

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: Wasintyński A. Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego (c. d.).—Rafalski B. Obliczanie pierwiastku kwadratowego z liczb zapomocą kolejnych przybliżeń.—Wiadomości techniczne.—Przebieg czasopism technicznych i zawodowych.—Kronika.  
Z 7-ma rysunkami w tekście.

## Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego.

Napisał prof. A. Wasintyński (Warszawa).

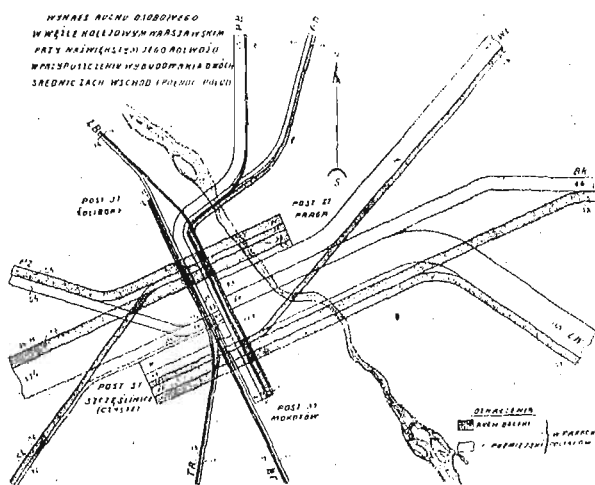
(Ciąg dalszy do str. 247 w № 40 r. b.)

**Pochylenia i łuki.** Krańcowe pochylenia w przekroju podłużnym przyjęto na istniejących liniach Mławskiej, Kowelskiej i Obwodowej  $8\text{‰}$ , na pozostałych zaś oraz na przewidywanych nowych  $6\text{‰}$  z wyjątkiem linii do Zagłębia, na której przyjęto  $5\text{‰}$ .

Najmniejsze promienie łuków dopuszczono na liniach o ruchu mieszanym 300 m, na liniach zaś o ruchu wyłącznie osobowym 180 m.

### Północno-południowe odchylenie średnicy.

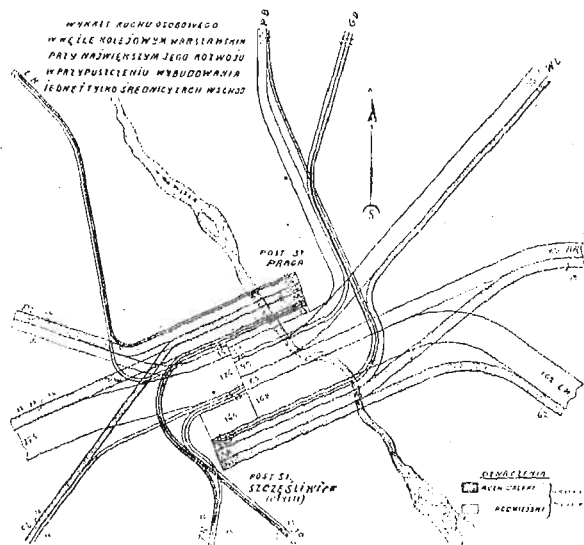
Na podstawie danych, ustalonych jak powyżej, szczegółowych map sztabowych w warstwicach i innych opracowano w biurze technicznym Komisji ogólnikowy projekt



Rys. 9.

przebudowy węzła w trzech odmianach przeprowadzenia linii średnicowych, a mianowicie: 1) o dwóch średnicach: zachodnio-wschodniej i północno-południowej, 2) o jednej średnicy zachodnio-wschodniej z możliwością przejścia do odmiany 1-ej i 3) o jednej średnicy północno-południowej według propozycji Magistratu. Ta ostatnia odmiana projektu sprowadza się do esowatego wydłużenia średnicy osobowej, której część środkowa przebiega miasto z północy na południe, dojsca zaś do niej linii istniejących opisują ćwierć koła od północo-wschodu i południo zachodu. Przypuszczano przytem, że linja średnicowa Pn—Pd będzie przeprowadzona w tunelu pod projektowaną przez Magistrat wielką arterją uliczną, przecinającą miasto z północy na południe, zaś położony na niej dworzec główny będzie pobudowany na terytorjum Ogrodu Pomologicznego. Na obu krańcach linii średnicowej w pobliżu istniejącej linii obwodowej północnej i przewidywanej południowej położone są stacje północna i południowa, przyczem pierwsza przyjmuje w trzeciej odmianie wszystkie linje prawego brzegu i przewidywane północne, druga zaś linje, biegnące od zachodu i południa. W urzędzeniach dla ruchu towarowego wszystkie trzy odmiany projektu nie różniły się od siebie. Na rys. 9,

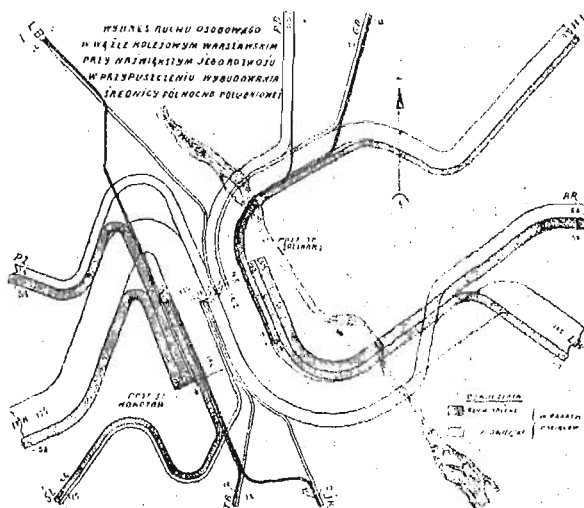
10 i 11 pokazano układ ruchu osobowego we wszystkich trzech odmianach w okresie największego rozwoju, na rysunku zaś 12, prócz ruchu osobowego według odmiany drugiej, pokazano w teje wymiarze poprzecznej ruchu towaro-



Rys. 10.

wy, co pozwala ocenić względną gęstość obu rodzajów ruchu w węzle warszawskim.

Ogólnikowe obliczenie wykazało, że odmiana trzecia wymagałaby ułożenia o 75 do 110 km więcej torów głównych i stacyjnych niż dwie pozostałe i o 26% dłuższego przebiegu pociągów, wskutek czego koszty eksploatacji wraz z procentami od kosztów budowy wypadłyby o 46% większe.

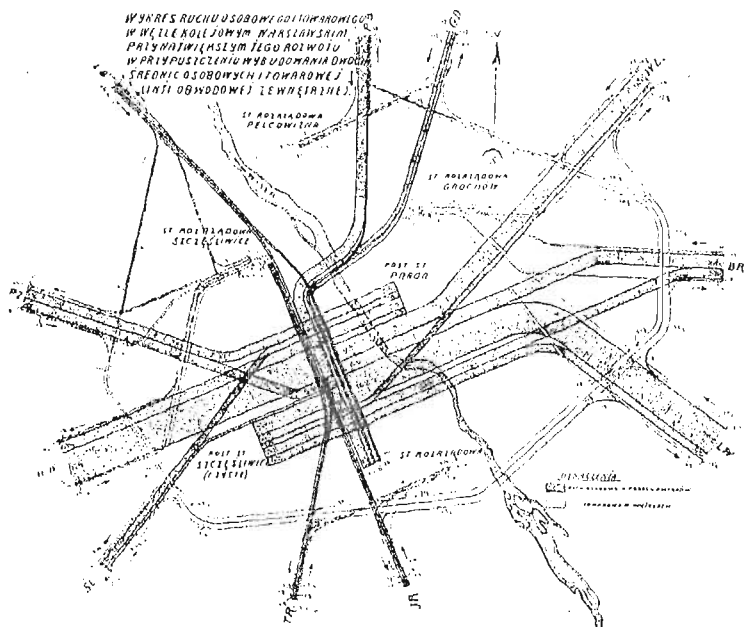


Rys. 11.

Mając nadto na względzie, że przedłużenie czasu jazdy kolejowej ze śródmieścia we wszystkich kierunkach pozbawiłoby przebudowę węzła według tej odmiany projektu najistotniejszych korzyści, uzależnienie zaś przebudowy od przeprowadzenia nowej arterji ulicznej, wymagającego olbrzymich kosztów i długiego czasu, nie odpowiadałoby zupełnie potrzebom, Komisja uznała jednogłośnie, że odmiana trzecia, nie dająca żadnych określonych korzyści, nie nadaje się do dalszego opracowania, które należy prowadzić tyl-

ko dla dwóch pierwszych odmian wzajemnie się dopełniających.

W tak określonym zadaniu należało wyjaśnić przede wszystkim niektóre zasadnicze sprawy, wpływające na ogólne ukształtowanie projektu.



Rys. 12.

#### Most na Wiśle.

Most na Wiśle dla linii średnicowej pomysły były w dawnym projekcie nieco poniżej mostu Poniatowskiego. Przewidywana bliskość obu mostów, mogąca wpłynąć niekorzystnie pod względem estetycznym na panoramę tej części miasta, była jednym z motywów projektu Magistratu co do zmiany kierunku linii średnicowej. W następstwie została poruszona sprawa, czy nie dałoby się przeprowadzić linii średnicowej tak, aby most przez Wisłę stał wyżej od mostu Poniatowskiego, pozostawiając otwartym widok jego od strony miasta.

Dla wyjaśnienia tej sprawy opracowano odpowiednią odmianę projektu. Przy rozpatrzeniu jej w Komisji okazało się, że wymaga ona umieszczenia stacji Praga na południe od parku Skaryszewskiego, w miejscowości zalewanej i bardzo oddalonej od zaludnionej części przedm. Pragi. Nadto, prócz wydłużenia linii, odmiana ta zwiększała koszty wywłaszczenia. Wobec tego Komisja uznała tę odmianę przejścia rz. Wisły za nieodpowiednią, przy czym przedstawiciele Magistratu wypowiedzieli się stanowczo za przejściem linii średnicowej poniżej mostu Poniatowskiego.

#### Porty na Wiśle.

Porty na Wiśle w Warszawie projektują się dwa: jeden na Saskiej Kępie, w miejscowości, którą według projektu przebudowy węzła okala linja średnicowa, drugi pod Żeraniem. Pierwszy przeznaczony jest przeważnie dla przewozów miejscowych, drugi zaś dla przechodnich, zwłaszcza masowych produktów surowych. Przy tych zamierzeniach przeladunek z drogi wodnej na drogę żelazną lub odwrotnie należało przewidywać w porcie pod Żeraniem, co ze względu na położenie jego w bliskości stacji rozrządowej Pelcowizna (przyszłej rozrządowej północnej) i łatwość doprowadzenia torów od tej stacji, odpowiadało projektowanemu układowi węzła kolejowego.

Szczegóły połączeń z portem należało odłożyć ze względu na to, że projekty obu portów nie były jeszcze opracowane.

#### Komora celna.

Komora celna według projektu z r. 1913 miała być przeniesiona na pole Powązkowskie. Obecnie, gdy dogodniejszemu umieszczeniu jej nie stały na przeszkodzie ograniczenia wojskowo-budowlane w obrębie esplanady Cytadeli, zaprojektowano przeniesienie komory celnej na terytorjum przylegające do st. Warszawa Gdańska od południo-wscho-

du, t. j. od strony miasta i rz. Wisły. Miejsce to było dawno już wskazywane przez przedstawicieli przemysłu i handlu oraz władze celne, jako najodpowiedniejsze ze względu na bliskość zarówno handlowej części miasta jak i przystani na lewym brzegu Wisły, do której możliwemu byłoby przeprowadzenie odnogi kolejowej.

Sprawę rozlokowania komory celnej na wskazanym terytorjum, na którym znajduje się b. fort Aleksy, rozpatrzyła komisja z udziałem przedstawicieli sztabu generalnego i departamentu celnego Ministerjum Skarbu, przy czym rozlokowanie to uznano za najodpowiedniejsze. Na czas, zanim będą wykonane stałe urządzenia dla komory celnej, projektowano pomieszczenie jej czasowo na b. stacji Warszawa-Obwodowa<sup>1)</sup>.

Zabudowania i całe terytorjum b. komory celnej, która w okresie okupacji niemieckiej nie była czynna, użyte były przez okupantów na cele wojskowe, następnie zaś były zajęte czasowo na centralne składy sanitarne i elektrotechniczne oraz warsztaty Ministerjum Spraw Wojskowych, które zobowiązało się do ich opróżnienia i oddania pod przebudowę stacji.

#### Dworzec główny.

Położenie dworca głównego przewidziane było w dawnych projektach na terytorjum b. komory celnej, przyległym do terytorjum istniejącej stacji kolejowej. Ze względu na przeprowadzenie nowej arterji ulicznej, projektowanej przez zarząd miasta, należało wyjaśnić, czy dworzec główny ma być projektowany na tym miejscu, co poprzednio, czy też przybliżony do przyszłej arterji ulicznej. Rozpatrując tę sprawę niezależnie od trudności, jakieby wynikły wskutek niemożności usunięcia w najbliższych latach warsztatów kolejowych, Komisja miała na względzie odpowiednie przeprowadzenie komunikacji ulicznych i kolejowych miejskich oraz regulację przyległych dzielnic.

Biorąc pod uwagę:

a) że oś dworca głównego, ze względu na układ torów osobowych, nie może być oddalona od ul. Marszałkowskiej mniej niż o 365 m i że przy tej odległości dworca głównego wypadnie ona pośrodku pomiędzy ul. Marszałkowską a projektowaną arterją uliczną;

b) że to położenie dworca daje możność zadawalniającego przeprowadzenia komunikacji miejskich ulicznych i kolejowych oraz odpowiedniego rozplanowania przyległych dzielnic, przy czym trudności techniczne i koszty budowy linii średnicowej i dworca głównego wypadają w tym wariancie mniejsze niż w innych, i

c) że w położeniu tem dworzec główny będzie jednako dobrze obsługiwał dzielnice, ciągnące do ul. Marszałkowskiej, jak i do nowej arterji ulicznej;

komisja postanowiła ustalić położenie dworca głównego jak można najbliżej ul. Marszałkowskiej.

#### Doprowadzenie średnicy do dworca.

Doprowadzenie linii średnicowej do dworca głównego od strony ul. Towarowej i Żelaznej przewidywało się według dawnego projektu w tunelu pod Al. Jerozolimskimi. Takie położenie linii średnicowej czyniło wprawdzie jej budowę niezależną od ruchu na torach istniejącej stacji, natomiast utrudniało ją, wymagając przebudowy kanałów i wodociągów miejskich i zwiększając jej koszty. Przeprowadzenie zaś linii średnicowej na rozpatrywanym odcinku po terytorjum kolejowym pozwalało na umieszczenie jej w otwartym wykopie i miało za sobą inne jeszcze korzyści, wynikające z uzyskania terytorjum b. komory celnej i ujednostajnienia szerokości toru. Według dawnego projektu tymczasowy dworzec główny dla linii prawego brzegu mieścił się na dworcu Kaliskim, na którym odbywać się miało przesiadanie podróżnych w komunikacji bezpośredniej. Obecnie dworzec tymczasowy mógł być zaprojektowany na terytorjum b. komory przy ul. Chmielnej, doprowadzenie zaś do niego torów początkowo w poziomie, mogło być zaprojektowane ze stopniowem przeniesieniem tych torów do sąsiedniego

<sup>1)</sup> Później pomieszczono komorę celną na stacji ładunkowej Warszawa-Gdańska i pobudowano tam dla komory tymczasowe magazyny i inne urządzenia.

wykopu, mającego służyć za dojście do dworca stałego i połączonego z dworcem tymczasowym czasową równią pochyłą. W ten sposób daje się również osiągnąć w najbliższym czasie skasowanie przejazdów w poziomie na ul. Towarowej i Żelaznej.

Projekt opisanego powyżej dojścia linii średnicowej do dworca głównego został przyjęty przez komisję.

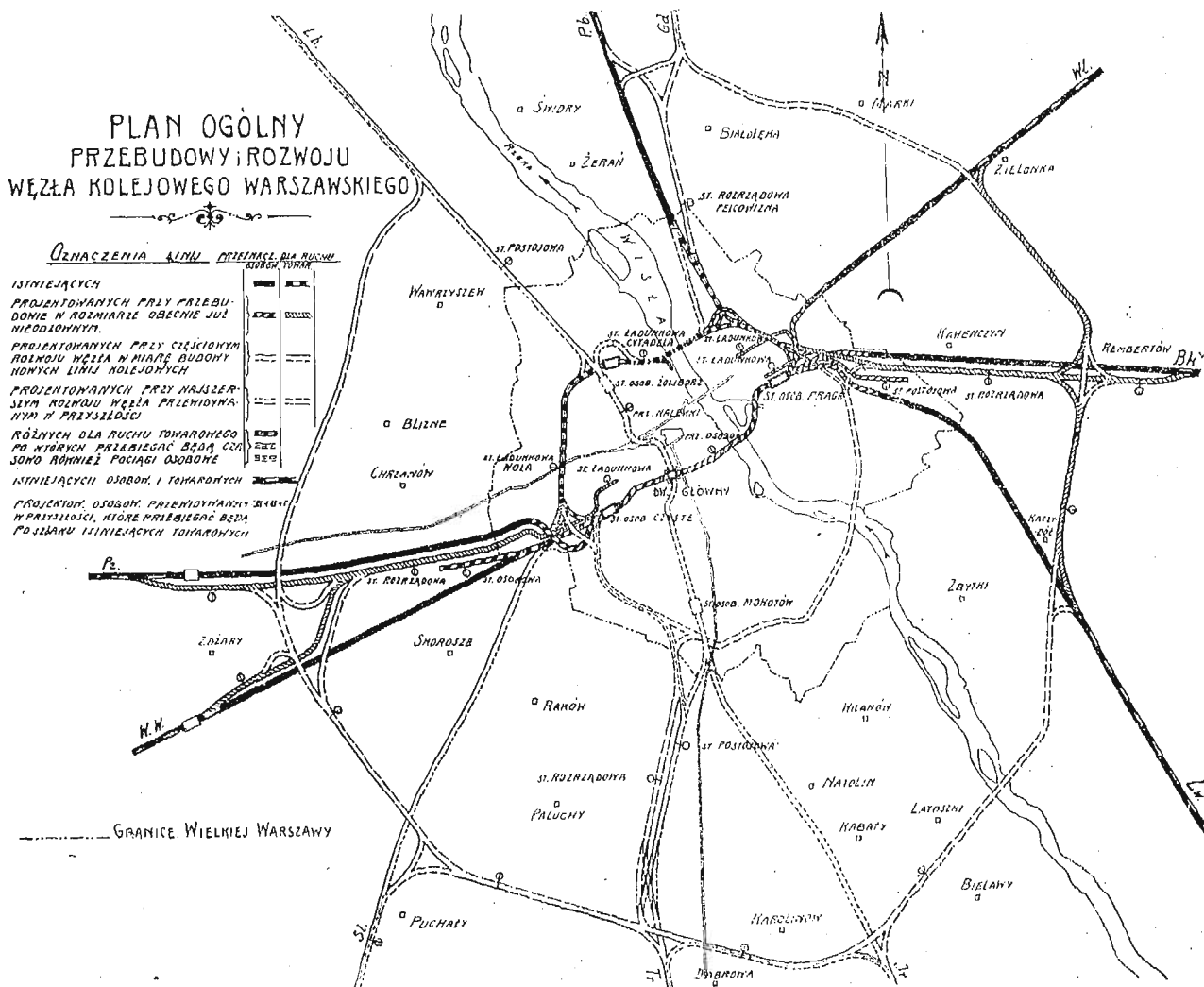
*Projekt ogólny przebudowy i rozwoju węzła.*

Na pracach, wyżej przytoczonych, na planach i przekrojach podłużnych projektowanych linii, na przedwstępnych projektach stacji i dojść do nich i innych danych, opracowanych w biurze technicznym Komisji, oparto projekt ogólny przebudowy i rozwoju węzła, którego opis podano niżej, z dołączeniem planu (rys. 13).

cję główną do st. Praga, na której bieg ich zaczyna się i kończy. Na st. Praga zbiegają się linie Gdańska (Mławska), Wileńska (Petersburska), Brzeska (Moskiewska) i Lwowska (Kowelska). Pociągi osobowe tych linii przebiegają również całą linię średnicową, dążąc przez stację główną do stacji Czyste, na której bieg swój rozpoczynają i kończą.

W bliskości stacji osobowych Czyste i Praga projektują się techniczne stacje postojowe dla postoju, oczyszczania i zestawiania składów pociągów zanim będą podane w gotowości pod peron.

Linia średnicowa przechodzi z zachodu na wschód od st. Czyste do dworca głównego po terytorjum kolejowym w otwartym wykopie, zaś od tego dworca do ul. Smolnej w tunelu pod Alejami Jerolimskimi i 3-go Maja, poczem biegnie przez dolne miasto po wiadukcie, przecina rzekę Wisłę



Rys. 13.

Ogólny projekt przebudowy i rozwoju węzła kolejowego warszawskiego obejmuje:

- 1) przebudowę węzła w rozmiarze już obecnie nieodzownym i
- 2) dalszy rozwój węzła w miarę budowy nowych linii kolejowych i zwiększenia się ruchu.

W okresie wstępnym do właściwej przebudowy niezbędne są urządzenia czasowe jako to: rozszerzenie stacji osobowej Warszawa-Wiedeńska i budowa czasowego dworca głównego.

1) *Przebudowa węzła kolejowego warszawskiego* w rozmiarze już obecnie nieodzownym. Do niej należą następujące urządzenia:

A. Dla ruchu osobowego:

Czterotorowa linia średnicowa, przecinająca miasto i rzekę Wisłę w kierunku zachodnio-wschodnim, z dwiema stacjami krańcowymi: Czyste i Praga i stacją Warszawa Główna na terytorjum obecnej stacji Warszawa Wiedeńska.

Na stacji Czyste zbiegają się linie Warszawsko-Wiedeńska i Poznańska (obecna Kaliska). Pociągi osobowe tych linii przebiegają dalej całą linię średnicową, dążąc przez sta-

w odległości około 400 m poniżej mostu Poniatowskiego i, prowadzona dalej po nasypie, wchodzi na st. Praga.

Na linii średnicowej projektuje się zastosowanie trakcji elektrycznej, wobec tego na krańcowych stacjach tej linii, Czyste i Praga, odbywać się będzie zmiana parowozów pociągowych na elektrowozy.

W dworcu głównym pomieszczenia dla podróżnych, kasy biletowe i ekspedycja bagaży położone są na poziomie ulic miejskich, perony i tory przyjsięcia i odejsięcia pociągów o piętro niżej.

Oprócz stacji: Czyste, Warszawa Główna i Praga, które wykonywać będą wszystkie czynności związane z ruchem osobowym, projektuje się na linii średnicowej jeszcze jeden lub dwa przystanki dla podróżnych bez bagażu.

B. Dla ruchu towarowego.

Dwutorowa linia, okalająca miasto od północy (istniejąca Obwodowa), z dwiema krańcowymi stacjami technicznymi (rozrządowymi), położonymi poza granicami miasta, i stacjami handlowymi (ładunkowymi): Sienna, Wola, Cyta-dela i Kaweczyńska, położonymi w obrębie miasta i dostar-

czającymi dla jego potrzeb w dogodnych punktach materiałów budowlanych, opału, żywności i t. p.

Ruch towarowy, oddzieliwszy się od osobowego poza granicami miasta, odbywać się będzie przez stacje rozrządowe po linii obwodowej, okalającej miasto, a więc drogami zupełnie innymi niż ruch osobowy.

Na stacji (cytadela od strony miasta i Wisły projektuje się koinora celna z bocznicą od przystani rzecznej, z dogodnym dojazdem od dzielnicy handlowych.

Roboty powyższe projektuje się wykonać w ciągu lat dziesięciu w trzech serjach, z których pierwsza, trwająca lat 4, obejmie budowę linii średnicowej z mostem na Wiśle, ze stacjami osobowymi i postojowymi oraz z częścią dworca głównego.

Wykonanie pierwszej już serii robót, do których zamierzonym jest przystąpić niezwłocznie, usunie radykalnie najcięższe trudności kolejowego ruchu osobowego w węźle oraz ruchu ulicznego wpoprzek linii kolejowych, zapewni dalszy swobodny rozwój ruchu kolejowego, zwłaszcza podmiejskiego, a więc i rozwój miasta i przez odciążenie linii obwodowej da możliwość uporządkowania ruchu towarowego.

W następnych dwóch serjach robót, z których każda wymagać będzie około trzech lat czasu, projektuje się przede wszystkim ukończenie budowy dworca centralnego i komory celnej, rozpoczętej w serii pierwszej, a następnie budowa stacji rozrządowych i innych urządzeń, dotyczących ruchu towarowego.

2) *Rozwój węzła* okaże się potrzebnym w przyszłości, gdy wskutek budowy nowych linii i zwiększenia się ruchu jedna linia średnicowa osobowa, przechodząca przez miasto, i jedna obwodowa towarowa, okalająca je od północy, nie będą w stanie ruchowi podołać. Przypuszczać należy, że taka potrzeba zwiększenia w węźle zasadniczych komunikacji kolejowych, otrzymanych po jego przebudowie, wyniknie nie prędko i prawdopodobnie nie wcześniej, niż po latach 20-tu.

Nowe komunikacje i urządzenia dla rozwoju węzła przewidują się następujące:

Dwutorowa linia średnicowa, położona całkowicie na lewym brzegu Wisły, przecinająca miasto w kierunku północno-południowym i przechodząca przez stację Warszawa-Główna, z dwiema stacjami krańcowymi Żolibórz i Mokotów.

Na stacji Żolibórz zbiegają się od północy linie: istniejąca Mławska i dwie przewidywane po obu brzegach Wisły, zaś na st. Mokotów z trzech przewidywanych od południa, dwie najbliższe od Wisły, gdy trzecia wchodzi na st. Czyste.

Linie średnicową północno-południową projektuje się przeprowadzić przez miasto na całej przestrzeni pomiędzy stacją Żolibórz i Mokotów na estakadzie nad poziomem ulic, zaś na południowym krańcu Wielkiej Warszawy na nasypie. Na długości od st. Żolibórz do dworca głównego linia ta będzie przeważnie po projektowanej przez miasto arterji ulicznej północno-południowej, po części zaś po arterji, którą oddzielnie przebieć wypadnie. Od dworca głównego do st. Mokotów linia średnicowa północno-południowa przebiega na znacznej długości po niezabudowanych terytorjach miejskich na zachód od Politechniki i placu wyścigowego. Dla przyjęcia linii średnicowej północno-południowej dworzec główny winien być odpowiednio przystosowany przy budowie. Po ostatecznym urządzeniu dworca przejście z ulicy na peron wymagać będzie zejścia o jedno piętro lub wejścia na nie, zaś zejście lub wejście o dwa piętra będzie potrzebne tylko w razie przesiadania z jednej średnicy na drugą.

Oprócz pomienionych stacji na średnicy północno-południowej projektuje się przystanek Nalewki dla podróżnych bez bagażu. Na wypadek wzmoczenia ruchu na linii średnicowej zachodnio-wschodniej przewiduje się możliwość ułożenia dodatkowo trzeciej pary torów.

Dla ruchu towarowego projektuje się rozszerzenie stacji rozrządowej północnej i budowa czwartej stacji rozrządowej południowej oraz budowa drugiej linii obwodowej, okalającej miasto od południa, ze stacjami ładunkowymi Mokotów i innymi, rozmieszczonymi w zależności od projektowanego rozplanowania południowych dzielnic Wielkiej Warszawy.

Nadto projektuje się poza miastem linia obwodowa zewnętrzna w celu ułatwienia w węźle ruchu towarowego przechodniego oraz dojścia nowych linii kolejowych.

Projekt stopniowego rozwoju węzła kolejowego warszawskiego w miarę budowy nowych linii i zwiększania się potrzeb ruchu opracowano w celu wykazania, jak należy skutecznie przebudowę węzła w rozmiarze już obecnie nieodzownym, aby ten rozwój nie napotkał w przyszłości na przeszkody. Mając to na względzie i stosując się do projektu ogólnego, sporządzono projekt przebudowy w ten sposób, aby wszystkie urządzenia dodatkowo, których potrzebę przewiduje się w przyszłości, miały w nim zachowane miejsce i mogły być z łatwością wykonane.

Plan ogólny przebudowy węzła, podany powyżej, został urzędowo uzgodniony z Magistratem, a następnie zatwierdzony przez Ministra K. Ż. jako schemat do opracowania projektów szczegółowych. (C. d. n.)

## Obliczanie pierwiastku kwadratowego z liczb zapomocą kolejnych przybliżeń.

Podał B. Rafalski, inż.

Wiadomo, że średnia arytmetyczna dwóch liczb jest zawsze większa od ich średniej geometrycznej, ta zaś znowu większa jest od średniej harmonicznej<sup>1)</sup>, t. j.

$$\frac{a+b}{2} > \sqrt{ab} > \frac{2ab}{a+b};$$

kładąc tutaj  $\frac{a+b}{2} = a_0$  i  $ab = N$ , mamy:

$$a_0 \sqrt{N} > \frac{N}{a_0} \dots \dots \dots (1),$$

co wyraża twierdzenie, że pierwiastek z danej liczby  $N$  znajduje się zawsze między dowolną liczbą  $a_0$  i ilorazem liczby  $N$  przez tę dowolną. Przypuśćmy, że  $a_0$  jest przybliżonym pierwiastkiem  $\sqrt{N}$  z błędem  $\epsilon_0 = \sqrt{N} - a_0$ , więc

$$a_0 = \sqrt{N} - \epsilon_0 \dots \dots \dots (2),$$

gdzie  $\epsilon_0$  jest znacznie mniejsze od  $a_0$ , co możemy zawsze przypuścić ze względu na dowolność  $a_0$ .

Łatwo wtedy obliczyć, że:

$$\frac{N}{a_0} = \frac{(a_0 + \epsilon_0)^2}{a_0} = a_0 + 2\epsilon_0 + \frac{\epsilon_0^2}{a_0} = \sqrt{N} + \epsilon_0 + \frac{\epsilon_0^2}{a_0} \dots (3).$$

Wzór (3) wskazuje, że iloraz  $\frac{N}{a_0}$  jest także przybliżoną wartością pierwiastku  $\sqrt{N}$ , lecz błąd tego przybliżenia jest  $-(\epsilon_0 + \frac{\epsilon_0^2}{a_0})$ , więc  $\epsilon$  ma znak odwrotny względem błędu ilorazu  $\frac{N}{a_0}$ , przy czem jego absolutna wartość jest prawie ta sama, ze względu na to, że  $\frac{\epsilon_0^2}{a_0}$  jest małe w porównaniu z  $\epsilon_0$ . Na mocy tego średnia arytmetyczna wielkości  $a_0$  i  $\frac{N}{a_0}$ , którą oznaczy-

my przez  $a_1$ , t. j.  $a_1 = \frac{a_0 + \frac{N}{a_0}}{2}$  będzie bliższem przybliżeniem pierwiastku  $\sqrt{N}$ , niż  $a_0$  lub  $\frac{N}{a_0}$ , gdyż w sumie ich błędy będą się wzajemnie prawie znosić. Oznaczmy błąd przybliżenia  $a_1$  przez  $\epsilon_1$ , tak że

$$a_1 = \sqrt{N} - \epsilon_1 \dots \dots \dots (4).$$

Ze wzorów (2) i (3) znajdujemy  $a_1 = \sqrt{N} + \frac{\epsilon_0^2}{2a_0}$ , więc

$$\epsilon_1 = -\frac{\epsilon_0^2}{2a_0} \dots \dots \dots (5).$$

<sup>1)</sup> W samej rzeczy jest zawsze  $(a-b)^2 + 4ab > 4ab$ ; rozwijając, dzieląc przez 4 i wyciągając pierwiastek kwadratowy, mamy  $\frac{a+b}{2} > \sqrt{ab}$ . Na tej zasadzie, biorąc odwrotności, mamy  $\frac{1}{\sqrt{ab}} > \frac{2}{a+b}$ ,

co po pomnożeniu przez  $ab$ , daje  $\sqrt{ab} > \frac{2ab}{a+b}$ , co było do dowie-  
dzenia.

Wzór (5) wskazuje, że błąd  $\varepsilon_1$  jest znacznie mniejszy, niż  $\varepsilon_0$ , gdyż w nim mała ilość  $\varepsilon_0$  jest podniesioną do kwadratu i podzieloną przez znaczną stosunkowo ilość  $2a_0$ .

Z tych rozważań wypływa następujący sposób obliczania pierwiastka kwadratowego z liczby  $N$ : bierzemy przybliżone znaczenie pierwiastku  $a_0$  i obliczamy iloraz  $\frac{N}{a_0}$ ; okre-

śliwszy średnią arytmetyczną  $a_1 = \frac{a_0 + \frac{N}{a_0}}{2}$ , otrzymujemy

nowe przybliżenie, z którym obliczamy  $a_2 = \frac{a_1 + \frac{N}{a_1}}{2}$  i t. d.

Rachunek prowadzimy do  $a_n = \frac{a_{n-1} + \frac{N}{a_{n-1}}}{2}$ , dopóki nie otrzymamy przybliżenia z żądanym z góry błędem.

Wielkość błędów  $\varepsilon_0, \varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n$  każdego z przybliżeń  $a_0, a_1, \dots, a_n$  możemy ściśle oznaczyć, porównywując poszukiwany pierwiastek z danym przybliżeniem, lecz błąd ten można z dostateczną dokładnością oznaczyć, nie znając wielkości  $\sqrt{N}$ . W samej rzeczy, analogicznie do (2) i (3) mamy:

$$a_{k-1} = \sqrt{N - \varepsilon_{k-1}} \quad (6)$$

$$\frac{N}{a_{k-1}} = \sqrt{N + \varepsilon_{k-1}} \quad (7)$$

więc 
$$2\varepsilon_{k-1} = \frac{N}{a_{k-1}} - a_{k-1} = \frac{\varepsilon_{k-1}^2}{a_{k-1}}$$

We wzorze tym ostatni wyraz jest znacznie mniejszy od pozostałych, więc, oznaczając  $\frac{N}{a_{k-1}} - a_{k-1}$  przez  $\Delta_{k-1}$ , możemy napisać  $\varepsilon_{k-1} = \frac{\Delta_{k-1}}{2}$ . Biorąc pod uwagę, że stosownie

do (5):  $\varepsilon_k = -\frac{\varepsilon_{k-1}^2}{2a_{k-1}}$ , mamy

$$\varepsilon_k = -\frac{\Delta_{k-1}^2}{8a_{k-1}} \quad (8)$$

Wzór (8) pozwala nam obliczyć błąd przybliżenia  $a_k$  z wartości poprzedzającego przybliżenia  $a_{k-1}$ , a tym samym przy praktycznym stosowaniu daje możliwość ustalić potrzebną ilość znaków dziesiętnych.

*Przykład.* Obliczyć  $\sqrt{92}$ . Weźmy pierwsze przybliżenie  $a_0 = 10$ ; wtedy  $\frac{N}{a_0} = \frac{92}{10} = 9,2$ , a więc  $a_1 = \frac{10 + 9,2}{2} = 9,6$ .

Przy tej wielkości mamy  $\frac{N}{a_1} = \frac{92}{9,6} = 9,58333$ . Zatrzymujemy się na 5-tych znakach dziesiętnych, gdyż po określeniu drugiego znaku widzimy, że  $\Delta_1 < 0,02$ , a więc  $\varepsilon_2 < \frac{4 \cdot 10^{-4}}{8 \cdot 9,6} < 10^{-5}$ . Więc  $a_2 = 9,59166$ . O ile to przybliże-

nie nas nie zadawalnia, obliczamy  $\frac{N}{a_2} = 9,591666093252$ .

Zatrzymujemy 12 znaków, ponieważ już przy obliczaniu 6-go znaku, widać, że  $\Delta_2 < 0,61 \cdot 10^{-5}$ , więc

$$\varepsilon_2 < \frac{0,4 \cdot 10^{-10}}{8 \cdot 9,6} < 10^{-12}$$

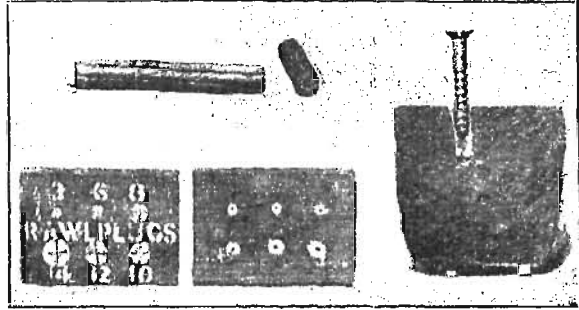
Więc ostatecznie  $\sqrt{92} = 9,591663046626$  z błędem, mniejszym niż  $10^{-12}$ .

Wyłożony sposób obliczania pierwiastków kwadratowych z liczb jest bardzo prosty w teorii, szybko prowadzi do celu i może z powodzeniem zastąpić zwykły klasyczny sposób.

## WIADOMOŚCI TECHNICZNE.

**Osadzanie wkrętek w dowolnym materiale.** Wkrętki metalowe, przecinające sobie samą drogę przy dokręcaniu, wymagają środowiska o pewnym stopniu miękkości i miąższości i dlatego używane są dotąd niemal wyłącznie do drzewa.

Firma Rawlplug Company w Nowym Jorku wyrabia z włókien jutowych osobne tulejki (rys.), które, założone do otworu, wywierconego w dowolnym materiale i przyparte następnie do ścianek otworu przez dokręconą wkrętkę, tworzą osrodek, mocno ją ujmujący. Wyrabiana w 32 różnych numerach o długości 58 mm tulejka „Rawlplug“ dopuszcza swobodne wkręcanie i wykręcanie wkrętki, ale wyrwaniu jej stawia znaczny stosunkowo opór. Do wyrwania tulejki № 14, osadzonej w gipsie trzeba użyć siły 88 kg, w żelazie 262 kg i w cegle 567 kg.



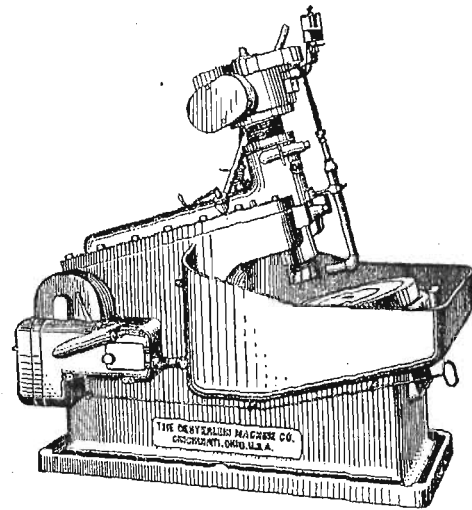
Tulejki do osadzania wkrętek w dowolnym materiale.

Szczególnie nadaje się tulejka „Rawlplug“ wtedy, gdy skutkiem obluźnienia stary otwór w drzewie już nie trzyma wkrętki. Dlatego znalazła ona znaczne zastosowanie w warsztatach do naprawy taboru kolejowego w Ameryce.

Tulejek tych w opakowaniu po 100 sztuk dostarcza firma Universal Packing Service Company, Chicago.

(*Railway Age*, lipiec 1921).

**Nowy typ frezarki** buduje The Oesterlein Co. w Cincinnati. Maszyna ta (p. rys.) przeznaczona jest do obróbki mniejszych przedmiotów, które można umocowywać podobnie jak na frezarkach pionowych, do stołu roboczego podczas biegu obrabiarki. W tym samym czasie frez obrabia jeden z przedmiotów, umocowanych na stole. Obsługa frezarki polega na zakładaniu i wyjmowaniu z odpowiednich mocowań gotowych przedmiotów. Tym sposobem frezarka zapewnia t. zw. obróbkę ciągłą, ekonomiczniejszą od przerywanej.



Frezarka The Oesterlein Co., Cincinnati.

Z charakterystycznych cech tej praktycznie i oryginalnie pomyślanej frezarki należy zaznaczyć pochylenie zarówno prowadnic suportu fazowego, jak i stołu roboczego. Mocne wrzeciono pozwala na skrawanie grubego wióra. Frezarka jest zaopatrzona w urządzenie do ochładzania i do chwywania smaru.

**Katastrofa w Oppau (Niemcy).** W d. 21 września r. b. wydarzył się w Oppau wybuch, nie mający sobie równego w dziejach. Oppau jest to małe miasteczko, o charakterze przemysłowym, położone obok Ludwigshafen (Palatynat), na prawym brzegu Renu i stanowiące siedlisko zakładów znanej w całym świecie Badeńskiej Fabryce Aniliny i Sody. W fabryce tej po raz pierwszy udało się w drodze syntezy otrzymać



azot z powietrza, stosując metodę Habera. W rzezonym dniu o godzinie 7 $\frac{1}{2}$  z rana nastąpiła eksplozja, jako w zupełności zniszczyła budowlę, w których prowadzono ten dział fabrykacji i pociągnęła za sobą liczne ofiary w ludziach: kilkuset zabitych i tysiące rannych.

Zakłady w Oppau, zbudowane w r. 1913, zostały znakomicie rozszerzone w czasie wojny i miały na celu produkowanie związków azotowych niezbędnych do wyrobu środków wybuchowych, zużywanych podczas wojny w tak znacznych ilościach przez armje niemieckie. Bez przesady rzecz można, że przemysłowe zastosowanie metody Habera ocaliło państwa centralne w r. 1915, dostarczając im azotanów, których dowóz do Niemiec został przez blokadę sprzymierzonych odcięty. Praca zakładów w Oppau znacznie się przyczyniła do wzmocnienia oporu Niemiec, który dopiero w r. 1918 został ostatecznie złamany.

Coprawda Niemcy w czasie wojny stworzyli w Merseburgu, niedaleko Lipska, nową tego rodzaju fabrykę, jeszcze potężniejszą. Mianowicie wydajność tej ostatniej fabryki oceniano w r. 1919 na 550 t amoniaku dziennie, gdy wydajność fabryki opawskiej nie przekraczała 250 t dziennie.

Zakłady w Opawie zatrudniały 4000 robotników i 350 chemików. Od czasu wojny wyrabiano w nich nawozy azotowe i produkcja fabryk w Oppau i Merseburgu oddziaływała widocznie na zmniejszenie dowozu saletry chilijskiej do Niemiec.

Przyczyny katastrofy nie zostały dotychczas ściśle wyjaśnione, zdaje się jednak nie ulegać wątpliwości, że fabrykacja sposobem Habera połączona jest ze znacznym niebezpieczeństwem; wymiemy należy generytory gazu wodnego, kompresory powietrzne o ciśnieniu 100 atm. i t. p.

Jednym z ciał, wyrabianych w Oppau i stanowiącym dobry nawóz był azotan amonu, posiadający własności wybuchowe. Związek ten wchodzi w skład licznych środków wybuchowych, np. schneiderytu i grizntyny. Jednakże azotan amonu nie wybucha samodzielnie i do rozpoczęcia reakcji wybuchowej należy użyć potężnej detonacji, wywołanej przez inne ciała wybuchowe. Wiadomo skądinąd, że składy fabryczne w Oppau zawierały tysiące ton soli amoniakalnych i można przypuszczać, że tam właśnie zaszedł pierwszy wybuch. Oczywiście, straty materialne są olbrzymie i oceniane są na sumę około 1 miljarda franków franc. Domy mieszkalne zostały przez wybuch uszkodzone w promieniu 30 km.

Warto zaznaczyć fakt ciekawy: dwa wielkie kominy fabryczne, wzniesione z żelbetu ostały się nienaruszone pośród ruin fabryki. („La Nature“ 8 paźd. 1921).

**Wykonywanie zawodu inżynieryjnego w Stanach Zjednoczonych.** Władze Stanów Zjednoczonych A. P. zabrały się energicznie do pozabawienia możności wykonywania zawodu inżynieryjnego przez osoby, nie posiadające odpowiednich kwalifikacji. Uchwalone w r. 1920 i 1921 przez Senat amerykański ustawy przewidują zarejestrowanie inżynierów w ciągu najbliższych miesięcy. Ze względu na znaczne zastrzeżenie przepisów sprawa powyższa obudziła szerokie zainteresowanie w kołach inżynierów i techników.

## Przeгляд czasopism technicznych i zawodowych.

### A. KRAJOWE.

*Przeгляд Elektrotechniczny.* Zesz. 17 i 18 z d. 1 paźd. roku 1921 St. Odrowąż-Wysocki. Nowy słownik elektrotechniczny.—I. P. Winer. Woda wysoko podgrzana do zasilania kotłów parowych (c. d.)—L. St. I. Carpentier, G. Lippmann, wsp. pośm.—J. Kamiński. Metoda symboliczna w obliczeniach prądu sinusoidalnie zmiennego.—Stamm. Stacje stałe radiotelegraficzne wielkiej mocy we Francji.—J. Machewicz. Polski przemysł radiotechniczny.—Granatowicz. W sprawie spawania elektrycznego.—Kronika handlowa.—Wiadomości techniczne.—Przeгляд czasopism.—Nowe wydawnictwa.—Stowarzyszenia i organizacje.

*Przemysł i Handel.* Zesz. 35 z d. 29 wrześ. 1921 r. C. Łągiński. O spekulacji.—R. Pierwsze wrażenia z „Targów Wschodnich“.—Umowa Wiesbadeńska.—Kronika krajowa.—Kronika zagraniczna.—Dział informacyjny.

*Przemysł i Handel.* Zesz. 36 z d. 6 paźd. 1921 r. R. Sygietyński. Jedna z naszych bolączek finansowych.—Z. R. Gawroński. Ostatnie traktaty handlowe.—Kronika krajowa.—Kronika zagraniczna.—Dział informacyjny.

*Czasopismo Automobilowe.* Zesz. 9 z września 1921 r. St. Szydelski. Pomiar mocy silnika spalinowego.—S. S. Centrum wyszkolenia samochodowego w Fontainebleau.—O problemie zawieszania.—

St. Karpiński. Wzloty pasażerskie.—J. Fischer. Przechodzisz przez górskie przełęcze.—Polskie słownictwo samochodowe.—J. F. Z Ameryki.—Kursa szoferskie i szkoła automobilowa.—Nadesłane.—Przeгляд prasowy.—Kronika.

*Mechanik.* Specjalny zeszyt cieplny. Warszawa. Październik.—M. H-n. Źródła i formy energii materialnej.—B. Rzeszotarski. Bilans produkcji i konsumcji węgla w 1920 r.—J. Harabaszewski. O paliwie.—K. Nowicki. O wyborze kotła parowego i o kotlewni przemysłowej.—Opalanie pyłem węglowym.—R. Biedrzycki. O wyzyskaniu ciepła w silnikach parowych.—O korzyści stosowania pary przegrzanej w maszynach parowych.—B. Rzeszotarski. O wskaźcach (indykatorze).—Prof. S. Biedrzycki. O lokomobilach rolniczych.—L. Kunstetter. O silnikach spalinowych.—R. Biedrzycki i Cybulski. O wyzyskaniu ciepła w instalacjach cieplnych.—Prof. K. Smoleński. O gospodarce cieplnej cukrowni.

Liczne wykresy i ryciny uzupełniają obfitą treść zeszytu.

### B. ZAGRANICZNE.

#### Kolejnictwo.

A. Tretól. Electrification partielle des chemins de fer français. *Electricien* № 1265 z 1 grud. 1920 r. Postępy w urzeczywistnieniu projektów elektryfikacji trzech głównych kolei we Francji.

The electrification of indian railways. *Engineer* № 3387—3388 z 26 list. i 3 grud. 1920 r. Porównanie działania lokomotyw elektrycznych i parowych na kolei Pnc.-Zach. w Indjach.

W. B. Parsons. Railway terminals and terminal yards. *Mechan. Eng.* z 1 stycz. 1921 r. Koszty czynności ruchu na stacjach końcowych i sposoby ich zmniejszenia.

#### Gospodarka cieplna.

Die Notwendigkeit heiztechnischer Beratung für den Hausbrand. *Arch. f. Wärmewirtsch.* z 2 lutego 1921 r. Zakres zadań doradztwa w sprawach opalania domów i mieszkań. Organizacja takiego doradztwa i sposoby obudzenia zainteresowania i zaufania klientów. Pośrednictwo między właścicielami domów i lokatorami.

W. Gaedtko. Ziegelbrennen mit Torf. *Deut. Töpfer u. Ziegler Ztg.* z 5 marca 1921 r. Doświadczenia z wypalaniem cegły zapomocą torfu, które bywa korzystne tylko przy własnem dożywaniu torfu.

G. B. Howarth. A graphical method for the interpretation of the gas analyses. *Journ. of the Soc. Chem. Industry* № 24 z 31 stycz. 1920 r. Wykres analizy spalin i jego użytkowanie.

Hilliger. Der Heizwert bei Dampfkesseluntersuchungen. *Zeit. d. Ver. deut. Ing.* z 12 marca 1921 r. Hości pary wodnej w spaliniach; znaczenie wydzielenia się wody ze spalin dla sprawności kotłów; uwzględnienie górnej wartości opałowej przy próbach.

#### R ó z n e.

Engineering developments of 1920—21. *Electr. World.* № 1 z 1 stycz. 1921 r. Na przykładach kilku wyróżniających się centrali siły i światła, wykonanych w r. 1920 rozpatrywany jest rozwój centrali w tym roku pod następującymi względami: 1) wytwarzanie i zachowywanie energii, 2) przenoszenie i rozdzielanie, 3) badania i doświadczenia, 4) światło i siła.

## KRONIKA.

**Publikacje Urz. Pat.** Na zasadzie rozporządzenia p. Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 14 lipca 1921 r. (Monitor Polski № 167 poz. 230), publikacje Urzędu Patentowego aż do czasu rozpoczęcia wydawania przez Urząd Pat. własnej gazety ukazywać się mają w „Monitorze Polskim“.

Pierwsza publikacja Urzędu Patentowego, a mianowicie ogłoszenie o wydaniu 60 świadectw ochronnych na wzory rysunkowe i modele, została zamieszczona w Monitorze № 212 z dnia 19 września r. b.

**Pertraktacje polsko-czechosłowackie.** W pierwszych dniach b. m. odbyły się w Ministerstwie P. H. plenarne zebrania komisji polsko-czechosłowackiej dla zawarcia traktatu handlowego, na których przedyskutowany został szczegółowo projekt traktatu, i pomimo pewnych różnic w poglądach obydwu delegacji, stanowisko ich zostało uzgodnione prawie we wszystkich punktach.

Traktat polsko-czechosłowacki oparty jest na zasadzie największego uprzywilejowania i dotyczy między innymi:

wzajemnego traktowania obywateli na terytorjach obydwu stron. (Ze strony delegacji polskiej zastrzeżone zostało zastosowanie tej klauzuli bez względu na datę osiedlenia się obywateli jednego państwa na terytorjum drugiego, w celu zapobieżenia stosowania do nich zarządzeń, jako do uchodźców wojennych); dalszej spółek akcyjnych (z wyjątkiem banków i towarzystw ubezpieczeń), zakładania ich i działalności na terytorjum drugiej strony—jednak zgodnie z miejscowymi przepisami oraz z temi, jakie obowiązują inne obce spółki. W dalszym ciągu traktat zawiera postanowienia celne. Artykuły dotyczące swobody tranzytu oparte są na zasadach konwencji barcelońskiej. Artykuły dotyczące reglamentacji obrotu towarowego są ustalone jako artykuły przejściowe do czasu przywrócenia wolnego handlu w obydwu państwach. Jeden z dalszych artykułów reguluje prawa podróżujących kupców i fabrykantów.

Komunikacja kolejowa i wodna, w traktacie ustalone zasadniczo, uregulowane zostaną na podstawie umów międzynarodowych, w oddzielnych umowach lub w aneksach do traktatu handlowego. Jako aneks do traktatu zostanie również uregulowana kwestja obrotu pogranicznego.

Komunikacja pocztowa i telegraficzno-telefoniczna oraz kwestje weterynaryjne zostały już uregulowane w specjalnych umowach.