem konstrukcji znajdujemy tu bardzo dużą różnorodność. Przeważały wagony o podwoziach i pudłach całkowicie wykonanych z drzewa, ale były już wagony, posiadające ramę podwozia żelazną. Pod względem rozplanowania, można wagony te podzielić na trzy grupy.

Pierwsza grupa stanowią wagony przedziałowe o drzwiach bocznych do każdego przedziału z obu stron. Był to typ zapożyczony z Anglii, a wzorowany na wagonie przedstawionym na rys. 1. Do licznych wad tego typu wagonów należy zaliczyć stosunkowo duży koszt budowy wielkiej ilości drzwi wejściowych, osłabienie konstrukcji ścian przez wykroje drzwiowe, niebezpieczeństwo dla podróżnych przez mogące się otworzyć drzwi, duży koszt konserwacji wielkiej ilości drzewa, niedogodność dla służby przy przechodzeniu z przedziału do przedziału i z wagonu do wagonu. Drugą grupę stanowią wagony przechodnie, wzorowane na konstrukcji amerykańskiej. Wejście do wagonu prowadzi przez pomosty, umieszczone na końcach wagonu od strony ścian czołowych. Wagon mógł posiadać jeden przedział ogólny, z ławkami poprzecznymi i z przejściem bocznym lub środkowym, lub też posiadał korytarz z boku i zamknięte przedziały z wejściem z korytarza. Dla uzyskania komunikacji pomiędzy poszczególnymi wagonami — wykonano specjalne mostki nad urządzeniem pociągowe. Obsługa takich wagonów jest zatem znacznie dogodniejsza. Grupę pośrednią stanowią wagony z wejściami bocznymi, ale posiadające zarazem i komunikację pomiędzy przedziałami, połączonymi w ten sposób w grupy. Były też na wystawie eksponaty, posiadające przejścia wzdłuż całego wagonu w formie podłużnego ganku.

Tak typ pierwszy, jak i drugi miał zwolenni-

ków i oba są stosowane do dnia dzisiejszego, ale pierwszy zdaje się posiadać więcej wad niż zalet, to też w ostatnich latach typ wagonu przechodniego zajął stanowisko dominujące. W okresie od 1840 do 1870 zaczęto zwracać również uwagę na wprowadzenie pewnych udogodnień dla podróżnych i urządzeń higienicznych. Wprowadzono więc ogrzewanie wagonów, początkowo piecami żelaznymi, a następnie ogrzaniem powietrzem, parą lub nawet wodą, zależnie od systemu przyjętego na poszczególnych kolejach. Oświetlenie, początkowo w postaci lamp naftowych lub świec, zamieniono następnie na gazowe, które przetrwało do ostatnich czasów i jest dopiero obecnie zastępowane oświetleniem elektrycznym. Zwrócono uwagę na dostateczną wentylację, którą też miano na celu, gdy zastosowano tak zwaną latarnię z bocznymi okienkami. W ostatnich czasach, po osiągnięciu doskonałej wentylacji w inny sposób, porzucono niezbyt trwałą i drogą konstrukcję dachu z latarnią, a natomiast zaczęto budować dachy kolebowe, co daje zarazem ładniejszy wygląd zewnętrzny wagonu.

Względem higienicznym uczyniono zadość, umieszczając w wagonach umywalnie i toalety.\*)

Dążenie do uzyskania możliwie wielkiej ładowności w stosunku do wagi własnej wagonu, skłoniło niektóre koleje do zastosowania wagonów piętrowych. Po raz pierwszy zastosowano taki wagon w Ameryce, około roku 1838. Górne piętro było przeznaczone dla kobiet i dzieci, dolne zaś dla mężczyzn. W Europie znalazły one też dość szerokie zastosowanie we Francji, Szwajcarii, Austrii i Niemczech, na drogach drugorzędnych ale o dużym ruchu osobowym. Górne piętro było otwarte lub zamknięte i przeznaczone było na klasę 3. dolne zaś najczęściej na 2-gą. Na wystawie wiedeńskiej spotykamy taki wagon piętrowy, mogący pomieścić 90 osób, wystawiony przez firmę Ringhofer z Pragi.

Z ówczesnych wagonów towarowych, największą ładownością odznaczał się dwuosiowy 11-tonnowy, o wadze własnej 4950 kg, zbudowany przez Śląskie T-wo Akcyjne. Wszystkie inne wagony były o ładowności 10 tonn. Zaznaczyć należy, iż wagony wystawione przez Rosję były dostarczone przez firmy zagraniczne i wyjątek stanowił tu tylko wagon towarowy o ładowności 10 t, o wadze własnej 6300 kg, zbudowany zresztą przez fabrykę polską Lilpop i Rau w Warszawie.

Szybki rozwój kolejnictwa w Ameryce i względnie na bezpieczeństwo ruchu, skłonił techników do szukania sposobu zastąpienia hamulców ręcznych automatycznymi. Już w roku 1856 spotykamy w piśmiach amerykańskich wzmianki o prowadzonych próbach takich hamulców. Po wielu latach pracy, w roku 1870 Westinghouse osiągnął zadowalniające wyniki na tem polu i odtąd hamulce automatyczne, działające sprężonym powietrzem, były wprowadzone na kolejach amerykańskich, a następnie i na drogach europejskich. Wkrótce powstały też i inne rodzaje hamulców pneumatycznych, jak próżniowy Hardy'ego, naszego rodaka Lipkowskiego i in.; niektóre z nich

\*) Należy zwrócić uwagę, że wagony należące do grupy przedziałowych, mają i tą wadę, że wymagają pomieszczenia większej ilości klozetów, niż wagony przechodnie, więc są i pod tym względem kosztowniejsze.

znalazły zastosowanie na kolejach poszczególnych krajów.

W Ameryce też powstała myśl zastosowania automatycznych łączników wagonowych. Pierwsze próby w tym kierunku czyniono już w roku 1856, lecz zadowalniające rozwiązanie udało się osiągnąć znacznie później. Obecnie istnieje mnóstwo systemów tych łączników i różne państwa przyjęły rozmaite ich typy, uważane za najlepsze dla danych warunków. Należy tu wspomnieć o łączniku automatycznym pomysłu naszego rodaka inż. Sokołowskiego. Łącznik ten może być zastosowany do istniejących wagonów bez żadnej prawie przeróbki, gdyż może być doczepiony do zwykłych haków pocłagowych. Nie został on jednak dotąd zastosowany w kolejnictwie.

Pomimo istnienia nawet dość udanych konstrukcyj łączników, zagadnienia samoczynnego łączenia wagonów nie można będzie dopóty uważać za zupełnie rozwiązane, dopóki nie uda się równie pomyślnie rozwiązać zadania automatycznego łączenia przewodów hamulca samoczynnego. Wysiłki w tym kierunku nie zostały uwieńczone zadowalniającymi wynikami, gdyż wszystkie istniejące dotąd łączniki działają dobrze dopóki są nowe, lecz w późniejszym użytku zawodzą.

Łączenie automatyczne wagonów ma duże znaczenie ekonomiczne, gdyż zmniejsza obsługę, a więc wpływa na zmniejszenie kosztów eksploatacji. Prócz tego zmniejsza ono ogromnie ilość nieszczęśliwych wypadków, jakim ulegają spinacze.

Coraz większy wzrost ładunków kolejowych, a zarazem konieczność zmniejszenia kosztów eksploatacji, wysunęły jako naczelną zadanie uzyskanie możliwie małej wagi własnej wagonu, w stosunku do



Rys. 5. Jeden z największych nowoczesnych wagonów towarowych o ładowności 110 t (kolei Virginian Railway).

jego ładowności. Zastosowanie konstrukcji żelaznej zamiast drewnianej oraz powiększenie długości wagonu prowadzi do pożądaných pod tym względem wyników. To też już w roku 1874 w Ameryce zaczęto budować wagony towarowe ze stali. Powiększona coraz bardziej ładowność wagonów doszła w Ameryce przed wojną światową do 50 tonn dla węglarek, a po wojnie jedno z towarzystw kolejowych, wprowadziło węglarki o nośności 120 tonn przy wadze własnej 39,5 tonn. Warunki europejskie nie pozwalają na stosowanie tak dużych jednostek i przeważają tu jeszcze wagony drewniane, o ładowności do 20 t, a rzadziej się spotyka większe wagony, czterosiośowe, o ładowności 30 lub 50 t.

W ostatnich czasach zwrócono dużą uwagę na wagony towarowe o samoczynnym wyładowywaniu. Powstało bardzo dużo typów, mniej lub więcej celowo skonstruowanych. Tym wagonom należy roko-

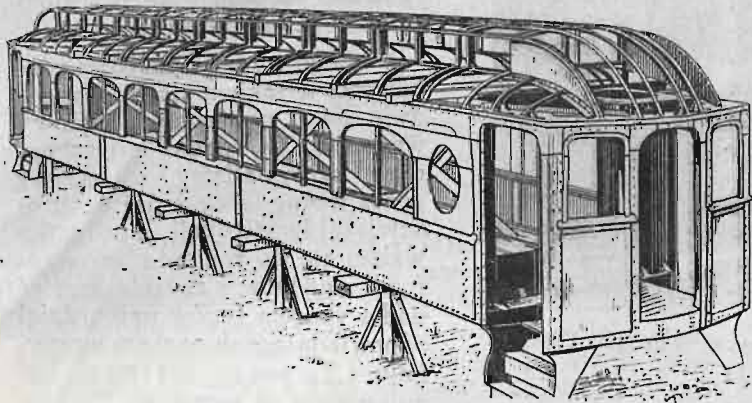


wać dużą przyszłość, gdyż mogą znakomicie zmniejszyć koszt i czas wyładunku, co ma olbrzymie znaczenie ekonomiczne.

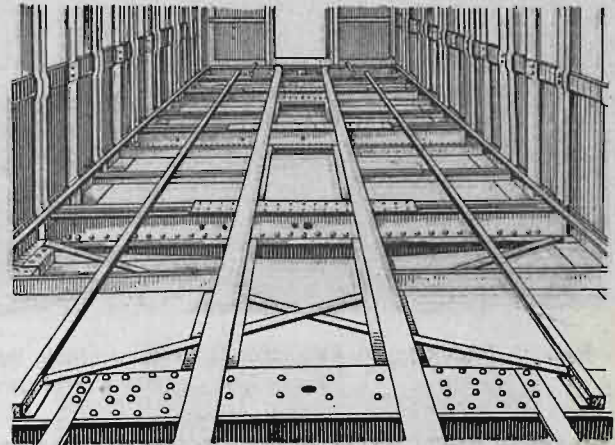
W budowie wagonów osobowych od roku 1870 do czasów obecnych uczyniono też znaczny postęp. Z całkowicie drewnianej konstrukcji przechodzono stopniowo do konstrukcji żelaznej podwozia, a następnie i pudła. Dobre wyniki, jakie dały długie wagony na wózkach o wielokrotnych resorach, przyczyniły się do dużego ich rozpowszechnienia. Wagony te lepiej miosą i mają chód spokojniejszy od

trójosiowe. Przed wojną budowano wagony 6-cio osiowe, na wózkach po 3 osie, ale obecnie już się ich nie buduje, z tej samej przyczyny co trójosiowych, i tylko wagony do celów specjalnych, w których nacisk kół przy 4-ch osiach przekraczałby dozwolone granice, buduje się o większej ilości osi.

Duże szybkości stosowane na kolejach amerykańskich i częste katastrofy skłoniły koleje amerykańskie do budowy wagonów o b. mocnym i trwałym ustroju. Postawiono tam następujące warunki trwałości ustroju wagonu:



Rys. 6. Pudło nowoczesnego stalowego wagonu osobowego kolei amerykańskich.



Rys. 7. Szczegół budowy wagonu rys. 6.

dwu i trójosiowych, to też te ostatnie wychodzą z użycia i są stosowane głównie na liniach drugorzędnych o małym ruchu, lub gdy tego wymagają specjalne warunki. Wagony trójosiowe okazały się niecelowe, gdyż oś środkowa pracuje w warunkach, które nie dadzą się określić i prócz tego utrudnia ruch wagonu na łukach. W ostatnich czasach, przy przebudowie, usuwa się zwykle oś środkową, wzmacniając tylko odpowiednio podwozie lub budowę ścian. Tak przerobione wagony, przy specjalnie robionych próbach, wykazały pewne zmniejszenie oporu w ruchu, a pozatem pracowały nie gorzej niż

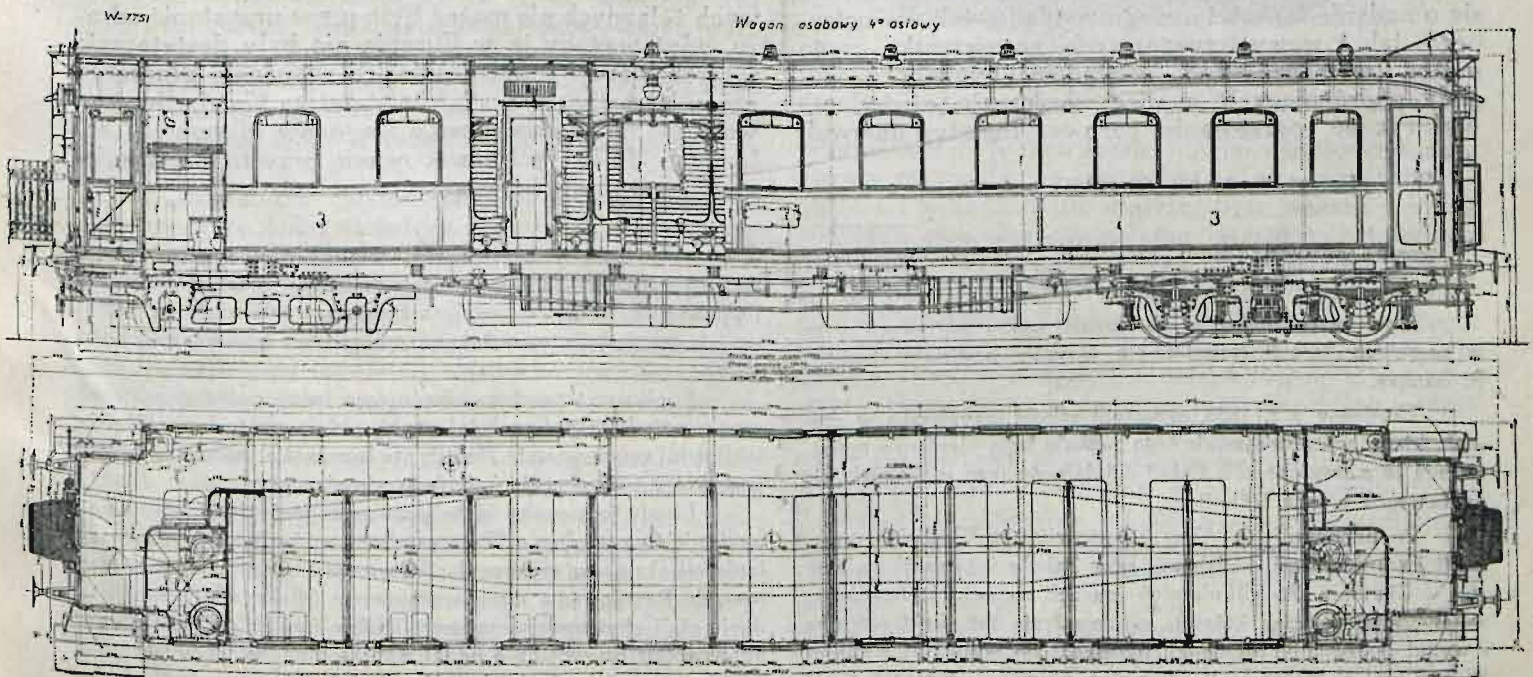
1) przy zderzeniach powinien wagon wytrzymać nacisk do 180 t bez widocznych uszkodzeń i odkształceń;

2) pudło powinno być tak sztywne, aby wagon mógł się stoczyć z nasypu bez uszkodzeń;

3) ściany czołowe powinny być tak mocne, aby przy zderzeniu i wyskoczeniu jednego wagonu na drugi, wagon nie uległ zgnieceniu;

4) wagon przy tak wielkiej wytrzymałości powinien być możliwie lekki;

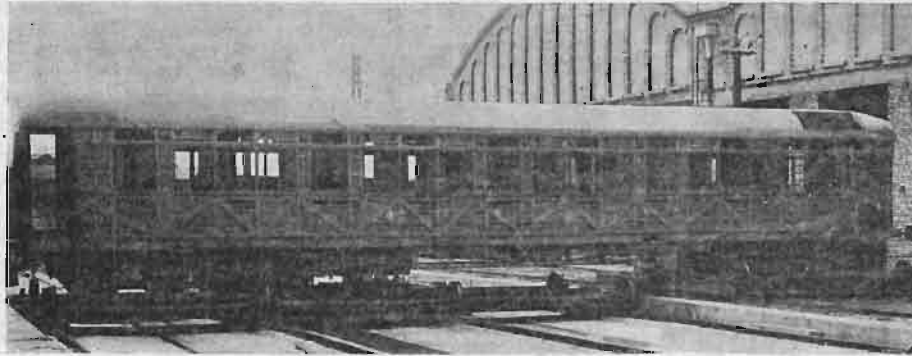
5) powinien być zbudowany z materiału niepalnego.



Rys. 8. Normalny typ wagonu osobowego polskich kolei państwowych.

Powyższe warunki prowadziły oczywiście do konstrukcji stalowej. Do budowy tych wagonów użyto tak małej ilości drzewa, że waga drzewa wynosi około 100 kg na 1 wagon. Pod względem wielkości, wagony przewyższyły dotąd stosowane, gdyż osiągnęły z górą 24 metry długości, o wadze 55 t. Amerykańską konstrukcję wagonów nowoczesnych wyjaśniają nam rys. 6 i 7.

W Europie nie stawia się tak wysokich wymagań co do wytrzymałości wagonów, to też zadowo-



Rys. 9. Widok pudła wagonu sypialnego w czasie budowy w zakładach Lilpop, Rau i Loewenstein w Warszawie.

lono się tu konstrukcją żelazną podwozia i szkieletu pudła, uzyskując zato małą wagę wagonu, mniejszą nawet od wagonów tej samej wielkości konstrukcji drewnianej. Wiele państw europejskich opracowało odmienne typy wagonów żelaznych, z pośród których prostotą konstrukcji i łatwością montażu wyróżniają się typy niemieckie. Ich opis podany był w „Przełądzie Technicznym“ Nr. 34 i 35 z roku 1924 przez p. Inż. M. Piechowskiego i w Nr. 11, 12, z roku 1925 przez p. Inż. R. Nagła. Ostatnio koleje francuskie wprowadziły wagony osobowe, w których b. liczne części wykonane zostały z glinu lub alpaksu, skutkiem czego waga wagonów udało się znacznie obniżyć (o 5 000 kg).\*)

Równocześnie z ulepszeniami konstrukcji pod względem wytrzymałości i bezpieczeństwa, starano się o nadanie im estetycznego wyglądu, tak zewnętrznego, jak i wewnętrznego; zrobiono wszystko czego można wymagać pod względem higieny i wygodności podróżujących, a więc: doskonałe oświetlenie elektryczne, ogrzewanie parowe, toalety, umywal-

\*) P. „Przeł. Techn.“ t. 63 (1925), str. 682—3.

#### Kpt. H. P. RIAL SANKEY.

3-go października r. ub. zmarł znany ze swych prac w szerokich kołach technicznych inżynier angielski, kapitan R. Sankey.

Urodzony w r. 1853, przeszedł szkołę inżynierską w czasach, kiedy zróżniczkowanie tego zawodu było nierównie mniejsze niż je mamy obecnie, i stąd działalność jego zaznaczyła się na licznych polach techniki.

Po ukończeniu szkół w Szwajcarii i w Woolwich, przeszedł kurs Akademii wojskowej oraz Szkoły inżynierji wojskowej w Chatham. Po kilkuletnich pracach na polu budownictwa wojskowego, podczas których zajmował się też elektrotechniką i wydał podręcznik tej nauki, przeszedł do wytwórni silników Wilans and Robinson, jako dyrektor, i prowadził szereg robót konstrukcyjnych i instalacyjnych (siłowni). Tu wprowadził wie-

nie, wodę zimną i gorącą, dobrą wentylację. W luksusowych pociągach mamy wygodne wagony sypialne, restauracyjne, ładne saloniki i t. p.

Prócz wagonów towarowych i osobowych, istnieje wiele innych ich typów do specjalnych celów przeznaczonych, jak wagony pocztowe, ambulanse sanitarne, wagony doświadczalne, służące do badań zjawisk powstających przy ruchu pociągu, oraz wiele innych. Rozwój ich szedł równorzędnie z rozwojem wagonów towarowych i osobowych, a budowa ich różni się tylko zastosowaniem specjalnych urządzeń, zależnie od tego, jakim celom wagony te mają służyć.

W końcu wypada pokrótce rozpatrzyć, w jakim stadium znajduje się u nas sprawa budowy wagonów. W spadku po zaborcach otrzymaliśmy zniszczony przez wojnę tabor o najróżnorodniejszej konstrukcji. Z początku wzięto się do remontu zniszczonych wagonów i zaczęto myśleć nad wyborem typów najbardziej odpowiadających naszym warunkom. Ponieważ przemysł był zniszczony, a wagonów towaro-

wych, zwłaszcza węglarek, dał się odczuwać ogromny brak, więc zakupiono w Ameryce pewną ilość węglarek 30-tonnowych, a następnie zamówiono w krajowych wytwórniach różne typy wagonów towarowych. Przy opracowaniu projektów wzorowano się głównie na typach niemieckich, uznanych przez Ministerstwo Kolei za najbardziej odpowiednie. Przy wyborze wagonów osobowych, zdecydowano się narazie na wagony czteroosiowe przechodnie, o podwoziu żelaznym, a pudle drewnianem. Wagon taki, przyjęty za normalny na kolejach polskich, przedstawia rys. 8. Rys. 9 uwiocznia konstrukcję drewnianą szkieletu pudła wagonu sypialnego, budowanego obecnie przez fabrykę Lilpop, Rau i Loewenstein w Warszawie dla Międzynarodowego T-wa Wagonów Sypialnych. Do opracowania wagonów osobowych żelaznych nie można było u nas przystąpić od razu, gdyż wagony te w Europie nie były dostatecznie wypróbowane i opracowanie ich wymagało dłuższego czasu. Ostatnio jednak Ministerstwo Kolei zdecydowało się na wprowadzenie wagonów osobowych żelaznych, do których opracowania przystąpiła wymieniona wyżej wytwórnia.

le praktycznych udoskonaleń w konstrukcji maszyn parowych (oddzielacze wody od pary, zamianę rur żeliwnych na stalowe i in.) i w badaniu instalacji (precyzyjne pomiary rozchodu pary).

Studując termodynamikę, ocenia jeden z pierwszych znaczenie metod wykreślonych tej nauki, zwłaszcza posługiwanie się tablicami entropowemi. Metody te uzupełnia znanym wykresem, który nosi obecnie imię jego wynalazcy.

Liczne jego prace zdobyły cenne nagrody i uznanie; z pośród nich wymienimy: Wytrzymałość wałów poddanych działaniu sił skresowo zmiennych. Sprawność termiczna maszyn parowych. Regulowanie maszyn parowych. Silniki spalinowe. Badanie stali chromowo-wanadowej i wiele innych. W czasie wojny powrócił do wojska i oddał armji cenne usługi w zakresie wyrobu sprawdzianów i szkolenia odpowiedniego personelu technicznego.

C. W.

# Z historii rozwoju sygnalizacji kolejowej.

Napisał K. Izdebski, inż.

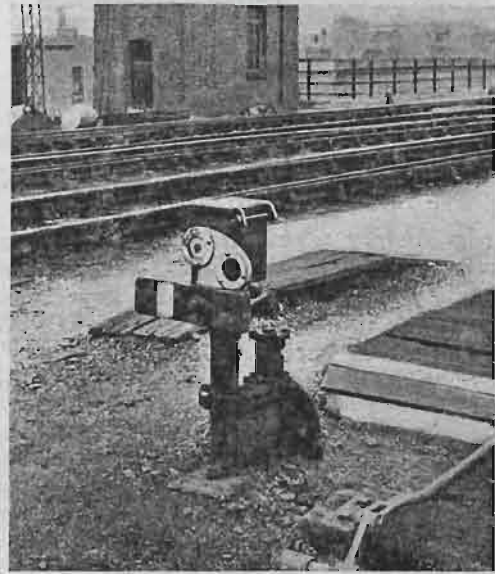
Jak wszystko w kolejnictwie, tak i sygnalizacja musiała ulegać stopniowemu rozwojowi, w miarę rozwoju kolei żelaznych. Oczywiście, w pierwszych latach kolejnictwa ruch pociągów był bardzo słaby i powolny, więc sygnalizowanie nie nasuwało wielkich trudności. Przy wyruszeniu w dn. 27 września 1825 r. pierwszego pociągu prowadzonego przez parowóz (na linii Stockton — Darlington) próbowano urzeczywistnić sygnalizację zapomocą jadącego konno przed pociągiem sygnalisty z rozwiniętą czerwoną flagą, jednak doświadczenie wykazało niedorzeczność tego pomysłu.

Urządzenia sygnalizacyjne do zabezpieczenia ruchu pociągów stosowano początkowo o najróżnorodniejszych postaciach, aż do przymocowanych do słupów baloników, które dla sygnalizowania wznoszono lub opuszczano. Powstające koleje były przedsiębiorstwami prywatnymi i nie były krępowane przez prawo w wyborze środków zabezpieczenia ruchu. Już w 1841 r. widzi się w użyciu sygnały tarczowe na kolei z Paddington do Bristolu, ustawiane na każdej stacji, przy wejściach do tuneli i przy każdym przejeździe w poziomie toru. Tarcza podłużna oznaczała „niebezpieczeństwo”; w 10 minut po przejściu pociągu zamieniano ją na tarczę okrągłą, jako sygnał „droga wolna”. W noc odpowiednimi sygnałami służyło czerwone lub białe światło latarni, przymocowanej do słupa ponad tarczą. Nie były to więc sygnały stałe, ale przenośne, ustawiane każdorazowo. Na kolejach dwutorowych zwykle na jednym i tym samym słupie umieszczano sygnały dla obu torów, skutkiem czego maszynista zbliżającego się pociągu miał wątpliwość, czy sygnał stosuje się do niego. Zmieniono więc formę sygnału o tyle, że miał trochę wzniesioną stronę lewą, jeżeli sygnał tyczył się zbliżającego się pociągu, zaś wzniesienie prawej strony dawało maszyniście prawo nie zważać na sygnał. Następnie formę sygnału zmieniono na tarczę okrągłą, która składała się z dwóch połówek, mogących obracać się około wspólnej osi pionowej; sygnał „stój” dawał nałożenie lewej połowy na prawą; maszynista, widząc wtedy tylko prawo półkole, musiał zatrzymać się; obrócenie zaś prawego półkola dawało mu prawo dalszej jazdy, ale zatrzymywało pociąg idący w przeciwnym kierunku po drugim torze.

W 1843 r. Sir Hutton Gregory po raz pierwszy zastosował do kolei semafor, które już wtedy były w użyciu przy telegrafii optycznym i które do dnia dzisiejszego stanowią podstawę sygnalizacji mechanicznej. Pierwotnie był to słup o dwu ramionach, z których każde mogło przybierać trzy położenia; służyły one dla obu torów — wjazdowego i wyjazdowego. Przy rozgałęzieniach używano również jeden wieloskrzydłowy słup, przyczem wskazania najwyższego ramienia stosowały się do leżącego najdalej na lewo toru, następnego ramienia — do następnego toru i t. d. Były to więc sygnały odpowiadające dzisiejszym sygnałom wjazdowym i zabezpieczającym część toru leżącą za nimi, wraz ze znajdującym się tam pociągiem. W 1872 r. zastosowano po raz pierwszy dzisiejsze sygnały ostrzegawcze, ustawiając je na 600 jardów (550 m) przed sygnałem głównym, z którym miały jednakową postać, ale maszynista miał

prawo jechać dalej, gdy sygnał wskazywał „stój”, o ile bieg pociągu był już opanowany. Następnie, celem odróżnienia sygnału ostrzegawczego od sygnału głównego, zaczęto końcowi pierwszego nadawać postać rybiego ogona. Że jednak umieszczenie na wspólnym słupie ramion dotyczących obu torów miało swe złe strony, więc przez pewien czas tor, do którego sygnał się stosował, wskazywano zapomocą tak zwanych „lalek”, umieszczonych na konsoli z tej strony słupa, która była zwrócona do toru mającego być zajęтым, i zdejmowanych po przejściu pociągu.

Postępy jakie czyniła elektrotechnika pozwoliły zacząć stosowanie urządzeń elektrycznych do sygnalizacji. W 1875 r. po raz pierwszy użyto elektryczność do poruszania sygnałów w Penge, gdzie stacja sama znajdowała się w tunelu. W 1879 r. na st. Mansion House zastosowano prąd elektryczny do samodzielnego zamykania sygnałów wjazdowych, gdy sygnały

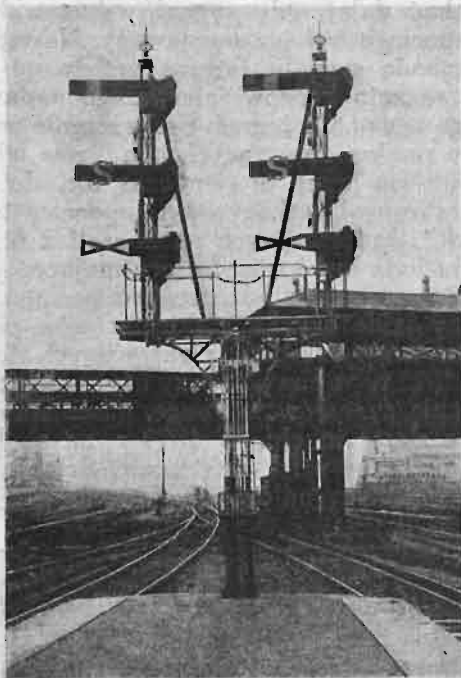


Rys. 1. Sygnał karzełkowy (przetokowy).

przetokowe były otwierane. Konieczność powiadomienia maszynisty o położeniu ostrza zwrotnicy, na którą on wjeżdżał, już dawniej była uznana i wprowadzono stosowne oświetlenie latarni zwrotnicowej, a w 1889 r. w Glasgow po raz pierwszy zastosowano te latarnie jako sygnały przetokowe, tak zwane sygnały karzełkowe, które w Anglii i dziś są w użyciu i które przedstawia rys. 1. Jednak z czasem te sygnały manewrowe zaczęto łączyć z sygnałem wjazdowym, umieszczając je na wspólnym słupie lub wsporniku pod skrzydłem sygnału głównego, przyczem sygnały manewrowe w normalnym kierunku ruchu opatrzone były dla odróżnienia na swem skrzydle literą S wielkich rozmiarów, zaś dla ruchu w przeciwnym kierunku skrzydłom ich często nadawano postać tak zwanego krzyża św. Andrzeja. Taką kombinację trzech skrzydeł widać na rys. 2.

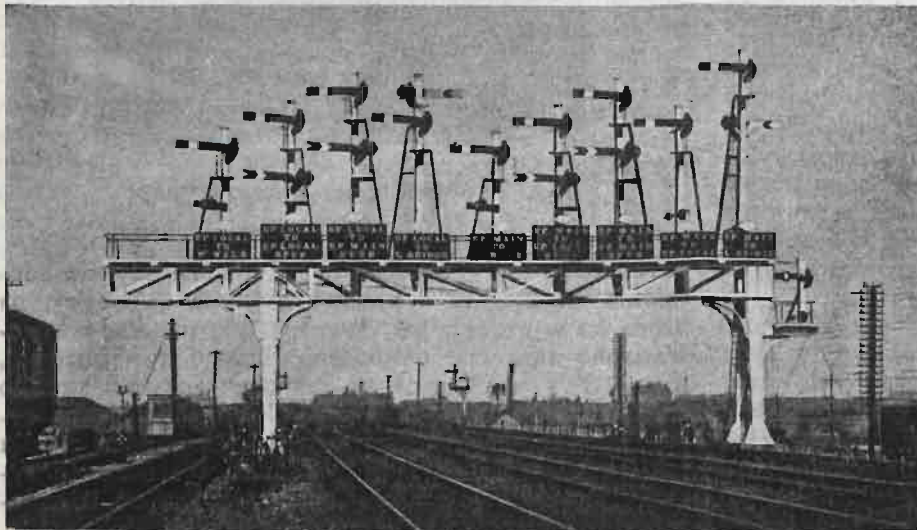
Przy znacznej ilości torów, zaczęto ustawiać sygnały na wspólnym mostku, na którym każdy słup może dźwigać: 1) skrzydło wjazdowe (górne), 2)

skrzydło ostrzegawcze co do położenia następnego sygnału (środkowe z wyciętym końcem) i 3) skrzydło manewrowe (dolne), jak to przedstawia załączony rys. 3.



Rys. 2. Sygnały główne (górne) oraz sygnały manewrowe dla obu kierunków ruchu.

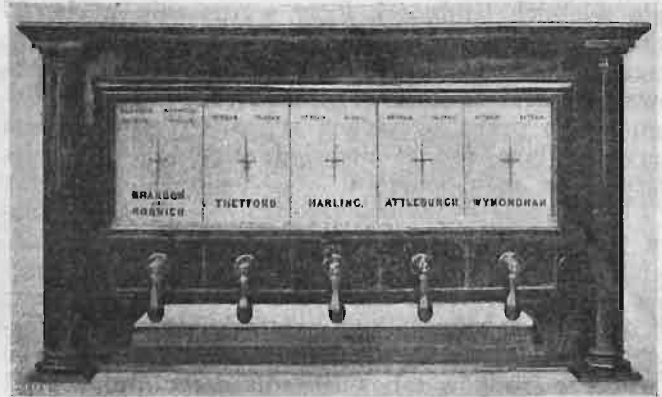
Petardy zostały wynalezione w r. 1844, a więc w pierwszych latach kolejnictwa, i jako sygnał słuchowy zostały wprowadzone w użycie przez gen. Pasley'a. W r. 1837 William Fothergett Cook i Ch. Wheatstone zastosowali na kolei telegraf optyczny. Początkowo służył on do dawania wskazówek ze st. London-



Rys. 3. Mostek z sygnałami: wjazdowymi (górne), ostrzegawczymi (wycięte) i manewrowymi (dolne).

Euston maszynie stałej, która wciągała wagony ładowne na wzniesienie przy Camden Bank. Ponieważ wtedy parowozy były jeszcze mało rozpowszechnione, przeto trakcja po szynach odbywała się często końmi, gdzie szlak był poziomy, — zaś na wzniesieniach wagony wciągano za pomocą maszyn stałych i w takich razach korzystano z telegrafu optycznego, aby zawi-

domić o chwili, gdy należało zaczynać zwijanie łańcucha, ciągnącego wagony. Na różnych kolejach były więc różne znaki umówione, za pomocą których wskazywano ilość, a nawet i jakość wciąganych wagonów. W 1844 — 5 r. tenże Sir W. F. Cook wprowadził pierwszy aparat elektryczny, za pomocą którego każda stacja była powiadamiana o przebiegu pociągu w tym lub odwrotnym kierunku. Rys. 4 przedstawia właśnie ten pierwotny aparat. Z tego z czasem rozwinął się



Rys. 4. Pierwotny elektryczny aparat sygnalizacyjny Cook'a (1844).

system blokowy, wprowadzony po raz pierwszy w 1854 r. na Północno-Zachodniej kolei londyńskiej przez Edwina Clarke'a, którego przyrząd miał 2 wskaźniki: linja wolna i pociąg na linii. Ten pierwszy aparat blokowy przedstawia rys. 5. Pomiędzy 1865 — 70 r. wprowadzono kontrolę pociągów w ten sposób, że sygnału zezwalającego na wejście na odcinek nie było można podać, zanim aparat nie wskazywał „droga wolna”. Zaś ważną część automatycznego przyrządu blokującego — pedał elektryczny — został wynaleziony przez Tyer'a jeszcze w 1852 r. Uzależnienie położenia zwrotnicy od położenia sygnału zapoczątkowane było w 1860 r. przez Chambers'a, który zbudował stawidło tuk urządzone, że każda dźwignia mogła być poruszana osobno, ale związana była z położeniem dźwigni przeciwnego kierunku (rys. 6). Saxby w 1867 r. po raz pierwszy wprowadził uzależnienie nastawiania zwrotnicy od wskazań sygnału, ustalając że ostrza zwrotnicy i sygnały przeciwnego kierunku muszą być zablokowane, zanim dany sygnał może być otwarty.

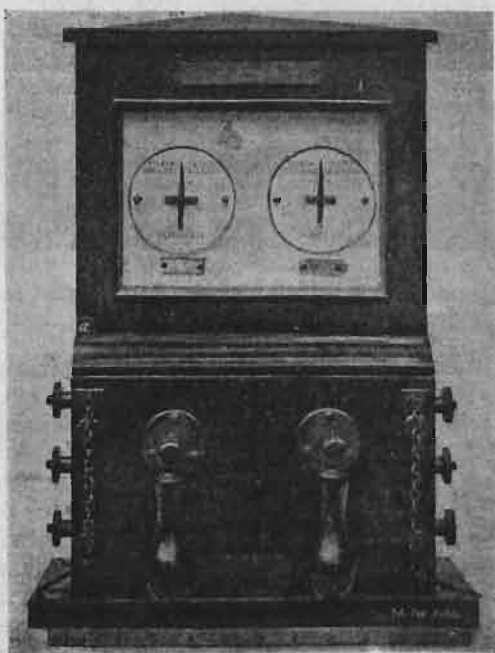
Okolo 1870 r. zdobyła sobie uznanie zasada, że maszynista powinien być powiadomiony, co do toru, który ma zająć i stąd powstały tak zwane „wskaźniki torów”, występujące na sygnałach wjazdowych,

w postaci numeru toru, przeznaczonego do zajęcia. Jednak szeroko zastosowano to dopiero w późniejszych czasach, gdy ilość torów na stacjach stała się nierzadko wielką.

Początkowo, w pierwszych latach kolejnictwa, uznawano za regułę, że w 10 min. po przejściu pociągu należy uważać tor za wolny i odblokowywano

go. Inaczej mówiąc uważano sygnał „droga wolna” za stan normalny, a tylko na czas pewien, bezpośrednio po przejściu pociągu, wystawiano sygnał „stój”. Wskutek powstałych wypadków, około 1876 r. uznano przeciwną zasadę, — że normalne położenie sygnałów powinno wskazywać drogę zamkniętą i należy otwierać sygnał tylko na czas przebiegu pewnego pociągu, po czym sygnał należy zamknąć. W pierwszych latach kolejnictwa dawano trzy główne sygnały: „stój”, „powoli” i „droga wolna” w nocy zapomocą świateł kolorowych: czerwonego, zielonego i białego. Wprowadzenie systemu blokowania wysunęło dwa główne sygnały: „stój” i „droga wolna”, t. j. kolory czerwony i biały. Ale używanie światła białego jako sygnału „droga wolna” ma dwie złe strony: 1) przy rozbiciu się czerwonego szkła zamiast sygnału „stój” zjawia się sygnał „droga wolna”, co jest niebezpieczne i 2) przy zgaśnięciu latarni z czerwonym szkłem maszynista może być wprowadzony w błąd przez inne zwykłe białe światło. Z tego powodu zaczęto stosować zielone światło do wskazywania „droga wolna” i od r. 1893 stało się to w Anglii prawem. Stosowanie zaś coraz bardziej wchodzących w użycie sygnałów karzełkowych przy przetokach i powstająca stąd mnogość czerwonych świateł na stacji, obok których maszynista musi przejeżdżać, spowodowało, że dla sygn. karzełkowych uznano białe światło jako znak zatrzymania się, ale tylko dla nich, a nie dla sygn. głównych.

Udzielanie pozwolenia na przejazd zapomocą tak zwanego „berła” było zapoczątkowane przez Tyer'a w r. 1878, zaś aparaty berłowe automatycznie się zamykające, systemu Webb Thompson'a zostały wy-

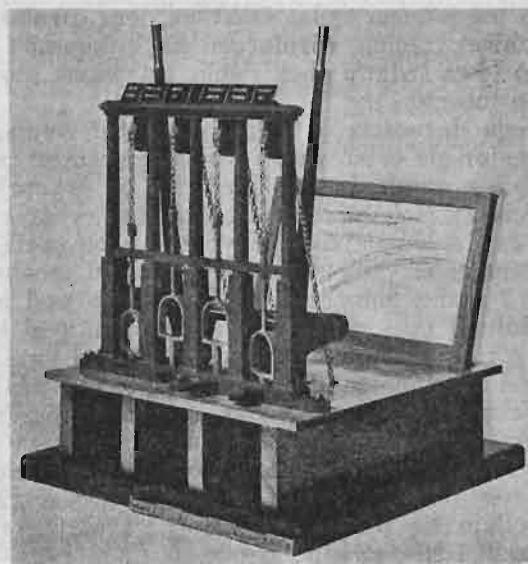


Rys. 5. Pierwszy aparat blokowy Clarke'a (1854).

lezione w 1889 r. i po raz pierwszy wprowadzone w użycie przez Stevensa na kolei kaledońskiej.

W celu uniknięcia wypadków na przejazdach, prawo angielskie już w 1836 r. wymagało urządzenia zamknięcia przejazdu przed przejściem pociągu oraz obecności stróża. W r. 1863 przyrząd Lea ze Staffordu pozwolił na automatyczne zamykanie przejazdu przez odpowiednie połączenie elektryczne z dźwignią semaforu.

Pierwsza samoczynna instalacja sygnalizacyjna elektryczna została urządzona w r. 1893 w Liverpo-



Rys. 6. Aparat Chambers'a uzależniający położenie zwrotnicy od położenia sygnału (1860).

clu, a sygnalizacja samoczynna opierająca się na uzyskaniu szyn jako przewodników prądu, była wprowadzona w 1902 r. pomiędzy Andover i Grately.

Krótki ten szkic rozwoju sygnalizacji tyczy się głównie Anglii, skąd całe kolejnictwo wzięło swój początek. Podobnie rozwijała się jednak sygnalizacja i w innych krajach, z niewielkimi odmianami zależącymi od warunków miejscowych, ale zawsze rozwój jej prowadził do systemu blokowania, jako do szczytu tego, co dotąd zdołano osiągnąć w zabezpieczeniu ruchu. W ostatnich czasach ujawniły się w sygnalizacji pewne dążności, które powoli zaczynają zdobywać sobie prawo obywatelstwa; zwłaszcza pomysłami takimi wyróżnia się Ameryka.

Do nowości tych należy zaliczyć przede wszystkim stosowanie żółtego światła, jako trzeciego koloru sygnalizacyjnego, obok czerwonego i zielonego, przy wyłączeniu białego, jako wskazującego wolną drogę. W Danii oddawna stosowano żółty kolor o odcieniu pomarańczowym (tak zwany brandgult) na semaforach, w połączeniu ze światłem czerwonym lub zielonym, gdyż według danych kolei duńskich był on tak dobrze widzialny, jak i światło białe i ułatwiał maszyniście najpierw odnalezienie semaforu, a wtedy maszynista zwracał już uwagę, jakie światło — zielone czy czerwone — widoczne jest nad żółtem. Jeżeli bowiem białe światło da się spostrzec na odległości np. 1 km, to czerwone da się spostrzec dopiero z odległości jednej trzeciej km, zielone z jednej piątej, a niebieskie z jednej siódmej km. Wobec tego semafony w Danii świecą dwoma światłami naraz, żółtem i jednym z dwóch: czerwonym lub zielonym. Doświadczenie kolei duńskich skłoniło i inne kraje do zastosowania światła żółtego, i w nowych przepisach sygnalizacyjnych z 1907 r. w Belgii został ten kolor zastosowany na semaforach wjazdowych, jako pozwolenie na wjazd ze zmniejszoną szybkością. W takim samym znaczeniu jest on w użyciu i na kolejach amerykańskich. Zato znacznie większe jest rozpowszech-

nienie koloru tego w sygnałach ostrzegawczych, bądź jego samego, bądź też w połączeniu z innymi kolorami, gdyż również coraz częściej stosuje się dawanie sygnału nie jednym tylko światłem, lecz dwoma, niekiedy nawet trzema, różniącymi się kolorami i ustawieniem (dwa światła obok siebie, ustawione pionowo, poziomo lub ukośnie).

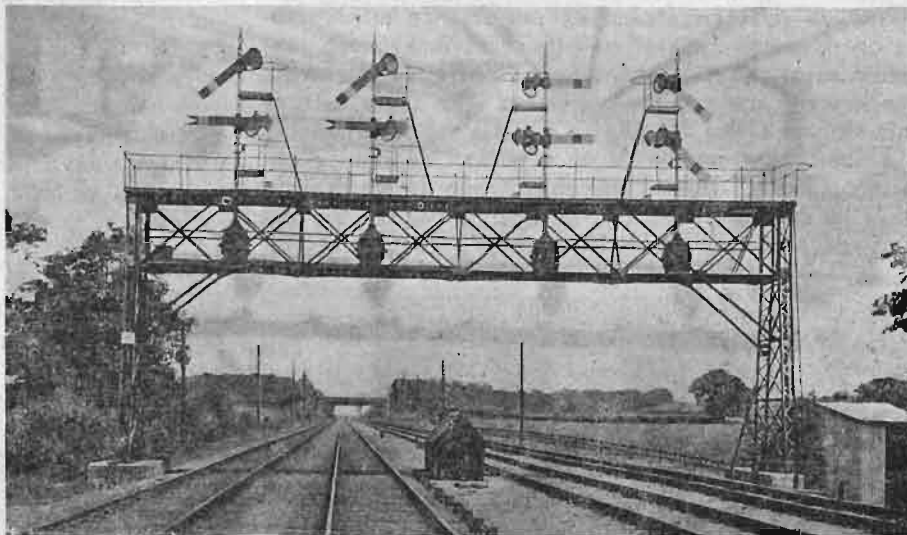
Drugą dążnością w sygnalizacji jest wymaganie, aby semafor nie tylko wskazywał konieczność zatrzymania lub pozwolenie na wjazd, ale by jednocześnie dawał maszyniście wskazówkę czy ma jechać z normalną, czy ze zmniejszoną szybkością, co pociąga za sobą wymaganie, aby skrzydło semaforu mogło zajmować 3 różne położenia: 1) nachylone pod kątem  $45^\circ$  nadół; 2) poziome — i 3) wzniesione pod kątem  $45^\circ$  do góry; albo też: 1) poziome; 2) pod kątem  $45^\circ$  do góry i 3) pionowe. Ten ostatni sposób wydaje się logicznym: od zatrzymania zupełnego, przez bieg zwolniony przechodzi się do jazdy z normalną szybkością. W różnych państwach bywa to rozmaicie stosowane: w Belgji i często w Anglii sygnał „droga wolna” daje się przez pionowe połączenie skrzydła; w Holandji i Niemczech przez nachylenie pod kątem  $45^\circ$  do góry, zaś we Włoszech — pod kątem  $45^\circ$  do dołu. Natomiast sygnał „stój” oznacza wszędzie poziome położenie skrzydła, sygnał „powoli” daje najczęściej skrzydło pochylone nadół, ale w niektórych państwach w tym celu jest ono też podnoszone, ku górze. Sygnał też skrzydłami o 3-ch położeniach po raz pierwszy został ustawiony w Anglii przed stacją Paddington w Londynie w 1914 r., a w dn. 21.V 1916 r. w Keadby oddano do użytku pierwszą całkowitą instalację sygnalizacyjną, opartą na zasadzie 3-ch pozycji skrzydeł semaforu.

Wobec wielkiego znaczenia, jakie ma powiadomienie maszynisty zawczasu w jakim położeniu jest sygnał główny (wjazdowy), ku któremu on się zbliża, obecnym dążeniem jest, aby sygnały ostrzegawcze, ustawiane obowiązkowo przed sygn. głównymi, straciły swą formę tarczy okrągłej dającej tylko 2 wskazania — i żeby również miały one skrzydła, — odróżniające się jednak kształtem i światłem od skrzydeł sygnału głównego. Najczęściej stosuje się w nich żółte światła. Skrzydła sygnału ostrzegawczego powinny również mieć możliwość zajmowania 3-ch pozycji. Na liniach przebieganych przez pociągi pośpieszne o wielkiej szybkości, nie zatrzymujące się na stacjach, sygnały ostrzegawcze ustawia się nawet przed sygn. wjazdowymi, umieszczając odnośne skrzydła na słupie poprzedzającego sygn. wjazdowego, tak aby maszynista, zbliżając się do sygn. wjazdowego, był już poinformowany o położeniu sygnału wjazdowego, jak to widać na załączonym rys. 7. Uważając sygn. ostrzegawczy za najważniejszy ze względu na bezpieczeństwo ruchu i chcąc uniemożliwić przeoczenie go przez maszynistę np. w czasie mgły, stawia się przed nim (w Holandji i Belgji, gdzie mgły są silne i częste) na pewnej odległości 2 lub 3 deski ukośne (t. zw. po

holendersku „backen”), pomalowane jak szachownica, tak aby nie tylko wzrok, ale i słuch zmuszał maszynistę do zwrócenia uwagi na zbliżanie się do sygnału, gdyż deski te potęgują hałas, powstający przy przejeździe pociągu.

Jedną z oryginalnych stron angielskiego systemu sygnalizacji jest wprowadzenie sygnału t. zw. „calling on”, w postaci skrzydła, umieszczonego poniżej skrzydła głównego sygnału wjazdowego, na wspólnym słupie, a czasem nawet jednocześnie i z sygnałem manewrowym. Jeżeli sygn. wjazdowy, lub manewrowy, jest zamknięty, to pochylenie ku dołowi skrzydła „calling on” daje maszyniście prawo posunąć się ostrożnie poza sygnał, o tyle, o ile tor jest niezajęty, ale pod warunkiem uprzedniego zatrzymania się przed sygnałem.

Wreszcie szczytem (jak dotąd) dążenia do urzeczywistnienia zupełnej samoczynności sygnalizacji jest urządzenie na szlaku Liverpool—Mersey, działające od dnia 4 lutego 1923 r. w ten sposób, że niektóre zwrotnice zostają otwierane i zamykane, a sygnały ich odpowiednio zmierzane automatycznie, przez



Rys. 7. Mostek z sygnałami samoczynnymi (wjazdowymi i ostrzegawczymi o sygnałach wjazdowych) dla 4-ch torów.

samo przejście pociągu, bez wszelkiego udziału funkcjonarjuszów kolejowych. Wyżej podany rys. 7-my przedstawia właśnie mostek z 4-ma sygnałami, działającymi zupełnie samoczynnie. Wreszcie Ameryka, jeszcze w 1900 r., podjęła próby dawania sygnałów na semaforach zapomocą kolorowych światel n a w e t i w dzień, wychodząc z założenia, iż łatwiej jest zapamiętać, że pewną wskazówkę, np. „droga wolna”, daje zawsze światło zielone, niż że w dzień daje ją pochylenie skrzydła, a w nocy światło zielone, t. j. dwa zupełnie odrębnego rodzaju sygnały. Oczywiście w razie urządzenia takich sygnałów używa się wyłącznie światła elektrycznego. W tym celu na kolei Baltimore — Ohio zastosowano sygnały w postaci okrągłej tarczy, na której umieszczone są lampy, zaś różne kombinacje kolorów i położenia tych światel dają maszyniście potrzebne wskazówki. Ten system dziennych sygnałów świetlnych pozwala uniknąć drogich i często niezupełnie pewnie działających mechanizmów, potrzebnych do zmiany położenia skrzydła semaforu. Oczywiście nie może tu być mowy o stosowaniu białego światła, jako światła sygnalizującego, ale w Ameryce nie używa się i obecnie na se-

maforach w nocy — więc pod tym względem niema trudności. Nadto w Ameryce ma sygnał „powoli” dwój- jakie znaczenie: pozwala on na dalszą jazdę, ale ze zmniejszoną szybkością, albo uprzedza że następny sygnał wskazuje: „stój”, pozostawiając szybkość do uznania maszynisty. Wobec tej dwoistości, dodano kolor mleczny do świateł sygnalizujących w dzień i w ten sposób dzienne sygnały świetlne układają się w następujący sposób:

1) Sygnał „stój” — dwa czerwone światła w linii poziomej.

2) Sygnał „powoli” — 2 mleczne światła ukośnie pod kątem  $45^\circ$  nadół.

3) Sygnał „ostrożnie”, gdy następny sygn. wskazuje zatrzymanie — 2 żółte światła ukośnie ku górze.

4) Sygnał „droga wolna” — 2 zielone światła w linii pionowej.

Wjazd na tor główny lub na boczny wskazują małe światła mleczne, umieszczone nad (względnie pod) główną tarczą. Ten system sygnałów zgadza się z przyjętym obecnie (z wyjątkiem koloru mlecznego) systemem sygn. nocnych, przeto utrwalenie go w pamięci nie nasuwa trudności. Zato sygnały w dzień i w nocy są jednakowe; niewielka ich ilość umożliwia wskazywanie wszelkich kombinacji co do szybkości wjazdu i zajęcia toru, a nadto ściśle zachowuje znaczenie czerwonego światła, jako wymagającego bezwarunkowego zatrzymania (co nie zawsze można powiedzieć o europejskich systemach sygnalizacji), wreszcie uchyla konieczność kosztownych urządzeń do zmiany położenia skrzydeł semaforu. Potrzebne do tych sygnałów światła dają na trzytorowej linii Illinois Central żarówki o podwójnej nici na 10V i 30W, umieszczone w ognisku soczewki o średnicy  $8\frac{3}{8}$ ". Światło takiej żarówki, nawet w najgorszych warunkach, gdy promienie słońca padają na soczewki, widoczne jest jeszcze z odległości 1200 m. Na niektórych stacjach używane są semafony o jednej tylko żarówce z soczewką o śr. 10", przed którą ustawia się ruchomą tarczę równoległą do soczewki, z odpowiednio umieszczonymi szklami kolorowymi. Tarcza ta może być obracana tak, by lampa oświetlała wymaganego koloru sygnał. Do oświetlania używa się prąd zmienny o napięciu 440 V. Na linii Chicago — Burlington — Quineę zastosowano prąd o napięciu 220 V, a na linii kanadyjskiej nawet 110 V tylko, zaś na linii Północnej potrzebny do tego celu prąd daje bateria akumulatorów.

W Europie dzienne sygnały świetlne są daleko mniej rozpowszechnione niż w Ameryce. W Niemczech dopiero w ostatnich czasach wprowadzono je tytułem próby na odcinku Hirschberg — Wrocław. Najwięcej w tej sprawie zrobiła Norwegja, gdzie już przed 4 lata przeprowadzono próby w tym kierunku i po dodatnim wyniku obecnie około 50 km kolei przechodzi na ten system sygnalizacji.

Wszystkie jednak ulepszone sygnały nie osiągną swego celu, jeżeli maszynista nie będzie na nie zwracał uwagi. Wobec tego w ostatnich czasach podjęto próby automatycznego przenoszenia wskazań sygnałów na parowóz, przed oczy maszynisty. Jeszcze przed wojną światową koleje prusko-heskie ogłosiły konkurs w tej sprawie, podając szereg warunków, którym przyrządy te miały czynić zadość. Najlepszym ze zgłoszonych przyrządów okazał się aparat Van Braam'a, polegający w głównych zarysach na tem, że na torze, w pewnej odległości od sygnału ostrzegawczego, umieszczano przy obu szynach wy-

stępy, o które musiały zlekka zaczepić dźwignie, odpowiednio przymocowane do parowozu. Wyprowadzało to je z równowagi, a powstałe wychylenie ich nadawało ruch specjalnemu przyrządowi, który automatycznie powodował gwizdek parowozu i zjawienie się czerwonego światła w budce przed oczami maszynisty. Próbowano nawet wywoływać w ten sposób automatyczne hamowanie pociągu. Aparat ten jednak nie dawał gwarancji zupełnie pewnego działania przy wszystkich okolicznościach, a szczególnie w razie padania śniegu, a więc właśnie gdy sygnały dają się najtrudniej spostrzeżać. Próbowano też przenoszenia sygnałów na parowóz zapomocą magnesu, umieszczając stały magnes w określonym miejscu nad torem na rodzaju bramy, i zaopatrując parowóz w drugi magnes, umocowany ruchomo, który przy przechodzeniu parowozu pod bramą, podnosił się wskutek przyciągania i oddziaływał na gwizdek. Wobec braku jednak zupełnie zadowalających wyników tego urządzenia, powzięto po wojnie myśl rozwiązania tego zadania zapomocą fal elektromagnetycznych i próby w tym kierunku prowadzone są obecnie z aparatem Geffke'go na szlaku Berlin — Hanower.

Automatyczność działania sygnału ma tę złą stronę, że zmniejsza czujność maszynisty, sprowadzając go do roli mechanizmu, i może być przyczyną wypadku, w razie gdyby aparat przestał działać z jakiegobądź powodu.

Co się tyczy sygnalizacji kolejowej na drogach żel. Polski, to kraj nasz odziedziczył po trzech państwach zaborczych trzy różne jej systemy, nie jednakowo rozwinięte. Zła strona tego szczególnie daje się odczuwać w Zagłębiu węglowem, gdzie maszynista, zbliżając się do tak zwanego „Dreikaiserseecke”, musi uprzytomniać sobie często trzy różne sposoby wskazywania jednego i tego samego sygnału, w zależności od tego czy zbliża się on do Sosnowca, Szczakowej czy Katowic. Ujednostajnienie więc sygnalizacji stanowi pierwszy krok w tej sprawie. Pewne ujednostajnienie wniosły „Przepisy tymczasowe o sygnalizacji na kolejach pierwszorzędných” z dnia 22 stycznia 1919 r., ale wydane one zostały jedynie dla Dyrekcji Warszawskiej i Radomskiej i zbliżone są do zasad sygnalizacji rosyjskiej. „Normalne przepisy o sygnalizacji na kolejach polskich” z dn. 28 listopada 1924 r., wydane następnie przez Ministerstwo Kolei, mają obowiązywać na kolei dopiero po upływie trzech lat, w czasie których mają one być wprowadzone w życie, i dotąd nie zostały jeszcze oddane do ogólnego użytku.

Dotąd więc pozostają w mocy przepisy z dn. 22 stycznia 1919 r. oraz przepisy niemieckie i austriackie w odpowiednich dzielnicach. Wydanie przeto przepisów sygnalizacyjnych dostatecznie szczegółowo opracowanych, ważnych dla wszystkich trzech dzielnic — stanowi konieczną i pierwszą potrzebę w sprawie sygnalizacji kolejowej u nas. W danej chwili być może to będzie nawet jedyną potrzebą, gdyż stan gospodarczy kraju nie pozwoli zapewne na przeprowadzenie wielkich zmian w sygnalizacji z powodu braku kredytów. Można więc wspomnieć chyba teraz tylko o konieczności zwrócenia uwagi na sygnały ostrzegawcze i na blokadę. Zagranicą uważane są sygnały ostrzegawcze za najważniejsze sygnały szlakowe — u nas są one traktowane po macoszemu. W wielu miejscach są jeszcze tarcze ostrzegawcze nieruchome, czasami w nocy nawet nie oświetlane. Należałoby je conajprędzej zamienić na tarcze ru-

chome. Nadto pożądane jest najszersze rozpowszechnienie systemu blokowania z uzależnieniem położenia sygnału od gotowości marszruty. Na stacjach znajdujących się na łuku, gdzie dyżurny ruchu nie może widzieć co wskazuje sygnał wjazdowy — niema tarcz - powtarzaczy, które dawałyby mu pewność, iż sygnał nie działa wadliwie. Pożądane byłoby, by skrzydła sygnałów wyjazdowych różniły się swą formą od skrzydeł sygnałów wjazdowych, co ułatwiłoby maszyniście zbliżającego się pociągu rozpoznawanie sygnałów, zwłaszcza drogowaskazowych. Względnie mała gęstość ruchu i stan nawierzchni, nie pozwalający na rozwinięcie większej szybkości pociągów, czyni nie na czasie u nas zastosowanie wielu sygnałów bardziej nowoczesnych, jak sygnały główne o 3-ch położeniach skrzydła, sygnały ostrzegawcze skrzydłowe, sygnały ostrzegawcze przed sygnałami wyjazdowymi i inne, o których wspomiano w powyższym artykule, — odkładając wprowadzenie tych nowych ulepszeń do czasów późniejszych.

## Krótki zarys rozwoju budowy mostów kolejowych w ciągu stulecia 1825—1925, ze szczególnem uwzględnieniem prac Inżynierów-Polaków.

*Napisał prof. dr. inż. St. Kunicki.*

Zalety komunikacji kolejami żelaznymi, mianowicie względna taniość, terminowość i regularność, szybkość, oraz możność przewożenia od razu wielkich mas towarów i pasażerów, — były już w krótkim stosunkowo czasie po uruchomieniu dróg żelaznych zrozumiane przez ogół, skutkiem czego rozrost sieci kolejowej postępował szybko.

Budowa tej sieci wymagała wykonania wielkiej ilości mostów, a zarazem ogólny rozwój gospodarczy krajów, zwłaszcza zachodnio-europejskich, powodował stałe zwiększanie się wymagań stawianych przy budowie mostów co do rozpiętości przęseł i ich wysokości nad poziomem wód. Te zaś przyczyny, działając stale, musiały wywoływać stopniowy rozwój techniki mostownictwa.

Szczegółowa historia rozwoju tej dziedziny techniki wymagałaby naturalnie kilkutomowej monografii i odpowiedniego czasu na jej napisanie. Niniejszy krótki artykuł, napisany dość pośpiesznie, daje za ledwie pobieżny zarys najgłówniejszych faktów, uwzględniając przede wszystkim prace inżynierów-Polaków, wykonane głównie na terenach Polski, oraz Rosji, gdzie wielu inżynierów Polaków zajmowało się przez długi czas budową dróg żelaznych i mostów, przyczyniając się tem do postępu kultury i cywilizacji na olbrzymich i mało zaludnionych przestrzeniach tego kraju.

Z natury rzeczy wypada, że taki krótki szkic nie może być ani dostatecznie wyczerpującym, ani zupełnie ścisłym i dokładnym. Jest to pierwsza próba, a zatem wszelkie jego uzupełnienia, uwagi i wskazówki będą przyjęte z wdzięcznością zarówno przez autora, jak też zapewne przez Redakcję „Przeгляdu Techn.". Materiał ten da możność ułożyć w przyszłości pełniejszy i dokładniejszy obraz rozwoju techniki mostowej, w szczególności na wskazanych wyżej terenach. Poniższe zaś uwagi niech będą przyjęte jako wspomnienia, stanowiące słaby wyraz wdzięczności dla tych poprzedników naszych, którzy zostawili nam bogatą spuściznę wiedzy i doświadczenia.

Zarys niniejszy rozpada się na kilka części, zawierających krótkie wiadomości dotyczące się mostów:

- 1) żelaznych;
  - 2) drewnianych;
  - 3) kamiennych, betonowych i żelazobetonowych,
- oraz

4) niektóre wiadomości o katastrofach mostowych;

5) ogólne uwagi i

6) wnioski.

Stosownie do warunków geograficznych i gospodarczych różnych krajów, dążenie do wybudowania, w krótkim stosunkowo czasie, dróg żelaznych oraz odpowiedniej ilości mostów przybrało w poszczególnych krajach różne formy.

Anglja, będąca ojczyzną kolejnictwa parowego, jako kraj posiadający zasobne kopalnie węgla i rudy żelaznej oraz liczne fabryki wyrobów żelaznych, starała się naturalnie znaleźć zbyt tych wyrobów drogą masowej budowy żelaznych mostów kolejowych. Należy zaznaczyć, że już przed r. 1825, mianowicie od roku 1820, kiedy ukazała się szyna walcowana zamiast odlewanej, na ziemiach Wielkiej Brytanji budowano małe mostki belkowe z żelaza zgrzewnego, choć jeszcze przez długi czas i po 1825 r. używano nie tylko do mostów łukowych, ale i do belkowych o małych rozpiętościach żelaza lanego (żeliwa), lub obu tych tworzyw, wykonywując części ściskane z żeliwa, a części rozciągane z żelaza zgrzewanego. Małe mostki belkowe robiono także z szyn żelaznych, zaś większe — z żeliwa — wzmacniano przez dodawanie podciągów zastrzałowych z żelaza.

Rozpiętość łukowych mostów żelaznych budowanych w Anglji przed 1825 rokiem sięga 73 m (np. Southwarkbridge na Tamizie w Londynie, 1815—1819 r.). Wiszące zaś mosty, budowane z prętów żelaznych, już wówczas miały rozpiętość przęseł do 150 m, a żelazny most wiszący na cieśninie Menai koło Bangora w Anglji miał nawet 175 metrów rozpiętości (1819—1826).

Z tych samych przyczyn co w Anglji, stosowano też w Belgji i po części we Francji przy budowie kolei mosty żelazne, choć małe i średnie przęsła wykonywano we Francji także sklepienie, korzystając z dobrego gatunku miejscowego kamienia.

Natomiast w Stanach Zjednoczonych A. P., jak również w Rosji, przy rozbudowie sieci kolejowej wykonywano z początku przeważnie mosty drewniane, ponieważ kraje te posiadały wówczas mało hut, zaś miały duże przestrzenie pokryte lasami, dającymi tani i dobry materiał drzewny. Jaknajszybsza budowa kolei żelaznych była w tych krajach niezbędna



dla ożywienia przemysłu i handlu na ogromnych, mało zaludnionych przestrzeniach i dla tworzenia nowych osiedli.

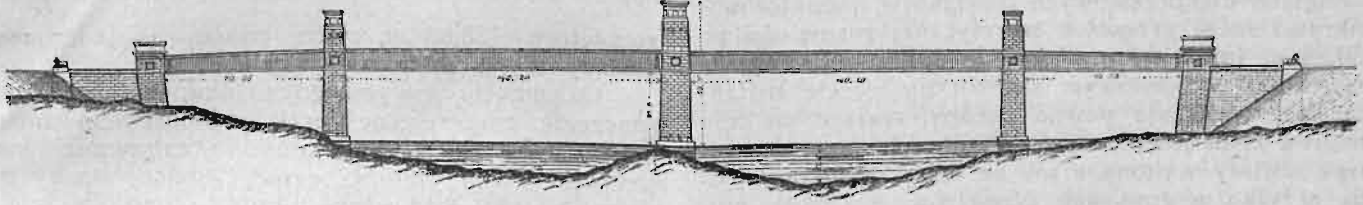
Co zaś do Niemiec i Austrii, to tam aż do roku 1850 stosowano przy budowie kolei prawie wyłącznie mosty kamienne i drewniane. Drewniane mosty były wówczas także szeroko budowane w Polsce.

### I. MOSTY ŻELAZNE.

**Belkowe mosty większej rozpiętości** z żelaza walcowanego (zgrzewnego) nie były jeszcze w pierwszych latach rozwoju kolejnictwa znane (1825 r.). Dopiero badania porównawcze wytrzymałości żeliwa i żelaza zgrzewnego, wykonane w latach 1846 i 1847, oraz bezpośrednie doświadczenia z modelami mostów żelaznych o  $\frac{1}{8}$  wielkości rzeczywistej, odpowiednio obciążanymi, dały angielskim inżynierom w osobach Roberta Stephensa (syna znakomitego konstrukto-

nelu, więc most tworzą dwie skrzynie metalowe, albo rury, postawione obok siebie i oparte końcami na podporach. Dwa duże przesła tworzą belkę ciągłą. Pasy górny i dolny mają postać skrzynki, zajmującej całą szerokość mostu, i składającej się w górnym pasie z dziewięciu belek dwuteowych, połączonych blachami poziomymi na górze i na dole, a w dolnym pasie — z siedmiu takich belek. Ścianki pionowe, łączące obydwie pasy, wykonane są z arkuszy blachy, wzmocnionych kątownikami pionowymi. Wysokość ustroju wynosi 8,38 m, t. j.  $H=1/17 L$ . Cała długość mostu, bez dojazdów: 460,50 m. Cała waga mostu na dwa tory — 11 530 t, co daje na jeden tor 5 765 t, czyli na jeden metr mostu dwutorowego 25,04 t, a na jeden metr i na jeden tor 12,52 t; największe naprężenie w ustroju żelaznym sięga 942 kg/cm<sup>2</sup>.

Analogicznej konstrukcji most na tejże linii kolejowej, na rzece Conway, zbudowany przez Ro-



Rys. 1. Most Britannia.

berta Stephensa (George'a Stephensa), fabrykanta maszyn i kotłów Fairbairn'a, oraz teoretyka profesora Hodgkinson'a pewność, że belkowe mosty żelazne mogą być zastosowane na kolejach żelaznych również i przy większych rozpiętościach, o ile konstrukcja ich, oparta na danych doświadczeń, zapewni potrzebną wytrzymałość i sztywność.

W wyniku tych badań doświadczalnych, zostały wybudowane dwa pierwsze duże mosty z walcowanego żelaza zgrzewnego, mianowicie:

- 1) most Conway-River-Bridge, i
- 2) znakomity Menai-Street-Bridge, zwany mostem Britannia Bridge (rys. 1 i 2).

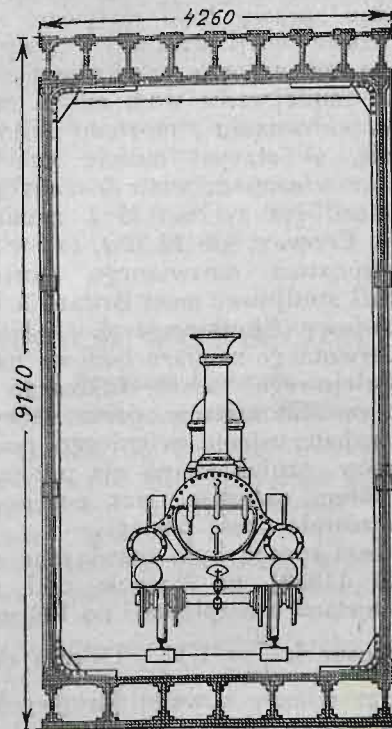
Pierwszy z nich zaczęto budować w roku 1847, skończono w r. 1849. Drugi zaś zaczęto w r. 1846, skończono w r. 1850.

Znakomitemu George'owi Stephensonowi nie dałoby się doczekać ukończenia budowy mostu Britannia i cieszyć się z triumfu swojego syna Roberta, gdyż zmarł on przed tem, w r. 1848. Możemy jednak śmiało powiedzieć, że te dwa arcydzieła mostownictwa, podobnie jak parowóz „Rocket” — były tworem jego wielkiego ducha. Syn jego, Robert, zawdzięczał, jak sam mówił, swą wiedzę nie tyle szkole inżynierskiej, w której się kształcił, ile ojcu swemu, od którego otrzymał najcenniejsze wiadomości z mechaniki.

Wspomniane mosty żelazne są dziełami epokowymi i zapoczątkowują nową erę w rozwoju budowy mostów. Most Britannia leży na linii Chester—Holyhead, należącej do T-wa „London and North-Western Railway” i przecina cieśninę morską Menai-Street między Walją a wyspą Anglesea. Most ten składa się z dwóch dużych przeseł po 143,59 m między osiami podpór i dwóch małych — po 73,78 m między osiami podpór. Teoretyczna rozpiętość przeseł dużych wynosi 141,73 m każde (prześwit 140 m), małych — 71,90 m (prześwit 70,10 m). Jak widać z przekroju (rys. 2), most stanowi rodzaj tunelu metalowego; każdy tor przechodzi w osobnym takim tu-

nelu, więc most tworzą dwie skrzynie metalowe, albo rury, postawione obok siebie i oparte końcami na podporach. Dwa duże przesła tworzą belkę ciągłą. Pasy górny i dolny mają postać skrzynki, zajmującej całą szerokość mostu, i składającej się w górnym pasie z dziewięciu belek dwuteowych, połączonych blachami poziomymi na górze i na dole, a w dolnym pasie — z siedmiu takich belek. Ścianki pionowe, łączące obydwie pasy, wykonane są z arkuszy blachy, wzmocnionych kątownikami pionowymi. Wysokość ustroju wynosi 8,38 m, t. j.  $H=1/17 L$ . Cała długość mostu, bez dojazdów: 460,50 m. Cała waga mostu na dwa tory — 11 530 t, co daje na jeden tor 5 765 t, czyli na jeden metr mostu dwutorowego 25,04 t, a na jeden metr i na jeden tor 12,52 t; największe naprężenie w ustroju żelaznym sięga 942 kg/cm<sup>2</sup>.

Analogicznej konstrukcji most na tejże linii kolejowej, na rzece Conway, zbudowany przez Ro-



Rys. 2. Przekrój mostu Britannia (jednej z dwóch rur.

(w przekroju poprzecznym) tuneli metalowych (rur) postawionych obok siebie. Cały ciężar własny mostu dwutorowego wynosi 3045 t, co stanowi na jeden tor 1522,5 t. Ciężar własny na m bież. mostu dwutorowego wynosi 23,56 t/m, zaś na jeden tor—11,78 t/m. Największe naprężenie żelaza 976 kg/cm<sup>2</sup>.

Spółczesnemu inżynierowi rzuca się w oczy zbyt duża ilość metalu w pasach tych mostów, mały stosunek wysokości dźwigarów do ich rozpiętości, nieracjonalność pełnych ścianek pionowych, które mogły być zastąpione kratownicami, ale naturalnie trzeba się liczyć z ówczesnym stanem wiedzy i z tem, że to była pierwsza próba budowy żelaznych mostów belkowych o dużej rozpiętości.

O ile nam wiadomo, mosty te stoją dotychczas, a więc przetrwały przeszło 75 lat. Ta liczba ma znaczenie dla wyjaśnienia możliwej trwałości mostów żelaznych.

Jak szybkie postępy czyniła technika mostowa pokazało się już po niespełna ośmiu latach od czasu kiedy otwarto ruch kolejowy na moście Britannia-Bridge. W r. 1858 bowiem otwarto ruch kolejowy na żelaznym moście na Wiśle pod Tczewem w byłym zaborze pruskim. Most ten, również belkowy z ciągłych dwuprzęsłowych dźwigarów, jednotorowy, pokrywa sześć przęseł o teoretycznej rozpiętości po 130,88 m (przy rozp. w świetle 121,14 m). Jest on wzorowany w znacznym stopniu na moście Britannia, lecz wykazuje pewne zmiany, mające na celu możliwe zmniejszenie wagi. Mianowicie pasy skrzynkowe zostały wykonane nie na całej szerokości mostu, a tylko w granicach dźwigarów, a ścianka pionowa pełna została zastąpiona kratownicą płaską, gęstą, ze słupkami usztywniającymi, a co najgłośniejsze, stosunek  $\frac{H}{L}$  został znacznie powiększony, stanowiąc około 1/11,5, zamiast 1/17, jak w moście Britannia.

Widzimy więc, że twórcy tego mostu zdawali już sobie zapewne sprawę (pod wpływem rozwijającej się w tym czasie teorii kratownic) z wpływu wysokości belki na zmniejszenie przekroju pasów, i osiągnęli znaczne zmniejszenie wagi mostu na metr bieżący toru, w porównaniu z mostami Britannia i Conway. Istotnie, w starym moście na Wiśle koło Tczewa ciężar własny na metr bieżący pojedynczego toru wynosił już tylko 8,35 t, zamiast 11,78 t, jak w moście Conway, lub 12,52 t, jak w moście Britannia. Wykonawca omawianego mostu, inżynier Lentze, jeździł studjować most Britannia-Bridge podczas jego budowy. Skutkiem tych studjów było zaniechanie pierwotnego zamiaru budowy na Wiśle pod Tczewem kolejowego mostu żelaznego wiszącego, o przęsłach po 158 metrów, przez który, z obawy znacznych wahań ustroju wiszącego podczas przejazdu pociągów, projektowano nie przepuszczać pociągów w całym składzie, lecz osobno parowozy, a później pozostałą część pociągu.

W ten sam sposób było rozwiązane zadanie budowy mostu (1858) na Nogacie pod Malborkiem z dwoma przęsłami o rozpiętości po 103 m (w świetle 97,92 m). Stosunek  $\frac{H}{L} = 1/13$ . Uderzającym faktem jest, że ciężar własny nowego (drugiego) mostu żelaznego kolejowego (dwutorowego) w Tczewie na Wiśle, zbudowanego w latach 1888 — 1891 obok starego mostu opisanego wyżej, — wypadł nie o wiele większy niż ciężar własny starego mostu jednotorowego. Mianowicie ciężar ten na metr bieżący mostu dwutorowego wypadł tylko około 10 t/m (zamiast 8,34 t/m starego mostu jednotorowego). Przyczyną jest znów powiększony stosunek wysokości dźwigarów do ich rozpiętości. Mianowicie w nowym moście stosunek ten przyjęto 1/7,2 zamiast 1/11,5.

Dalszy postęp w budowie mostów żelaznych (w Anglii), polegał na wyodrębnieniu każdego z dźwigarów głównych, na zastąpieniu belek pełnych kratownicami o dużych polach, oraz na powiększeniu stosunku wysokości dźwigarów do ich rozpiętości, wreszcie na odstąpieniu od zachowania równoległości pasów, co daje się zauważyć w mostach budowanych w najbliższym czasie po otwarciu ruchu przez most Britannia. Wszystkie te zmiany miały na celu osiągnięcie możliwego zmniejszenia ciężaru własnego mostów.

Jako przykład, możemy zacytować znany most kolejowy Saltash-Bridge na rzece Tamar, na linii Great Western Railway, koło Plymouth, wykonany przez inżyniera Brunel'a (juniora) w latach 1858 — 1859. Główne dźwigary miały pas górny rurowy o przekroju eliptycznym, a dolny w postaci łańcucha; kształt dźwigarów był soczewkowy. Stosunek  $\frac{H}{L} = \frac{1}{8}$ , rozpiętość: 138,68 m, ciężar własny na jeden metr bieżący mostu jednotorowego: 7,16 t.

Osiągnięcie powyższego wyniku, mającego duże znaczenie ekonomiczne, przy jednoczesnym zachowaniu należytej wytrzymałości i sztywności konstrukcji, — sprzyjały znacznie z jednej strony postępy Statyki Budowlanej, które pozwoliły ściślej obliczać potrzebne przekroje poprzeczne odnośnych części ustrojów metalowych, z drugiej zaś strony postępy metalurgii, które dały możliwość ulepszenia tworzywa.

Mówiąc o postępach Statyki Budowlanej, należy przypomnieć, że już w r. 1821, czyli przeszło 104 lata temu, ukazało się pomnikowe dzieło znakomitego francuskiego inżyniera i uczonego Navier'a pod tytułem: „Résumé des leçons sur l'application de la Mécanique à l'établissement des constructions et des machines”, które wyjaśniło teorię zginania belek i wogóle podstawy obliczeń wytrzymałościowych. Jednakże pierwsze prace w zakresie wyznaczania naprężeń w prętach kratownic dokonane zostały (o czem literatura zachodnio-europejska zamilcza) przez Polaka, inżyniera komunikacji, kapitana Tadeusza Chrzanowskiego, oraz — w ślad za nim — przez Rosjanina, inżyniera komunikacji Dymitra Żurawskiego.

Kapitan T. Chrzanowski, będąc jako młody inżynier, przy budowie kolei Mikołajewskiej (1842 — 1851) od Petersburga do Moskwy, pierwszy podał sposób obliczania naprężeń w prętach kratownic w wypadku jednostajnego obciążenia ciągłego i zastosował to obliczenie do opracowania projektów mostów amerykańskiego systemu Howe'a, według którego budowano na tej kolei duże mosty drewniane \*).

Znakomity inżynier D. Żurawski, któremu była polecona budowa na tejże linii mostu na rzece Węrebje (jednego z największych mostów na kolei Mikołajewskiej) stwierdza ten fakt w swoim znanym dziele: „O mostach raskosnoj sistemy Howe”, nagrodzonym przez Akademię Nauk w Petersburgu (wyciągi z tej pracy zostały wydrukowane w „Annales des Ponts et Chaussées” w roku 1856).

(c. d. n.)

\*) Inż. T. Chrzanowski w r. 1860 napisał: „O wyznaczeniu sił działających w krzyżulcach i ścianach pełnych pionowych belek mostów systemu amerykańskiego; w r. 1876 — „O wyznaczeniu grubości ścian murowanych podtrzymujących nasypy”, a w r. 1877 wydał oryginalną teorię sklepień (patrz Prof. F. Kucharzewski, Mechanika w swym rozwoju historycznym, 1924 r.).

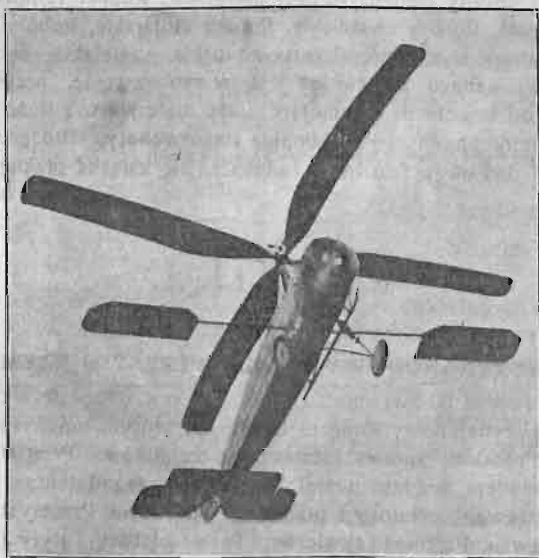
# PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

## LOTNICTWO.

### Helikopter de la Cierva<sup>1)</sup>.

Prace nad budową latawca mogącego się wznosić z ziemi pionowo, nie dały jeszcze wyników pomyslnych. W ostatnich latach zagadnienie budowy helikoptera stało się wszakże bardziej aktualnym i z pośród wielu pomysłów w tej dziedzinie opisywany niżej wydaje się zbliżyć do rozwiązania.

Jest to aparat zbudowany przez Hiszpana, Don Juana de la Cierva, przedstawiony na rys. 1, który (na zaproszenie Rządu angielskiego) został wypróbowany niedawno na lotnisku angielskim (Farnborough) i zdołał wykonać pomyslnie szereg ciekawych lotów.



Rys. 1. Widok helikoptera de la Cierva podczas lotu.

Ścisłe mówiąc nie można go nazwać helikopterem, gdyż nie wznosi się on pionowo z ziemi, lecz może latać, wzbijać się b. stromo w górę, ślizgać się — jak zwykły płatowiec, a nadto lecieć z b. małą szybkością oraz opadać b. powoli i prawie pionowo. Jest to b. cenna zaleta, gdyż pozwala lądować dokładnie na obranem miejscu, naprz. w śródmieściu lub na pokład okrętu — bazy hydroplanów.

Aparat jest wyposażony w silnik Le Rhone o mocy 110 KM i w zwykłe śmigło ciągnące na przedzie (nie widoczne na rysunku wskutek szybkiego obracania się), a nadto posiada zamiast płatów — 4-ramienne śmigło osadzone na wale prawie pionowym (zlekka pochylonym w tył), nie napędzane przez silnik, lecz za pomocą osobnego mechanizmu przy odlocie, a dalej — zapomocą pędu powietrza. Ramiona śmigła mają przekrój podobny do przekroju zwykłych płatów, lecz b. dużą rozpiętość w stosunku do szerokości (11:1); są one b. giętkie w kierunku pionowym i przymocowane do piasty zapomocą połączeń przegubowych.

Przy startowaniu, puszcza się w ruch obydwie śmigła: pociągowe i poziome (to ostatnie zapomocą linki); gdy aparat osiągnie tuż nad ziemią szybkość około 50 km/h, śmigło poziome wykonywa (pod wpływem pędu) 140 obr./min, i przy tej jego szybkości obrotu,

płatowiec może się zacząć wznosić do góry, posługując się obydwoma śmigłami. Wysokość lotu reguluje się zapomocą śmigła poziomego („elewatora“) zaś sterowanie boczne wykonywa się zapomocą zwykłych sterów (zresztą mogłoby się odbywać i bez sterów).

Przegubowe połączenie śmig z piastą pozwala zmniejszać kąt natarcia każdej śmig podczas obrotu, zmniejszając go w okresie ruchu przeciw prądowi powietrza i zwiększając przy ruchu powrotnym. Pionowa składowa nacisku na śmigło daje siłę unoszącą aparat do góry. Wobec asymetrii tej siły względem kadłuba, możliwe byłoby obrócenie się aparatu dokoła jego osi wzdłużnej; przewidując to, konstruktor próbował rozm. środków zaobiegawczych (np. dwu śmigieł — zamiast jednego — obracających się w przeciwnie strony i in.), lecz w końcu znalazł rozwiązanie wprowadzając wspomniane przegubowe połączenie ramion z piastą i dwa boczne skrzydełka (lotki), wysunięte na długich drążkach. Przy tej konstrukcji, reakcja każdego ramienia śmigła (składowa parcia powietrza i siła bezwładności) oddziaływa na przegub. Wypadkowa 4-ch tych sił, które mogą być rozpatrywane jako przyłożone do jednego punktu, jest trochę pochylona względem osi pionowej, zaś przy pewnym pochyleniu osi śmigła do pionu (jak w danym razie), może się stać siłą pionową. Punkt przyłożenia tej wypadkowej może być rozpatrywany jako metacentrum parcia wiatru i sił bezwładności śmig, i położenie jego prawie nie jest zależne od kąta natarcia, szybkości lotu i t. p. Jeśli środek ciężkości jest poniżej punktu przyłożenia wzmienionej wypadkowej, to latawiec jest w równowadze.

Przegubowe połączenie śmig chroni też przed niebezpiecznym wpływem gwałtownych podmuchów wiatru. Helikopter wznosił się do wysokości 300 stóp (ok. 90 m) zaś podczas innych lotów do 1150 stóp (350 m), rozwijając szybkość od 48 km/h (min.) do 108 km/h (max), zaś przy opadaniu (z zatrzymanym silnikiem) — do 16 km/h, przyczem przebiegał po ziemi podczas lądowania od 1 do 9 m. Ciężar aparatu wynosi 2000 funtów (907 kg).

## ORGANIZACJA WYTWÓRCZOŚCI

### Program Hoovera

#### w sprawie zmniejszenia marnotrawstwa<sup>\*)</sup>.

Minister Handlu St. Zj. Am. Północnej, Hoover, w sprawozdaniu za rok bieżący podaje wytyczne swej akcji oszczędnościowej, zapoczątkowanej przez niego cztery lata temu. Są to:

- 1) Zmniejszenie marnotrawstwa w przewozach kolejowych przez zastosowanie odpowiednich urządzeń i lepszych metod.
- 2) Poważne ulepszenie wewnętrznych komunikacji kanałowych, celem uzyskania tańszego przewozu towarów masowych.
- 3) Rozwój elektryfikacji kraju, celem zaoszczędzenia opału, wysiłku i robocizny.
- 4) Zmniejszenie okresowych fal bezrobocia, wynikających z wahań w interesach.
- 5) Ulepszenie statystyki produkcji, obiegu, zapasów i cen towarów, celem zmniejszenia ryzyka w interesach oraz niszczącej spekulacji.

<sup>1)</sup> Engineering, 23 i 30 paźdz. 1925 r.

<sup>\*)</sup> Eng. News-Record, 3 grudnia 1925, str. 915.

6) Zmniejszenie sezonowego zatrudnienia pracowników w budownictwie i w innych przemysłach oraz przerywanego zatrudnienia, jak w górnictwie węglowym i t. p. dziedzinach wytwórczości.

7) Zmniejszenie marnotrawstwa w produkcji i obiegu: przez ustalenie gatunków wyrobów, wzorców ich jakości, wymiarów i metod masowego wytwarzania; przez uproszczenie kształtów oraz konstrukcyj wielu wyrobów i usunięcie niepotrzebnych odmian, przez ujednostajnienie dokumentów handlowych, jak wykazy, listy przewozowe, dowody składowe i t. p.

8) Rozwój badań naukowych, przemysłowych i gospodarczych, jako podstawy urządzeń istotnie oszczędzających pracę, lepszych metod wytwarzania i zdrowszych organizacji.

9) Rozwój handlu spółdzielczego i ulepszenie urządzeń przeładunkowych dla płodów rolnych, w celu zmniejszenia marnotrawstwa w obiegu tych produktów.

10) Popieranie rozjemstwa w sprawach handlowych, celem uniknięcia strat wynikających z procesów.

11) Zmniejszenie strat wynikających z zatargów pracowników z pracodawcami.

W. P.

## TECHNIKA MELJORACYJNA.

### Roboty meljoracyjne w Czechosłowacji<sup>1)</sup>.

W r. 1924 przeprowadzono w Czechosłowacji roboty meljoracyjne w następującym rozmiarze:

**Czechy:** zmeljorowano 4051 *ha* gruntów, uregulowano 30,52 *km* rzek meljoracyjnych, zabudowano 5,83 *km* potoków górskich, przeprowadzono prace wstępne i ujęcia źródeł dla 18 wodociągów, wybudowano 27 wodociągów.

**Morawy:** zmeljor. 4447 5 *ha*, ureg. 37 *km* rzek, zabudowano 15,63 *km* potoków górskich.

**Śląsk:** zmeljor. 5973 *ha*, ureg. 1,97 *km* rzek, zabud. 3,46 *km* potoków górskich.

**Słowacja:** zmeljor. 2340 *ha*, ureg. 4,4 *km* rzek, zabud. 0,71 *km* potoków górskich, wybud. 2 wodociągi i 3 studnie.

**Ruś Podkarpacka:** zmeljor. 133 *ha* i zabudowano 1,32 *km* potoków górskich.

Powyższe roboty państwo subwencjonowało kwotą 30332746 Kč.

W ciągu r. 1924 zatwierdzono nowe roboty meljoracyjne na łączną kwotę 91 milj. Kč, z czego na państwo przypadnie 3632 milj. Kč.

Operacje agrarne wykonano w r. 1924 w Republice Czechosłowackiej (z wyjątkiem Czech, dla których niema dotąd ustawy) w następującym rozmiarze:

#### I. Zcalanie gruntów:

Oddano nowym właścicielom do tymczasowego użytkowania: w 10 gminach 5530 *ha* 1394 użytkownikom.

Tokiem posępowania było objęte: w 56 gminach 28441 *ha* i 6348 użytkowników.

Rozpoczęto prace w 19 gminach na Morawach i w 3 gminach w Słowacji.

<sup>1)</sup> Vestnik pro vodni hosp., Nr. 9, 1925.

## II. Podział wspólnych gruntów:

Prowadzono odnośne prace w 14 gminach na obszarze 476 *ha* dla 770 udziałowców.

Prof. Dr. A. R.

## BIBLIOGRAFJA.

Ernest Bobieński. Sto tablic do sporządzania kosztorysów budowlanych. Warszawa, 1925.

Pomiędzy kilku książkami wydanymi u nas w ostatnich latach o obliczaniu kosztów robót budowlanych, książka niniejsza zajmuje poważne miejsce, ze względu na sposób ujęcia i wielką wartość praktyczną. Za podstawę pracy wziętą s. p. autor szereg podręczników zagranicznych i polskich, ale ugruntował ją na swym wielkim i długoletnim doświadczeniu. Nic więc dziwnego, że każdy inżynier i technik powita ją z radością. Autor omawia: Roboty ziemne, Roboty murarskie, Roboty tynkowe, Zabijanie pali, Roboty ciesielskie, Roboty stolarskie, Roboty dekarckie, Roboty kowalskie, Roboty zduńskie, malarskie, szklarskie Naprawy. Praca zestawiona jest w tablice jasne, przystępne i łatwe do orientacji, obejmujące ilość materiałów i ilość godzin pracy, potrzebnych do wykonania danej roboty. Prócz wielkiej wartości pod względem treści, odznacza się książka piękną formą.

b.

## KRONIKA.

### MIĘDZYNARODOWY KONGRES LEŚNY w RZYMIE.

W dniach 20 kwietnia do 5-go maja r. b. odbędzie się w Rzymie Międzynarodowy Kongres Leśny, na którym omawiane będą również niektóre sprawy interesujące techników. Program Kongresu zawiera między innymi następujące zagadnienia: Wyrób masy drzewnej, celulozy i przemysły pokrewne; Przemysł destylacji drewna; Przemysł żywności; Tartacznictwo; Taryfy przewozowe; Cła; Ujednostajnienie nomenklatury celnej i t. p.

Komitet polski, przygotowujący prace na Kongres powyższy, mieści się w Min. Rolnictwa.

### MIĘDZYNARODOWA WYSTAWA w FILADELFIJ.

W związku z przypadającą w r. b. 150-tą rocznicę niepodległości Stanów Zjednoczonych Am. Półn., odbędzie się w Filadelfji wielka wystawa, której celem będzie unocznienie postępu, jaki dokonał się w Ameryce i na całym świecie w dziedzinie duchowej, naukowej, gospodarczej i artystycznej od r. 1876, czyli od daty ostatniej wystawy amerykańskiej.

W Wystawie tej, która zajmie około 800 *ha* powierzchni, wezmą udział prawie wszystkie narody świata, a więc: Anglja, Belgja, Bułgarja, Czechosłowacja, Danja, Francja, Hiszpanja, Holandja, Jugosławja, Norwegja, Rumunja, Szwajcarja, Szwecja, Włochy, jak również narody azjatyckie i południowo-amerykańskie.

Oczywiście dział techniki i przemysłu zajmie na Wystawie miejsce poczesne i zobrazuje przebieg rozwoju poszczególnych gałęzi pracy technicznej i wynalazczości.

Trudności gospodarcze nie pozwolą zapewne Polsce wziąć w tym pokazie światowym tak szerokiego udziału jakiegobyśmy pragnęli, niemniej jednak nieobecnością swą nie powinniśmy świecić tam, gdzie skwapliwie wystąpią inne kraje i gdzie o nas tak mało wiedzą.

Informacje i zgłoszenia w sprawach Wystawy przyjmuje Amerykańsko-Polska Izba Handlowo-Przemysłowa w Warszawie.