

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LV.

Warszawa, dnia 16 października 1917.

№ 41 i 42.

TREŚĆ. Czopowski H. Zadania i metody matematyki wielkości przybliżonych [c. d.].—Jędrzejewski Z. Usuwanie i unikanie trudności, napotykaných początkowo przy prowadzeniu pieców martenowskich systemu Maerza. [dok.].—Kucharzewski F. Piśmiennictwo techniczne polskie [c. d.].

Architektura. Podstawy prawne do sporządzania i urzeczywistniania planów zabudowań—Sprawy bieżące i rozmaiteści.

Komunikacje. Przybylski A. Bruki drewniane.—Klamborowski Z. Brak jako płyta [c. d.].—Ruch samochodowy, a ulepszenie stanu dróg zamiejskich.—Rozmaiteści.

Z 5-ma rysunkami w tekście.

Zadania i metody matematyki wielkości przybliżonych.

Napisał H. Czopowski, inż.

(Ciąg dalszy do str. 325 w № 39 i 40 r. b.)

3. Obliczenie przybliżonych pierwiastków równań dowolnych ze współczynnikami liczbowymi¹³⁾.

Jeżeli mamy równanie dowolne z jedną niewiadomą $f(x) = 0$, to postępowanie obliczenia jego pierwiastków może polegać na tem, że znajdujemy najpierw w jakibądź sposób (np. drogą prób lub drogą wykreślną) pierwiastek przybliżony danego równania, którego wartość oznaczmy literą x ; a następnie obliczymy poprawki tej wartości z dowolną dokładnością, opierając się na tem, że różnica $\Delta x_1 = x - x_1$ jest bardzo mała, i wyższe jej potęgi w szeregu Taylora, na jaki rozwinie my daną funkcję $f(x_1 + \Delta x_1)$, odrzucimy, tak iż wartość poprawki może być łatwo obliczona; jest to sposób Newtonowski.

Takie samo postępowanie może być stosowane do obliczenia pierwiastków wielu jednoczesnych równań z wieloma niewiadomymi. Jeżeli mamy np. dwa dowolnej postaci równania $f_1(x, y) = 0$ oraz $f_2(x, y) = 0$, które w przybliżeniu są zaspakajane przez wartości x_1 i y_1 , to podstawivszy w nie $x = x_1 + \Delta x_1$ i $y = y_1 + \Delta y_1$, gdzie Δx_1 i Δy_1 oznaczają szukane poprawki, i rozwiniawszy dane dwa równania na szeregi, otrzymamy dwa równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi Δx_1 i Δy_1 , gdyż wyższe potęgi tych wielkości można odrzucić. Zadanie więc w tym razie sprowadza się do obliczenia niewiadomych z dwóch równań liniowych.

W szczególnym przypadku jeżeli mamy dwie wartości, które, podstawione w daną funkcję, dają wartości ze znakami różnymi, to metodą, zwaną „regula falsi“, również można obliczyć pierwiastki z dowolną dokładnością, przyjmując np. że pomiędzy temi przybliżeniami wartościami, które wyobrażamy sobie w wykresie $y = f(x)$ w postaci dwóch punktów, przeprowadzamy prostą i szukamy jej przecięcia się z osią x ; a obliczywszy tę spólrzdną przyjmujemy następnie dwie nowe wartości bliskie poprzednim i postępujemy w ten sposób dalej, aż otrzymamy wartość pierwiastka oznaczonej dokładności.

Do obliczenia pierwiastków równań dowolnych stosować również można sposoby wykreślne; jeżeli mamy np. równanie $f(x) = 0$, to piszemy je w postaci $y = f(x)$ i, po wykreśleniu odpowiedniej temu równaniu krzywej w układzie np. osi prostokątnych, szukamy punktów przecięcia się jej z prostą $y = 0$, t. j. z osią x . Znacznie nieraz uprościć można to postępowanie, jeżeli z danej funkcji utworzymy dwie funkcje prostsze; jeżeli np. równanie $x^3 + bx^2 + cx = d$ rozłożymy na dwa równania drugiego stopnia $y = x^2 + bx + c$ oraz $xy = d$, które nie trudno wykreślić; to wartości spólrzędnych punktów ich przecięcia się są pierwiastkami danego równania. Sposoby wykreślne można uprościć stosując do wykreślenia powyższych krzywych skalę logarytmiczną i wogóle sposoby wskazane przez nomografię¹⁴⁾ ^{14')}. Te sposoby wykreślne dają się również stosować do oblicze-

nia pierwiastków wielu równań z wieloma niewiadomymi. Zaznaczyć tu należy, że postępowanie wykreślne jest w tym razie zupełnie ścisłe; nieścisłość odpowiedzi wynika tylko z niedokładności rysunku.

4. Obliczanie pierwiastków przybliżonych równań algebraicznych całkowitych.

Jeżeli mamy równanie algebraiczne całkowite (ze współczynnikami liczbowymi), to oprócz sposobów ogólnych, podanych w paragrafie poprzednim, mamy sposoby, oparte na szczególnych właściwościach, wynikających z rosnących potęg niewiadomych. W tym celu obliczymy najpierw w jaki bądź sposób wartość przybliżoną szukanego pierwiastka; wartość tę oznaczmy literą x_1 i podstawimy w dane równanie $x = x_1 + \Delta x_1$, gdzie Δx_1 jest poprawką wartości x_1 , a otrzymamy nowe równanie algebraiczne:

$$A_n (\Delta x_1)^n + A_{n-1} (\Delta x_1)^{n-1} + \dots + A_1 (\Delta x_1) + A_0 = 0;$$

wziawszy następnie pod uwagę, że (Δx_1) jest bardzo małą wielkością, odrzucamy wyrazy z wyższymi potęgami tej wielkości i otrzymujemy równanie

$$A_1 \cdot (\Delta x_1) + A_0 = 0,$$

z którego obliczymy Δx_1 ; a więc $x_2 = x_1 + \Delta x_1$, gdzie x_2 oznacza wartość bliższą do x niż x_1 ; jeżeli ta poprawka jest niewystarczająca, to powtarzamy to postępowanie z nową wartością $x = (x_2 + \Delta x_2)$ i szukamy nowej poprawki Δx_2 . Obliczenie to można skrócić, jeżeli np. po obliczeniu $\Delta x_1 = -\frac{A_0}{A_1}$, podstawimy tę wartość w równanie nie skrócone, a wtedy:

$$\Delta x_2 = -\frac{A_0' + A_2' (\Delta x_1)^2 + \dots}{A_1'}$$

Stosując do obliczeń pierwiastków przybliżonych metodę wykreślną, a następnie do obliczeń nowych równań sposób liczenia, podany przez Hornera³⁰⁾, otrzymać można bardzo prędko pierwiastki danego równania z dowolną dokładnością.

Wskazany tu sposób obliczania pierwiastków wymaga znajomości przybliżonych pierwiastków danego równania, ażeby móc obliczyć poprawki; lecz mamy sposoby, którymi bezpośrednio obliczymy wartości przybliżone wszystkich pierwiastków. Sposób ten, podany przez Bernoulliego, stosuje się do równań, których pierwiastki są różne i różnice między ich wartościami są znaczne; wtedy bowiem przyjąwszy można z pewnym przybliżeniem, że ich suma równa się pierwiastkowi o największej wartości; a ponieważ suma wszystkich pierwiastków równa się współczynnikowi $-\frac{a_{n-1}}{a_n}$, przeto wartość największego pierwiastka równa się w przybliżeniu $x_1 \cong -\frac{a_{n-1}}{a_n}$. Z właściwości innych współczynników równania algebraicznego i z przyjętych założeń wynika, że $x_1 \cdot x_2 \cong -\frac{a_{n-2}}{a_n}$, gdyż iloczyn pozostałych pierwiastków można pominać; postępując w ten sposób, obliczymy

¹³⁾ Podręcznik: Dr. C. Runge. Praxis der Gleichungen. Sammlung Schubert XIV.

¹⁴⁾ Traité de Nomographie par d'Ocagne. Paris 1899.

^{14')} Graphische Darstellung in Wissenschaft u. Technik. Dr. Marcello v. Pirani. Sammlung Göschen 728.

kolejno wszystkie pierwiastki. Lecz zakres równań algebraicznych, do których ten sposób można zastosować, ze względu na uczynione założenia, byłby niewielki, gdyby Graeffe nie poradził temu w ten sposób, że przekształca on każde równanie na inne, którego pierwiastki są znacznymi potęgami pierwiastków danego równania; co się daje rachunkowo łatwo wykonać; w ten sposób rozsuwa on wartości pierwiastków i może stosować sposób powyższy do każdego równania. Metodą tą można obliczyć nawet pierwiastki zespolone. Metoda Graeffego prowadzi najprędzej do celu, jeżeli chcemy obliczyć wszystkie pierwiastki danego równania.

5. Odwrócenie szeregu.

Jeżeli mamy dany szereg zbieżny

$$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots$$

i chcemy dla pewnej nie wielkiej wartości y obliczyć wartość x , to napiszemy z tego równania:

$$x = \frac{y}{a_1} - \frac{a_0}{a_1} - \frac{a_2}{a_1} x^2.$$

i wtedy, jeżeli wartość x jest bardzo mała, można zastosować metodę poprzednio już stosowaną, kolejnego obliczenia poprawek. Metoda ta, nazwana metodą iteracji, stosuje się w wielu przypadkach rachunku przybliżonego.

6. Metoda iteracji.

Metoda iteracji ma na celu stopniowe coraz dokładniejsze obliczanie pewnej wartości np. niewiadomej danego równania. Metoda ta stosuje się wtedy, gdy dane równanie $f(x) = 0$, da się sprowadzić do postaci $x = \varphi(x)$ i gdy $\varphi(x)$ mało zmienia swą wartość w okolicach wartości x , czyniąc zadość danemu równaniu; podstawivszy bowiem w $\varphi(x)$ wartość $x \cong x_1$, która jest bliską x , otrzymamy, przy powyższym zastrzeżeniu, co do zmienności $\varphi(x)$, $x_2 = \varphi(x_1)$, gdzie x_2 jest wartością bliższą do x niż x_1 ; powtarzając takie podstawienie dowolną ilość razy, otrzymamy $x_n = \varphi(x_{n-1})$ wartości coraz bliższe wartości x . Można okazać, że takie zbliżanie się następuje, gdy $\frac{d\varphi(x)}{dx} < 1$.

Metodę iteracji stosowaliśmy już w § 4 i 5-ym; można ją również stosować do wielu równań z wieloma niewiadomymi.

Szczególne jej zastosowanie jest przy obliczaniu całki różniczkowego, o czym będzie mowa w § 11-ym.

Charakterystyczną właściwością tego postępowania jest ta okoliczność, że bierzemy za podstawę do naszych obliczeń równanie, w którym niewiadoma wyrażona jest przez tę samą niewiadomą, znajdującą się tylko w pewnych szczególnych warunkach matematycznych.

7) Wzory interpolacyjne.

Gdy dane są dwa szeregi wzajemnie zależnych liczb (np. temperatury i odpowiednie prędkości pary), a należy dla pewnej dowolnej wartości jednej niezależnej, nie wchodzącej w dany szereg, obliczyć wartość drugiej zależnej, wtedy działanie takie nazywamy interpolacją. Sposób tego obliczenia polega na znalezieniu pewnej funkcji matematycznej, któraby przez każdą parę wartości danego szeregu liczb była zaspokojona, t. j. ażeby przybrała wartości zera, wtedy bowiem dla każdego x znajdziemy odpowiednie y . W pojęciach geometrycznych zadanie to polega na wykreśleniu krzywej, przechodzącej przez pewną liczbę danych punktów, określonych przez pary wzajemnie zależnych liczb jako spólrzędnych.

W ten sposób jednakże postawione zadanie analityczne czy geometryczne jest jeszcze nie określone, gdyż jak przez dane punkty można przeprowadzić nieskończenie wiele krzywych, tak również można znaleźć nieskończenie wiele funkcji, które będą zaspokojone przez dany szereg liczb; ażeby przeto ściśle określić zadanie, należy podać jeszcze formę tej funkcji, która ma być zaspokojoną przez dane liczby; np. formę algebraiczną całkowitą lub ułamkową, wykładniczą, trygonometryczną i t. p.; zaznaczyć przytem należy, że wybór tych funkcji nie jest zupełnie dowolny, zależy on bowiem od charakteru funkcyjnej zależności, jaka

łączy dane liczby; funkcje takie nazwano wzorami interpolacyjnymi. Najprostszą funkcją tego rodzaju jest funkcja paraboliczna n -tego stopnia:

$$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + \dots + A_n \cdot x^n.$$

Jeżeli mamy dane $(n+1)$ par liczb $(x_0, y_0), (x_1, y_1)$ i t. d., to $(n+1)$ współczynników $A_0, A_1 \dots A_n$ może być bezpośrednio z $(n+1)$ równań obliczona; a po ich obliczeniu można obliczyć dla każdej innej wartości x odpowiednią wartość y . Lecz postępowanie to jest pod względem rachunkowym niedogodne, i dlatego wielomian powyższy bywa przedstawiany w rozmaity sposób, np. w sposób następujący:

$$y = a_0 + a_1 (x - x_0) + a_2 (x - x_0)(x - x_1) + \dots$$

gdzie współczynniki a_0, a_1 i t. d. obliczyć można z warunku, że to równanie zostaje zaspokojone przez dane pary wielkości. Wzór ten po przemnożeniu i uporządkowaniu przekształca się na wzór poprzedni, jest przeto tylko inną jego odmianą.

Są jeszcze inne sposoby wyrażania funkcji parabolicznej; sposoby te mają na celu bądź uproszczenie obliczenia współczynników, bądź też mają np. na celu takie ich obliczenie, ażeby można było je obliczać dla szeregów o większej liczbie wyrazów, nie zmieniając wartości współczynników, obliczonych dla mniejszej ich ilości¹⁵⁾.

Dla funkcji okresowych stosujemy wzory interpolacyjne okresowe postaci:

$$y = a_1 \sin x + a_2 \sin(2x) + \dots + a_n \sin(nx) + b_0 + b_1 \cos x + b_2 \cos(2x) + \dots + b_n \cos(nx).$$

Ponieważ w danym równaniu jest $(2n+1)$ współczynników, potrzebna jest przeto taka sama ilość par liczb (x, y) , inaczej punktów. Wogóle powiemy, jeżeli mamy n par liczb (np. z obserwacji), to zależność między nimi można wyrazić dowolną funkcją posiadającą n współczynników nieokreślonych, które określimy z n równań otrzymanych przed podstawieniem tych wartości do obranej funkcji.

Wzory interpolacyjne mogą być zestawiane również nie tylko dla funkcji empirycznych, danych w postaci szeregu liczb, lecz i dla funkcji analitycznych; wtedy wzory te mają na celu zastąpienie danej funkcji analitycznej (np. bardzo zawilej) funkcją inną, prostszą. Ażeby wzór taki znaleźć, obliczymy dla danej funkcji analitycznej pewien szereg liczb (punktów) i obliczymy dla tego szeregu, w sposób wyżej wskazany, wzory interpolacyjne.

Markow¹⁶⁾, w celu obliczenia wzorów interpolacyjnych, stawia zadanie w inny sposób, a mianowicie przyjmuje, że dla pewnych wartości x , znane są nie tylko wartości funkcji $f(x)$, lecz i wartości jej kolejnych pochodnych, a zadanie polega na obliczeniu takiej funkcji całkowitej możliwie niskiego stopnia, któraby odpowiadała danym warunkom. Można okazać, że ze wzoru tego wyprowadzić można jako szczególne przypadki wzory Taylora, Lagrange'a i Newtona.

Dla każdego wzoru interpolacyjnego można obliczyć t. zw. resztki, t. j. błąd największy, jaki powstaje pomiędzy wartościami funkcji analitycznej a wartościami wzoru interpolacyjnego, stosując do tego twierdzenie Rollego.

Rosyjski matematyk Czebyszew, w celu znalezienia wzoru interpolacyjnego, dającego wartości możliwie zbliżone do wartości danej funkcji, oblicza najpierw takie wartości dla x_0, x_1 i t. d., przy których wartość iloczynu, wyrażającego resztkę danego szeregu

$$(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2) \dots (x - x_n),$$

w granicach interpolacji, najmniej odbiega od zera, a obliczywszy je, oblicza następnie z danej funkcji analitycznej odpowiednie $y_0, y_1 \dots y_n$ i dla tych w ten sposób obliczonych wartości x_k, y_k zestawia wzory interpolacyjne.

Jeżeli posiadamy większą ilość par liczb, inaczej punktów niż współczynników wolnych jest w danym wzorze interpolacyjnym, to sposób powyższy obliczenia współczynników jest nie do zastosowania, gdyż w zadaniu jest więcej równań niż niewiadomych; inną przeto zasadę należy w tym razie postawić, ażeby obliczyć wzór interpolacyjny. Przyjmujemy w tym przypadku, że liczby dane (x_k, y_k) nie mają

¹⁵⁾ Są to wzory funkcji kulistych. Por. ³⁰¹¹⁾.

¹⁶⁾ E. d. M. W. I. 2, str. 806. Markoff, Differenzenrechnung (tłom. z ros. Lipsk 1896).

zaspakając obranej funkcji, jak to było poprzednio, lecz podstawione w nią mają dać mniej lub więcej wartości bliskie zera.

Funkcje takie nazwano funkcjami przybliżonemi, względnie krzywami przybliżonemi.

8. Funkcje przybliżone.

Funkcje przybliżone mają za zadanie zastąpienia danej funkcji analitycznej lub empirycznej inną funkcją. Funkcja ta może być mniej więcej dowolną, powinna jednakże mieć pewną ilość współczynników nieokreślonych.

Do funkcji przybliżonych zaliczyć można wzory interpolacyjne, któreśmy omówili poprzednio; w szczególności jednakże funkcjami przybliżonemi, inaczej—krzywami przybliżonemi, nazywamy krzywe, które nie przechodzą przez punkty, obliczone z danej funkcji lub przez punkty dane empirycznie, lecz które przechodzą mimo nich, odpowiednio do przyjętych warunków.

Niechaj będzie dana np. funkcja przybliżona postaci parabolicznej:

$$\varphi(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_n x^n,$$

której współczynniki a_0, a_1, \dots, a_n są narazie nieokreślone, funkcja ta ma zastąpić z pewnem przybliżeniem daną funkcję $f(x)$.

W celu obliczenia tych współczynników można np. daną funkcję $f(x)$ rozwinąć w szereg i zastąpić ją pewną ilością wyrazów tego szeregu; lecz sposób ten dotyczy tylko tego przypadku, gdy rozpatrujemy wartości tej funkcji w bliskości pewnej ściśle określonej wartości, np. $x = a$. Gdy zaś rozpatrujemy wartości tej funkcji w pewnych granicach od $x = a$ do $x = b$, to należy postawić pewne warunki, jakim powinny odpowiadać różnice pomiędzy wartościami danej funkcji a przybliżonej.

Jeżeli wogóle przez $f(x)$ oznaczymy daną funkcję, a przez $\varphi(x, a_k)$ funkcję przybliżoną do niej, to błąd, który oznaczymy symbolem $R(x)$, gdzie R jest symbolem niezna-nej funkcji, wyrazi się wzorem:

$$f(x) - \varphi(x, a_k) = R(x).$$

Z warunków jakie sobie postawimy względem wartości $R(x)$, będziemy mogli obliczyć współczynniki a_k .

Warunki te mogą być różne. Poncelet np. dla przykładu $\sqrt{x^2 + y^2} = a_1 x + a_2 y$ ¹⁸⁾ postawił warunek, ażeby wartości $R(x)$ dla krańcowych wartości x , dla których dana funkcja ma pozostawać w mocy, oraz największa jej wartość—były wzajemnie równe. Te warunki wyrazimy dwoma równaniami, z których obliczyć można dwa współczynniki a_1 i a_2 obranej funkcji przybliżonej („Technik“ I, str. 45, wzór 17-ty; porów. również¹⁹⁾

Rosyjski matematyk Czebyszew¹⁷⁾, w celu obliczenia funkcji przybliżonych stawia warunek, ażeby największa wartość $R(x)$, jaka powstać może przy zmiennej wielkości x , była minimum przy zmiennych a_k . Oblicza on również te współczynniki z uwzględnieniem ważności (Gewicht, poids) spostrzeżeń.

Opierając się na tej zasadzie, oblicza Czebyszew współczynniki danej funkcji przybliżonej (parabolicznej), której wartości przy zmiennej x (pomiędzy danemi granicami) jak

najmniej różnią się od zera. Geometrycznie zadanie to polega na znalezieniu takiej krzywej, któraby z całego zbioru krzywych, jaki przedstawia obrana funkcja przybliżona przy różnych wartościach jej współczynników, jak najwięcej zbliżała się do osi x . Zadanie to znajduje między innymi zastosowanie przy obliczeniu takich wartości x_0, x_1 i t. d., które nadają resztkę wzoru interpolacyjnego wartości najmniej różniące się od zera (por. koniec § 6-go).

Zadanie to znajduje również bezpośrednie zastosowanie w technice przy obliczaniu prostowodów nieściśłych. „Technik“ I, str. 575²⁰⁾. W tym razie współczynniki danej funkcji są funkcjami rozmiarów części danego mechanizmu; obliczenie przeto tych współczynników daje takie rozmiary części danego mechanizmu, przy których punkt jego ruchomy zakreśla krzywą najwięcej zbliżoną do prostej.

Metoda ta daje możność obliczenia odchyień prostowodu nieściśłego od prostej, które w wielu razach są tak małe, że dla oka są nieuchwytnie, a dla konstrukcyi są ważne.

Czebyszew stosował również swe wzory przybliżone do projektowania map geograficznych o większych obszarach; zwykłymi bowiem sposobami rzutowanie dużych obszarów kulistych na płaszczyznę dawało zbyt małe dokładności.

W przypadku, w którym liczby (x_k, y_k) są wzięte z pomiarów, a więc niezupełnie ściśłe, do obliczenia współczynników funkcji przybliżonej stosowana bywa zasada najmniejszych kwadratów, na podstawie której suma kwadratów różnic pomiędzy wartościami rzeczywistemi a przybliżonemi powinna być minimum, co wyrazimy:

$$\int_{x_1}^{x_2} \{f(x) - \varphi(x, a_k)\}^2 \cdot dx = \text{minimum.}$$

Ze wzoru tego obliczymy współczynniki a_k , przyrównując do zera pochodne cząstkowe tej całki względem tych współczynników.

W ten sposób zastępuje np. C. Runge²¹⁾ wzór wykładniczy Bacha²²⁾ $\varepsilon = a \cdot \sigma^m$ dwumianem całkowitym $\varepsilon = a_1 \sigma + a_2 \sigma^2$; w którym wartości a_1 i a_2 oblicza z warunku:

$$\int_0^{\sigma} \{a \sigma^m - (a_1 \sigma + a_2 \sigma^2)\}^2 \cdot d\sigma = \text{minimum.}$$

Przyjąwszy wreszcie dla obliczenia współczynników a_k warunek, ażeby wartości $R(x)$ dla każdej poszczególnej wartości danych x_0, x_1, \dots i t. d. równały się zeru, otrzymamy wzory interpolacyjne, omówione w § 7-ym; w danym razie współczynników nieokreślonych w funkcji przybliżonej może być tylko tyle, ile danych jest wartości x_k , to jest ile jest danych punktów.

Wzory interpolacyjne, jak również funkcje przybliżone mogą zastępować dane funkcje bądź analityczne bądź empiryczne we wszelkich działaniach nad niemi, a w szczególności przy obliczaniu np. ich całek, gdy całkowanie funkcji właściwej sprawia znaczne trudności lub gdy całki nie dają się wyrazić funkcjami pospolitemi; można również te funkcje stosować do obliczenia pochodnych funkcji empirycznych, określonych przez szeregi liczb i t. p. i w tem zrozumieniu możemy mówić np. o całce i pochodnej funkcji empirycznej, danej np. w postaci szeregu liczb, jak mówimy o całce lub pochodnej funkcji analitycznej.

(D. n.)

¹⁷⁾ Tschelbycheff. Sur les fonctions, qui different les moins possible du zero. Istnieje w języku rosyjskim, wydany przez Markowa, zbiór prac Czebyszewa.

¹⁸⁾ Wzór ten jest przydatny do obliczenia np. ruchu brył z uwzględnieniem tarcia. Porów. K. Heun, str. 108, H. Lorenz Technische Mechanik, str. 197; również H. Czopowski, Mechanika teoretyczna II, str. 104.

¹⁹⁾ Tschelbycheff „Sur les questions de minima“ daje sposoby ogólne zastąpienia pierwiastków ułamkami ciągłymi.

²⁰⁾ Niesłusznie w „Techniku“ t. I na str. 575-ej powiedziano, że prostowód Czebyszewa jest bardzo złożony; porów.: Die Tschelbycheffschen Arbeiten in der Theorie der Gelenkmechanismen von N. Delaunay, Teubner 1900.

²¹⁾ C. Runge. Zft. f. Mathematik und Physik Bd. 45, 1900, str. 23.

²²⁾ C. Bach. Elasticität u. Festigkeit 1902, str. 20.

Usuwanie i unikanie trudności, napotykanych początkowo przy prowadzeniu pieców martenowskich systemu Maerza.

Przez Zygmunta Jędrzejewskiego, dypl. inż., szefa Stalowni w Hucie „Częstochowa“.

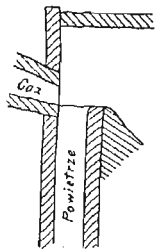
(Dokończenie do str. 295 w № 35 i 36 r. b.)

II.

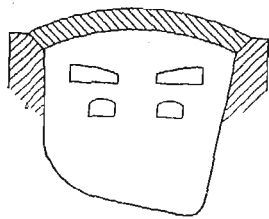
System „Maerza“ wprowadza do konstrukcji pieców martenowskich zmianę w położeniu sytuacyjnym wylotów gazowych i przelotów powietrznych, zmianę, która stanowi jednocześnie o skasowaniu dotychczasowych głów w piecach i która stwarza w nich na cały okres biegu pieca stałe miejsca ogniska tam, gdzie gaz wchodzący do pieca spotyka się z również wchodzącymi przelotami powietrzem, czego w piecach z głowami osiągnąć się nie da bez kilkakrotnej zmiany wypalających się głów podczas kampanii.

Jaki wpływ wywiera ta zmiana wprowadzona przez Maerza na funkcjonowanie pieca martenowskiego? Takie pytanie musi sobie najpierw zadać każdy konstruktor, chcąc przystąpić do budowy pieca systemu Maerza.

Porównując położenie sytuacyjne wylotów gazowych i powietrznych w piecu systemu Maerza z położeniem takich samych elementów w piecach z głowami, widzimy, że elementy te w ostatnim wypadku (rys. 5) leżą w jednej płaszczyźnie, podczas kiedy, w pierwszym (rys. 4) znajdują się w różnych płaszczyznach z wyraźnym uprzywilejowaniem wylotów powietrznych do wyciągania do ko-



Rys. 4.



Rys. 5.

mór większych ilości gazów odchodzących z pieca w porównaniu z gazowymi. Przywileje te wypływają:

1) z tego, że przeloty powietrzne mają znacznie krótszą drogę do komór w porównaniu z gazowymi a przez to i mniejszy opór dla gazów odchodzących do komór;

2) że są one zwykle wysunięte przed przelotami gazowymi i dlatego wcześniej zabierają gaz z pieca, aniżeli gazowe, pozostawiając gazowym tylko te ilości gazów, które nie zdążą przejść przez przekroje wylotów powietrznych.

Sytuacja omawianych elementów w piecach z głowami nie stwarza takich przywilejów jednych na korzyść drugich przy gazach odchodzących, dlatego też piec systemu Maerza funkcjonuje nieco odmiennie i jeśli w konstrukcji nie uwzględnić odpowiednio tej nowej sytuacji elementów, wtedy piec będzie miał stałą tendencję do przegrzewania komór powietrznych.

Analizując doświadczenia przy przebudowie pieców na system Maerza w hucie Częstochowa, przyszedłem do wniosku, że można całkowicie zabezpieczyć się przed tendencją pieca do przegrzewania komór powietrznych pod warunkiem trzymania w piecu krótkiego gazu przez:

1) zachowanie pewnego stosunku przekrojów wylotów powietrznych do gazowych, który mógłby być nazwany dopuszczalnym, którego bezkarnie przekroczyć nie można i którego maximum δ jest 1,2—1,25;

2) wpuszczenie wylotu gazowego w piec tak daleko, żeby wyloty powietrzne znalazły się w tyle poza jego płaszczyzną (patrz rys. 3, przekrój AB).

Piec № I przy stosunku $\delta = 1,4$ zdradzał od początku tendencję do przegrzewania komór powietrznych, jak również piec № II przy $\delta = 2,08$; bieg zaś pieca № II przy $\delta = 1,2$ i 1,28 i pieca № III przy $\delta = 1,24$ był dobry, łatwo było utrzymać temperaturę komór powietrznych w stanie normalnym.

Zestawienie przekrojów przelotów pieców Nr. I, II i III.

№ pieca	Wymiary przekrojów wylotów		Stosunek przekrojów pow. wyl. do gazow. δ	Data budowy ew. przebudowy przelotów	Uwagi
	1-go gaz.	2-ch pow.			
II	800×300	500×500	0,50 : 0,24 = 2,08	luty r. 1913	
	800×400	500×375	0,38 : 0,32 = 1,20	kwiecień r. 1913	Bieg pieca dobry
	800×300	$\frac{430}{300} \times 450$	0,32 : 0,24 = 1,33	sierpień r. 1913	
III	700×300	$\frac{300}{320} \times 400$	0,27 : 0,21 = 1,28	styczeń r. 1914	Bieg pieca dobry
	900×350	450×450	0,40 : 0,315 = 1,25	kwiecień—maj r. 1914	Bieg pieca dobry
I	700×300	$\frac{375}{280} \times 400$	0,26 : 0,21 = 1,24	styczeń r. 1914	Bieg pieca dobry
	700×300	$\frac{400}{320} \times 400$	0,29 : 0,21 = 1,40	marzec r. 1914	

W jednej kampanii pieca № III przy $\delta = 1,25$ po wypaleniu się przelotów powietrznych i powiększeniu się δ do 1,6—1,8 uwidoczniła się wyraźna tendencja do przegrzewania komór powietrznych, a ponieważ nie można było przerwać kampanii na czas potrzebny do wymurowania przelotów powietrznych tak, aby przywrócić $\delta = 1,25$, więc musiano uciekać się do innych środków, zapobiegających przegrzewaniu się komór powietrznych.

Ogólnie można powiedzieć, że piece miały bieg równy i niezakłócony dopóki był zachowany stosunek $\delta = 1,2$ max. 1,25. Podczas biegu pieca należy zwracać najbardziej uwagę na to, aby niedopuszczać do zbyt długiego wypalania się przelotów powietrznych i utrzymywać je w takim stanie zawsze przez obmurowywanie w odpowiednim momencie, aby δ nie przekraczało swego maximum.

Mogę się spotkać z zarzutem, że przeloty powietrzne nie mogą być zbyt małe ze względu na ilość powietrza, potrzebną dla pieca. Oczywiście, że są granice pod tym względem, dlatego też wybór wielkości przekrojów przelotów powietrznych powinien być robiony między dwiema granicami: najmniejszą, dającą największą prędkość dopuszczalną wchodzącemu do pieca powietrzu i największą, zależną od wielkości przekroju przelotów gazowych, warunkującą dopuszczalny stosunek $\delta = 1,2$.

Piec № 1 otrzymał ten stosunek $\delta = 1,4$, t. j. nieco większy w tym przypuszczeniu, że mając w porównaniu do pieców № II i № III najmniejszy stosunek $\frac{V_p}{V_g} = 1,1$ nie będzie zdradzał tendencji do przegrzewania komór powietrznych, pomimo większej δ .

Praktyka wykazała, że pod tym względem czynnikiem decydującym jest stosunek przelotów powietrznych do gazowych, różnica w objętościach komór gazowych i powietrznych nie odgrywa tu większej roli, jak widać z poniższego zestawienia, i że większa komora przez to tylko, że jest większą, nie powoduje przegrzewania się.

Piec № II posiadając $\frac{V_p}{V_g} = 1,37$; $\delta = 1,28$ nie przegrzewał komór powietrznych.

Piec № III posiadając $\frac{V_p}{V_g} = 1,25$; $\delta = 1,24$ nie przegrzewał komór powietrznych.

Piec № I posiadając $\frac{V_p}{V_g} = 1,1$; $\delta = 1,4$ przegrzewał komory powietrzne.

Większa objętość komory powietrzowej, aniżeli gazowej ma na celu, jak wiadomo, zmniejszenie prędkości wchodzącego powietrza w komorze dla oddania mu jak największej nagromadzonej w niej ilości ciepła przed wejściem do pieca. Stosunek $\frac{V_p}{V_g}$ bywa od 1,1—1,4; wyższym ponad 1,4 nie bywa.

Wogóle komora dopiero wtedy przegrzewa się, t. j. otrzymuje znacznie wyższą temperaturę w porównaniu do sąsiedniej, jeśli pochłania nieproporcjonalnie do swej objętości większą ilość odchodzących gazów z pieca, aniżeli sąsiednia. Na podział odchodzących gazów między komory gazową i powietrzowe niema wpływu różnica w ich objętościach, lecz tylko wyłącznie sytuacja wylotów przelotowych, ich przekroje i droga, którą się te gazy do komór dostają: im jest ona dostępniejsza, t. j. krótsza i o większym przekroju, tem mniejszy opór stawia gazom odchodzącym, i ten względ jest decydującym o podziale, z zastrzeżeniem, że przekroje kanałów odprowadzających gazy do komina mają jednakową wielkość dla obydwu komór.

Czem się kierować przy wyborze wielkości przekroju wylotu i przelotu gazowego, którą należy przedewszystkiem określić, ażeby następnie w stosunku do wybranej wielkości wylotu gazowego, obliczyć przekroje wylotów powietrzowych? Oczywiście prędkością, z jaką gaz ma i powinien wchodzić do pieca, która nie może być zbyt mała, ponieważ gaz w piecu musi po wejściu do niego mieć możność intensywnego zmieszania się z powietrzem, oraz stać się możliwie nisko ponad poziomem wanny, żeby się stykać więcej z powierzchnią metalu, a nie dotykać sklepienia.

Tym wymaganiom czyniła już zadość w zupełności prędkość ± 17 m/sek., z którą gaz wchodził do pieców przed ich przebudową na system Maerza, a która dała się obliczyć na podstawie następującego rachunku z dokładnością, wystarczającą do celów praktycznych.

Analiza gazu CO_2 — 1,4 %
 CO — 30,2 „
 CH_4 — 1,0 „

32,6 % gazów, zawierających C.

czyli 32,6 m³ gazów, zawierających C, znajduje się w 100 m³ gazu, idącego do pieców.

32,6 m³ ¹⁾ $\times 0,538 = 17,54$ kg C; zatem 1 kg C daje

$$\frac{100}{17,54} = 5,7 \text{ m}^3 \text{ gazu.}$$

Używany do generatorów węgiel śląski zawiera $\pm 70\%$ C 1 kg węgla daje $5,7 \times 0,7 \cong 4$ m³ gazu 8/760 mm.

Jeśli przyjmiemy temperaturę w komorach 1100°, to

$$4 \text{ m}^3 \text{ gazu w tej temperaturze będzie miało } 4 \times 1100 \frac{1}{273} + 4 = 16,9 + 4 = 20,9 \text{ m}^3.$$

W ciągu 24 godzin spalono 66 000 kg węgla do 3-ch jednakowych pieców, mających wspólnie przekrój wylotów przelotów gazowych $0,9 \text{ m}^2 = q$.

$66\,000 \times 20,9 = 1\,445\,400$ m³ gazu w ciągu 24 godzin.

$$\frac{1\,445\,400}{86\,400} = 16 \text{ m}^3 \text{ gazu w ciągu sekundy} = m.$$

Jeśli prędkość gazu u wylotów oznaczymy V , to znając przekrój q i objętość m gazu, przechodzącego w sekundę, otrzymamy

$$V = \frac{m}{q} = \frac{16}{0,9} = 17,7 \text{ m/sek.}$$

Po przebudowie na system Maerza przekroje wylotów gazowych przelotów zmniejszono, aby uniknąć wybijania

gazu na przednią ścianę i przez to jeszcze powiększono prędkość gazu, którą można określić z danych, otrzymanych podczas biegu jednego tylko pieca w okresie wojny.

Do generatorów używano tylko węgiel krajowy z Zag. Dąbrowskiego z zawartością C $\pm 55\%$.

Analiza gazu CO_2 — 5,0 %
 CO — 24,2 „
 CH_4 — 1,0 „

30,2 % gazów zawierających C

$$30,2 \times 0,538 = 16,2 \text{ kg C; zatem 1 kg C daje } \frac{100}{16,2} = 6,17 \text{ m}^3 \text{ gazu.}$$

1 kg węgla daje $6,17 \times 0,55 \cong 3,4$ m³ gazu o 760 mm.

$$3,4 \times 1100 \times \frac{1}{273} + 3,4 = 13,7 + 3,4 = 17,1 \text{ m}^3.$$

W ciągu 24 godzin spalono 29 520 kg węgla i otrzymano

$$\frac{498\,000}{86\,400} \cong 5,8 \text{ m}^3 \text{ gazu w ciągu sekundy} = m$$

$$q = 0,21 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{m}{q} = \frac{5,8}{0,21} \cong 28 \text{ m/sek.}$$

Powiększenie prędkości gazu dało w piecach systemu Maerza tę korzyść, że gaz w piecu przechodził środkiem i nie wybijał na przednią ścianę, która ulegała wytapianiu się wówczas, gdy gaz wchodził do pieca z mniejszą prędkością, a więc 16—17 m/sek. Jeśli więc wybierzemy prędkość, z jaką gaz ma wchodzić do pieca systemu Maerza, 25—28 m/sek., to wtedy obliczymy przekrój wylotu gazowego przelotu q , a stąd też otrzymamy i przekroje wylotów powietrzowych przelotów, biorąc $\delta = 1,2$.

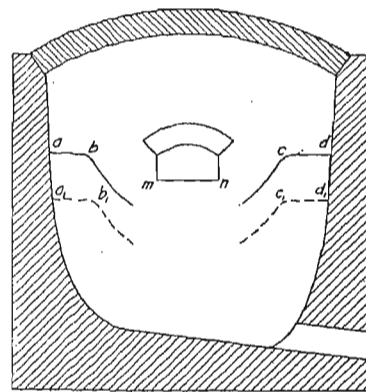
Przekraczanie prędkości gazu 28 m/sek. jest niepożądane, ponieważ pociąga za sobą dla zachowania stosunku $\delta = 1,2$ zmniejszenie przekrojów przelotów powietrzowych, co mogłoby spowodować brak powietrza w piecu.

Ten względ stawia granicę dla wielkości V .

W zakończeniu dodam, że na dobry bieg pieca może nie być bez wpływu również odpowiednie umieszczenie wylotu gazowego pomiędzy przelotami powietrzowymi.

Jeśli linia spodu mn wylotu gazowego (rys. 6) będzie się znajdowała wyżej ponad linią a, b, c, d , leżącą w płaszczyźnie wylotów powietrzowych, to wtedy gazy, odchodzące z pieca, ściągane niżej położonymi i łatwiej dostępnymi wylotami powietrzowymi na boki pieca, będą się znajdowały poniżej wylotu gazowego, do którego będą się mogły dostać dopiero wówczas, kiedy zostaną podniesione na poziom linii mn .

Przy takim umieszczeniu wylotu gazowego komory powietrzowe będą miały jeszcze o jeden więcej przywilej w porównaniu do gazowych przy wyciąganiu odchodzących gazów z pieca i większą skłonność wskutek tego do przegrzewania się. Żeby tego uniknąć, należy umieścić wylot gazowy tak, żeby linia a, b, c, d , leżąca w płaszczyźnie wylotów powietrzowych, znalazła się na wysokości sklepienia gazowego wylotu, t. j. na wysokości, oznaczonej na rys. 6 linią $a b c d$.



Rys. 6.

¹⁾ Dickmann. Der basische Herdofenprozess.

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

IV. Technologia chemiczna.

(Ciąg dalszy do str. 282 w № 33 i 34 r. b.)

Z polskich technologów chemików pierwszy występuje w piśmiennictwie Antoni Hann (ur. 1796, zm. 1861). Matematyka liceum warszawskiego, studiował chemię w uniw. warsz. pod kierunkiem Kitajewskiego, w r. 1821 został pre-

paratorem. Gdy na rok następny ogłoszony był temat konkursowy: „Powtórzyć doświadczenia, które dotąd nad kwasem jarzębinowym zrobiono, pokazać w których roślinach krajowych jest tenże kwas najobfitszy, w których częściach

rośliny lub jej owocu ma on swoje właściwe siedlisko i posiadać najtańszy sposób wydobywania onego fabrycznie¹⁾, — pierwszą nagrodę otrzymał Antoni Hann, magister filozofii²⁾, za rozprawę „O kwasie jarzębinowym“, podaną w *Pamiętniku Warszawskim* (1823 r.). W *Izydzie* drukował: „Sposób poprawiony dokładnego bielienia gąbek“ (1823/4, t. III), „O fałszowaniu pism i sposobach odkrycia tego“, „Sposób rytowania na szkle zapomocą kwasu fluorowego“ (1826, t. I). Wysłany kosztem rządu za granicę, dla kształcenia się w technologii, przebył tam trzy lata i po powrocie w r. 1829 mianowany został profesorem technologii chemicznej w szkole Przygotowawczej I. P. Z podróży Hanna pozostały niektóre ślady w piśmiennictwie. W Paryżu chemik Dumas podziwiał jego rytowania na szkle i wzmiankował o tem w swem dziele *Traité de chimie* (Paryż 1830, t. II, str. 570). W czasopiśmie *Stawianin*, wydawanem w r. 1829 w Warszawie przez prof. Kitajewskiego, podany był w tomie I-ym artykuł „Szkoła przemysłowa paryska“, podznaczony literą —R—. W przedmowie do tomu 2-go objaśnia Kitajewski że artykuł w ten sposób podznaczony wyjęty został „z raportu profesora Hanna“. W artykule opisywany był ustrój paryskiej Szkoły Centralnej. W *Pamiętniku mat. fiz. i stat. um.* z r. 1830, w artykule „Prof. Hanna sposób rytowania na szkle i otrzymywania kwasu fluorowego“, powoływano się na opisy tego sposobu, drukowane w czasopismach francuskich i niemieckich: *Annales de l'industrie* (lipiec 1829), *Bulletin des sciences technologiques* (sierpień 1829), *Dinglers Politechnisches Journal* (XXXV, 311). Obejmując katedrę technologii, uważał Hann za pierwszy obowiązek zbadanie stanu przemysłu krajowego. Owocem tej pracy były: „Uwagi nad niektórymi gałęziami przemysłu krajowego. Rzecz czytana d. 29 września 1830 r. przy publicznem otwarciu kursów w szkole P. d. I. P.“, drukowane w *Pamiętniku mat. fiz. i stat. um.* (1830 r.) i w *Ogólnym Programacie kursów S. P. d. I. P.* (r. 1830/1). Podczas rewolucyi, zarządzał Hann przez kilka miesięcy fabryką saletry, z tynków murów otrzymywanej, w jednej z trzech saletralni publicznych; później zamieszkał w Elblągu, gdzie swemi wiadomościami technicznymi zjednał sobie zaufanie mieszkańców, którzy odjeżdżającemu do kraju wręczyli puchar, jako dowód wdzięczności. Ustąpienie Hanna z wojskiem z Warszawy skłoniło Lindego, że w uwagach dyrekcji wychowania, gdzie była mowa o dalszych losach profesorów, napisał jedno tylko słowo: „ostrożnie“. Wobec tej ostrożności ze strony władzy naukowej, Hann, wróciwszy do kraju, nie znalazł miejsca w zawodzie publicznym i zajmował się robotami prywatnymi; dopiero w r. 1843 wszedł do administracji mennicy, której następnie został dyrektorem. Jak zawsze go interesował przemysł krajowy, wykazują tytuły artykułów, które zamieszczał przez szereg lat w *Kalendarzu dom. i gosp.*, wydawanym w Warszawie przez Stanisława Janickiego: „Uwagi nad destylacją wódek ze względu na czystość otrzymwanego produktu“, „Łatwy sposób gotowania parą jarzyn na paszę dla bydła przeznaczonych“, „O mydle woskowym, służącym na zaprawę do podłogi, do mebli i na szuwaks“ (r. 1837), „O domowym sposobie robienia cukru z buraków“, „Uwagi, na które przy zakładaniu fabryki cukru wzgląd mieć należy“ (r. 1838), „O opałach pod względem oszczędności i ostrożnościach w czasie ich użycia“, „Sposób otrzymywania krochmalu pszennego bez zwykłej fermentacji“ (r. 1839), „O uprawie buraków na cukier i ich użyteczności pod względem rolniczym“, „O użyteczności zmarniętych kartofli pod względem ich pożywności w gorzelnictwie“, „O suszeniu owoców, a mianowicie śliwek“ (r. 1840), „O fabrykacji cukru z buraków u nas i postępie tej gałęzi przemysłu w ostatnich czasach za granicą“ (r. 1841), „O przyczynie opóźnienia postępu fabrykacji cukru z buraków w kraju naszym i obowiązkach cukrownika“ (r. 1842), „O ulepszeniu fabrykacji cukru z buraków na małą skalę“ (r. 1843), „O użyciu farb do wyrobów z cukru i wódek“ (r. 1844), „O cukrze formowanym czyli o nowym sposobie podwyższenia wartości cukru nierafinowanego“ (r. 1845), „O oszczędności słoju przez kartofle przy warzeniu piwa i sposobie ich użycia“, (r. 1846), „O postępkach fabrykacji

cukru z buraków“ (r. 1847), „Sposób tani przysposabiania zaprawy wapiennej“ (r. 1848), „O lodowniach pokojowych“ (r. 1849), „O postępie fabrykacji cukru z buraków“ (r. 1851). W *Tygodniku roln. technol.* podał artykuł: „O zaprowadzeniu wagi w miejsce miary w gospodarstwie wiejskiem i w handlu“ (r. 1850).

W trzecim dziesiątku XIX w. liczne artykuły, zwłaszcza tłumaczone, z dziedziny, która nas zajmuje, drukowane były w *Dzienniku Wileńskim*. Pomijając bezimienne³⁾, zanotujemy artykuły Antoniego Dudina: „Bronzowanie miedzi“, „Fabryka kwasu siarczanego czyli koperwasowego“ (r. 1823), przekład Ignacego Niewiarowicza „Sposób pożyteczniejszego palenia węgla z pni sosnowych i powału, pędzenia dziegieciu i olejku sosenkowego oraz warzenia smoły twardej, z ros. Grzegorza Engelmana⁴⁾, wreszcie przekłady wspomnianego już parokrotnie Michała Ławickiego⁵⁾: „Rozbiór rozmaitych kamieni wapiennych i śledzenie mocy, z jaką działają części ją składające w zaprawach wapiennych przez p. Berthier“ (r. 1824, t. II), „Opisanie aparatu wynalezionego przez p. Lebon do wydobywania z drzewa węgla, octu i smoły“ (r. 1825, t. I), „O sposobności niektórych proszków metalicznych dobrowolnego zapalania się w powietrzu w zwyczajnej temperaturze przez Gustawa Magnusa“, „O ultramarynie i sposobach śledzenia jej czystości, rozprawa p. Filipa“ (r. 1826, Um. i szt., t. I), „Sposób robienia papieru safianowego w różnych kolorach z glanssem“, „Historyczne i praktyczne uwagi nad robieniem mydła w Marsylii i o sodzie sztucznej“ (1826, Nauk. stos. t. II), „O robieniu szkła w niektórych fabrykach rosyjskich“, „O robieniu lakierów“ (1826, Nauki stos. t. III), oprócz wielu drobniejszych wzmianek.

Zasłużony popularyzator nauk przyrodniczych i technologicznych na Litwie Norbert Alfons Kumelski (ur. 1802, zm. 1853), podał w *Dzien. Wil.* oprócz wielu drobniejszych, przekłady: „O wyśledzeniu kwasu borakowego w minerałach zapomocą dmuchawki przez d-ra Thurnera“, „O działaniu kwasu siarczanego na wysokim i o naturze powstającej stąd kombinacji przez Hennela“ (1826, Um. i szt. t. I), „O sposobach zagranicznych bielienia rozmaitych materyj“, „O poprawie węgierskiego szafranu albo krokosu i o jego używaniu do farbowania materyj bawełnianych, wełnianych i jedwabnych“ (1826, N. S. II), „Machiny do oczyszczania wody“, „Opisanie aparatu p. Pepisa do precedzania wody lub innego płynu w niewielkiej ilości“, „O wodzie we względzie technicznym“ (1827, N. S. IV), „O bieleniu (Chemical Essays by Parkes)“ (1828, N. S. VI), „Sztuka robienia cukru z buraków (wyjęta z dzieła P. Dubrunfaut)“ (1829, N. S. VIII), Ten ostatni przekład wyszedł w oddzielnej odbitce p. t. „Sztuka robienia cukru z buraków, w dwóch częściach, zawierających instrukcyę jak uprawiać buraki a jak cukier z nich wyrabiać, napisana po francusku przez Piotra Aug. Dubrunfaut a według zastosowania do naszego kraju w tłumaczeniu rosyjskiem profesora Szczegłowa na język polski przełożona przez N. A. Kumelskiego⁶⁾. Tłumacz powiada w przedmowie, że „w języku polskim dotąd oprócz pomniejszych artykułów umieszczonych w pismach peryodycznych (Nowy Pam. Warsz. 1801, *Izys* 1821/2), a częstokroć ogólne tylko wiadomości o tej rzeczy zawierających, nie mamy jeszcze dokładnych i szczegółowych przepisów“. Nie była mu więc znana broszura Balińskiego z r. 1811. Część druga traktuje o oczyszczaniu i płukaniu buraków, wygniataniu, zagotowywaniu i oczyszczaniu, zagęszczaniu czyli odparowywaniu soku, klarowaniu, cedzeniu, warzeniu, chłodzeniu syropu ugotowanego, wylewaniu w formy, wynoszeniu form do oczyszczalni i oczyszczaniu piasku cukrowego, przewracaniu form i wyjmowaniu z nich cukru, powtórnem warzeniu melasu, karmieniu bydła wygniotkami miazgi. Kumelski przełożył także z rosyjskiego i wydał z polecenia gubernatora cywilnego wileńskiego dziełko G. J. Engelmana „Opisanie korzystnego sposobu pędzenia wódki zapomocą ognia i pary wodnej, z XXI tablicami planów, przecięć i wystaw“⁶⁾.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Szczegóły biograficzne, dotyczące tak Antoniego Hanna, jak i innych wychowawców uniw. warsz. zaczerpnięte zostały z trzytomowego dzieła Józefa Bielińskiego „Królewski Uniwersytet Warszawski“. Warszawa 1907—1912.

²⁾ Wymienione w dziele J. Bielińskiego *Uniwersytet Wileński*, t. II, str. 214.

³⁾ Odbitka: Wilno 1824, 8°, str. 24, z 5 tabl. rys.

⁴⁾ Por. P. T. 1910, str. 163, 1913, str. 344.

⁵⁾ Z trzema tablicami figur. Wilno 1829, 8°, str. 166.

⁶⁾ Wilno 1828, 4°, str. 102, niel. 10.

ARCHITEKTURA.

Podstawy prawne do sporządzania i urzeczywistniania planów zabudowań.

III.

Rozporządzenie o wywłaszczeniu z własności nieruchomości oraz ograniczeniu tejże ze względów użyteczności publicznej.

I. Dopuszczalność w postępowaniu.

§ 1.

Z własności nieruchomości można być wywłaszczonym lub co do tejże ograniczonym jedynie za całkowitem odszkodowaniem i ze względu na użyteczność publiczną przedsiębiorstwa, którego wykonanie wymaga zastosowania takich środków szczególnych.

§ 2.

Wywłaszczenie i trwałe ograniczenie własności nieruchomości następuje z mocy postanowienia Jenerał-Gubernatora, który określa przedsiębiorcę i przedsiębiorstwo, dla którego własność nieruchoma jest potrzebna. Postanowienie Jenerał-Gubernatora ogłasza się w Dzienniku Rozporządzeń dla Jenerał-Gubernatorstwa Warszawskiego.

§ 3.

W drodze wyjątku, gdy chodzi o przeprowadzenie, wyprostowanie lub rozszerzenie dróg publicznych, tudzież o zamianę dróg prywatnych na publiczne, w razie, gdy potrzebna do wykonania tych przedsięwzięć własność nieruchoma leży poza obrębem miast i wsi, i, gdy niema na niej zabudowań, zbędnem jest postanowienie Jenerał-Gubernatora dla zastosowania środków, przewidzianych w § 2. W wypadku tym o dopuszczalności środków powyższych orzeka naczelnik powiatu (prezydent policji).

§ 4.

Ograniczenia tymczasowe następują z mocy decyzji naczelnika powiatu (prezydenta policji).

Ograniczenia wbrew woli właściciela dóbr nieruchomości winny trwać nie dłużej nad lat trzy. Również nie powinny one wywoływać zasadniczych i trwałych zmian danej nieruchomości.

Przekroczenie tej normy dopuszczalne jest jedynie przy zastosowaniu postępowania podjętego i przeprowadzonego w myśl § 2.

Od decyzji naczelnika powiatu (prezydenta policji) w wypadkach przewidzianych w §§ 3 i 4 służy prawo każdej osobie interesowanej podania zażalenia do Naczelnika Administracji przy Jenerał-Gubernatorstwie Warszawskiem w terminie dwutygodniowym od daty doręczenia.

§ 5.

Właściciel nieruchomości obowiązany jest na skutek zarządzenia naczelnika powiatu (prezydenta policji) zezwolić na podjęcie na jego gruncie czynności, potrzebnych do przygotowania postępowania w sprawie wywłaszczenia z własności nieruchomości oraz ograniczenia tejże. Winien jednak otrzymać odszkodowanie za straty, jakieby stąd powstać mogły, których wielkość podlega w razie potrzeby ustaleniu w drodze, prawem przewidzianej. W celu zabezpieczenia odszkodowania naczelnik powiatu (prezydent policji) może zażądać od przedsiębiorcy złożenia kaucji przed rozpoczęciem postępowania, w wysokości przezeń oznaczonej.

§ 6.

Przepisy niniejszego rozporządzenia o wywłaszczeniu z własności nieruchomości i o ograniczeniu tejże dotyczą w równej mierze wywłaszczenia i ograniczenia praw do własności nieruchomości.

¹⁾ Przedruk z Dziennika Rozporządzeń przy Jenerał-Gubernatorstwie Warszawskiem.

II. O odszkodowaniu.

§ 7.

Przedsiębiorca obowiązany jest do uiszczenia odszkodowania. Odszkodowanie uiszcza się w gotówce.

§ 8.

Odszkodowanie za odstąpienie własności nieruchomości stanowi całkowitą wartość gruntu odstępowanego wraz z zabraniami przynależnościami i plodami. W razie, gdy tylko część gruntu danego właściciela podlega zapotrzebowaniu, wówczas odszkodowanie obejmować winno zarazem i nadwyżkę wartości, jaką przedstawia część ustępowana wskutek swego miejscowego lub też gospodarczego związku z całością, tudzież odszkodowania za obniżenie wartości pozostałej po odstąpieniu reszty posiadłości.

§ 9.

Gdy zapotrzebowaną jest tylko pewna część nieruchomości, właściciel tejże może żądać od przedsiębiorcy objęcia w posiadanie całości za odszkodowaniem, w razie jeżeliby nieruchomość przez odstąpienie pewnej części miała być w tej mierze rozdrobiona, iż pozostała część nieruchomości nie mogłaby już być celowo użyta.

Gdy zmniejszenie używalności dotyka tylko pewnych części pozostałej nieruchomości, wtedy obowiązek przejęcia ogranicza się jedynie do tych części.

Przy budynkach zapotrzebowanych częściowo, obowiązek ten dotyczy w każdym razie całego budynku.

W przepisach niniejszego paragrafu, przez wyraz nieruchomości, rozumiany jest każdy obszar gruntów, stanowiący zwartą całość i należący do jednego właściciela.

§ 10.

Dotychczasowy sposób używania uwzględniony być może, przy oszacowaniu jedynie do wysokości sumy potrzebnej właścicielowi, celem używania w ten sam sposób innej nieruchomości, przy osiągnięciu z niej tych samych dochodów.

Zwiększenie wartości dóbr nieruchomości, mogące nastąpić dopiero wskutek nowego przedsiębiorstwa, nie będzie uwzględnione przy ustaleniu wysokości odszkodowania.

§ 11.

Straty, poniesione z powodu wywłaszczenia przez osoby, posiadające prawa użytkowania, używania, serwitutu, dzierżawy lub wynajmu, winny być pokryte oddzielnie, o ile nie są objęte przepisami § 8 o odszkodowaniu lub też o udziale w niem.

§ 12.

Odszkodowanie za ograniczenia (§§ 2, 4) określa się według tych samych zasad, co przy wywłaszczeniu z własności nieruchomości.

Gdy przy ograniczeniu właściciel może być poszkodowany w sposób nie dający się ocenić z góry przy zarządzeniu ograniczenia, wtedy mocen on jest zażądać złożenia odpowiedniej kaucji, oraz określenia odszkodowania po upływie każdego półrocza od zarządzonego ograniczenia.

§ 13.

Za nowowzniesione budowle, plantacje i inne nowe urządzenia i ulepszenia nie wypłaca się odszkodowania, gdy przedsiębiorca zgłasza o nie pretensję, jeśli ze sposobu i czasu ich założenia oraz z innych okoliczności wynika, iż podjęte one zostały li tylko w celu uzyskania większego

odszkodowania, właścicielowi przysługuje natomiast prawo zabrania ich na koszt własny do czasu wywłaszczenia nieruchomości.

§ 14.

Przedsiębiorca obowiązany jest również przeprowadzić ulepszenie dróg, przejazdów, wygonów, ogrodzeń i instalacji nawadniających i odwadniających, które potrzebne będą do zabezpieczenia sąsiednich gruntów przed niebezpieczeństwem i stratami, lub też ze względów użyteczności publicznej. Do przedsiębiorcy należy też utrzymywanie wspomnianych urządzeń, o ile utrzymanie to przekracza granice zobowiązań już istniejących i służących do tego samego celu.

O powyższych obowiązkach przedsiębiorcy decyduje naczelnik powiatu (prezydent policyi).

III. Postępowanie.

§ 15.

Naczelnik powiatu (prezydent policyi) decyduje:

- a) o ustaleniu planu,
- b) o ustaleniu odszkodowania.

Orzeczenia wydawane będą w postaci umotywowanego postanowienia. Pozostawia się do uznania naczelnika powiatu (prezydenta policyi), czy pragnie połączyć postępowanie w sprawie ustalenia planu z postępowaniem, dotyczącym ustalenia odszkodowania; to samo dotyczy orzeczeń, jakie zapasć mają.

O ile orzeczenie dotyczy ustalenia planu, ulega ono zaskarżeniu drogą zażalenia do Naczelnika Administracji (§ 22). O ile zaś orzeczenie dotyczy ustalenia odszkodowania, dopuszczalna jest droga przez prawo wskazana (§ 30). Wszystkie spory powstające na tle wywłaszczenia lub ograniczenia własności nieruchomości, podlegają wyłącznej kompetencji Cesarsko-Niemieckiego Sądu Najwyższego dla Jenerał-Gubernatorstwa Warszawskiego.

1. Ustalenie planu.

§ 16.

Ugoda pomiędzy stronami zainteresowanymi, o ileby według uznania właściwego urzędu była potrzebna dla przedsięwzięcia, może nastąpić zarówno w celu oddania posiadania jako też i natychmiastowego odstąpienia własności. Oznaczenie odszkodowania może być przytem odłożone na później. Odbywa się ono wówczas zgodnie z przepisami niniejszego rozporządzenia lub też niezwłocznie drogą prawną stosownie do umowy stron. Dla uregulowania praw osób trzecich może być nadto zastosowane przeprowadzenie postępowania formalnego, według uznania, z pominięciem kwestyi odszkodowania.

§ 17.

Przy dobrowolnym odstąpieniu w myśl § 16 postępuje się według przepisów, obowiązujących przy zbyciu własności nieruchomości.

Gdy chodzi o nieruchomości lub prawa osób, znajdujących się pod opieką, w stanie upadłości, pod kuratelą, tudzież innych osób, nie mających zdolności prawnej, wtedy wystarcza zawarcie umowy przez ich przedstawicieli, za zgodą sądów opiekuńczych lub władzy sądowej upoważnionej do zezwolenia na zbycie nieruchomości i praw tych osób z wolnej ręki. Udział rady rodzinnej nie jest wymagany.

Właścicielom majoratów i dóbr ordynackich przysługuje prawo zawierania takich kontraktów za zgodą dwu najbliższych agnatów, o ile akta fundacyjne lub poszczególne przepisy prawa nie pozwalają na dokonywanie zbycia w formie ułatwionej.

Ograniczenia prawa zbycia, ustanowione w celu zapobieżenia rozdziałowi lub rozdrabnianiu się dóbr, nie mają zastosowania.

§ 18.

Wszczęcie postępowania w celu ustalenia planu następuje na wniosek piśmienny przedsiębiorcy.

W tym celu winien tenże złożyć naczelnikowi powiatu (prezydentowi policyi) plan każdego okręgu gminnego z załącznikami, które zawierać winny hypoteczne lub inne w tym wypadku stosowane określenie własności nierucho-

mych, mających podlegać odbiorowi, obszar ich, nazwiska i miejsca zamieszkania ich właścicieli, oraz urządzenia wskazane w § 14-ym; jako też tam, gdzie chodzi tylko o obciążenie własności dóbr nieruchomości—rodzaj i rozmiar rzeczowego obciążenia.

§ 19.

Plan wraz z załącznikami wystawiony będzie w ciągu dwóch tygodni we właściwym okręgu gminnym dla informacyi publicznej.

Termin wystawienia podany będzie do wiadomości publicznej stosownie do zwyczaju miejscowego.

W przeciągu tego czasu każda ze stron interesowanych, stosownie do swego udziału, jest w możności wnosić zarzuty przeciwko planowi. Naczelnikowi gminy przysługuje również prawo wnoszenia zarzutów co do kierunku przedsiębiorstwa lub urządzeń w sensie § 14-go.

Naczelnik powiatu (prezydent policyi) wyznaczy miejsce, do którego zarzuty mogą być wnoszone piśmiennie lub też podawane ustnie do protokołu.

§ 20.

Po upływie terminu (§ 19) zarzuty, przeciwko projektowi wniesione, rozważane będą, na zebraniu wyznaczonym przez naczelnika powiatu (prezydenta policyi) w razie potrzeby na miejscu przed komisarzem, jaki będzie zamianowany.

Na zebranie będą wzywani i wysłuchiwni przedsiębiorcy, wnoszący zarzuty oraz zarzutami dotknięci właściciele dóbr nieruchomości jako też naczelnik gminy. Komisarzowi pozostawia się do uznania wezwanie biegłych, dla wypowiedzenia swej opinii.

§ 21.

Po ukończeniu rozpraw naczelnik powiatu (prezydent policyi) winien przedłożyć treść ich naczelnikowi administracyi, który bada, czy przepisane formalności zostały zachowane, i decyzją motywowaną rozstrzyga wniesione zarzuty, poczem ustala:

1. Przedmiot wywłaszczenia lub ograniczenia, rozmiar oraz granice gruntów, mających być odstąpionymi, rodzaj i zakres ograniczeń, mających znaleźć zastosowanie, oraz termin maksymalny, w którym prawo ma być zastosowane, o ile postanowienie Jenerał-Gubernatora (§ 2) nie zawiera dyspozycyi w tych sprawach.

2. Urządzenia, które przedsiębiorca winien wykonać i utrzymywać (§ 14).

Decyzja doręczona będzie przedsiębiorcy, wnoszącym zarzuty oraz innym osobom, które brały udział w rozważaniu sporu, tudzież naczelnikowi gminy.

§ 22.

Przeciwko orzeczeniu naczelnika powiatu (prezydenta policyi) osobom zainteresowanym przysługuje prawo zażalenia do Szefa Administracyi.

Zażalenie winno być, pod groźbą utraty prawa odwołania się, wniesione w ciągu dwóch tygodni od dnia wręczenia postanowienia wraz z odpowiednim uzasadnieniem do naczelnika powiatu (prezydenta policyi).

Naczelnik powiatu (prezydent policyi) komunikuje zażalenie stronie przeciwnej dla złożenia odpowiedzi w ciągu dni 7 do 14, i po otrzymaniu odpowiedzi, lub po upływie tego terminu, przedstawia akta Naczelnikowi Administracyi Cywilnej do dyspozycyi.

§ 23.

Przy budowie dróg żelaznych prawo wywłaszczenia i ograniczenia rozciąga się, z uwzględnieniem przepisów niniejszego rozporządzenia, w szczególności:

- 1) na ziemię, potrzebne pod budowę kolei, pod dworce kolejowe i pod zabudowania, które mają być wzniesione przy kolei i przy dworcach kolejowych, a służące do celów ruchu kolejowego;

- 2) na grunta, potrzebne na umieszczenie ziemi, gruzów i t. p. przy zbieraniu ziemi, wykopywaniu i budowie tuneli;

- 3) na wszystkie wogóle inne grunta dla urządzeń po-

trzebnych w tym celu, by kolej, jako droga komunikacji publicznej, służyć mogła użytkowi powszechnemu, albo koniecznych w interesie publicznym ze względu na przeprowadzenie kolei;

4) na balast, potrzebny do sporządzenia nasypów.

Wywłaszczenie z własności i ograniczanie tejsze nie może być jednak rozciągnięte na takie zakłady, które jak np. składy towarów i t. p. nie służą interesom publicznym w myśl ustępu № 3, lecz dotyczą jedynie interesów prywatnych przedsiębiorcy kolejowego.

Przy budowie kolei żelaznych dopuszczalne jest czasowe użytkowanie z gruntów obcych, w szczególności przy zakładaniu dróg tymczasowych, warsztatów pracy i szalásów robotniczych.

2. Ustalenie odszkodowania.

§ 24.

Wniosek co do ustalenia odszkodowania wnoszony będzie piśmiennie przez przedsiębiorcę do naczelnika powiatu (prezydenta policji). Wniosek dotyczący ustalenia planu podany być może łącznie z wnioskiem co do odszkodowania. We wniosku winny być dokładnie wymienione: nieruchomości, jej właściciel, tudzież, gdy istnieje jakieś obciążenie, rodzaj i rozmiary tegoż (§ 18).

W celu udowodnienia praw do nieruchomości winien być załączony do wniosku uwierzytelniony wyciąg z księgi hipotecznej, lub też przy braku jej, albo, gdy takowa nie wystarcza, poświadczenie zwierzchności miejscowej albo innego urzędu, uprawnionego do wydawania takich poświadczeń o posiadaniu prawa własności i o posiadaniu praw rzeczowych. Powyższe dokumenty winny być wydane przedsiębiorcy przez właściwe urzędy na mocy odpowiedniego ich ustalenia (§ 21) lub też innego poświadczenia naczelnika powiatu (prezydenta policji) za uiszczeniem kosztów odpisu; również winno być dozwolone przedsiębiorcy przejrzanie ksiąg hipotecznych lub tym podobnych.

Jednocześnie z wydaniem wyciągu urząd hipoteczny winien, o ile księgi hipoteczne temu celowi odpowiadają, wprowadzić bez dalszego wniosku, do księgi hipotecznej wzmiankę o wszczętem postępowaniu, której wykreślenie następuje po ukończeniu postępowania, (§ 33) lub też na specjalne żądanie naczelnika powiatu (prezydenta policji).

Urząd hipoteczny winien również podczas biegu postępowania z urzędu zawiadamiać władzę administracyjną o każdej zmianie praw, wpływającej na zmianę przedstawicielstwa nieruchomości lub na wypłatę odszkodowania.

(D. n.)

SPRAWY BIEŻĄCE I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów. *Sprawozdanie z posiedzenia w d. 6 lipca r. b.* Na skutek listu Naczelnika budownictwa m. st. Warszawy, Koło uchwaliło następującą opinię w sprawie materiałów do krycia dachów: istniejące dachy, przystosowane do pokrycia blachą, mogą być naprawiane i konserwowane tylko tym materiałem lub papą, gdyż spadki i wytrzymałość wiązań wykluczają stosowanie dachówki. Nie można przewidywać w najbliższym czasie znacznego wzrostu ruchu budowlanego i związanego z nim zapotrzebowania większych ilości dachówki do krycia dachów nowych, któreby wymagało uruchomienia nowych fabryk lub sprowadzania dachówki z zewnątrz kraju. Produkcja miejscowa zaspokoi na dłuższy czas potrzeby bieżące. Koło uchwala pobudzić do żywszej działalności Sekcję budowlaną Koła. Sekcja ma się zająć udzielaniem porad budowlanych, sporządzaniem i korektą projektów budowli użyteczności publicznej i w szczególności projektami zabudowania miast. Za prace swe Sekcja będzie pobierać wynagrodzenie. Bliższe opracowanie programu działalności Sekcji powierzono kol. Heurichowi, Jankowskiemu i Trzcinińskiemu.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 20 lipca r. b. „O ustawie budowlanej miejskiej“ wygłosił referat kol. Trzciniński. Prelegent zaznajamia Koło z ciekawszymi działami ustawy, dotyczącymi projektów zabudowania miasta. Koło na wniosek referenta wyraziło opinię, że szczegółowe podanie w ustawie miejskiej zasad i przepisów dotyczących sporządzania i zatwierdzania projektów zabudowania jest celowe, gdyż przepisy takie dają podstawy prawne wzajemnego stosunku miasta i właścicieli gruntów przy realizacji projektu zabudowania, który często może wkraczać w dziedzinę prawa własności lub prawa użytkowania właścicieli. Koło nadto jest zdania, że uiszczanie kosztów za budowę i urządzenie arterii komunikacyjnych może obowiązywać właścicieli przyległych działek tylko w chwili zabudowywania się tych działek, a nie bezpośrednio po skończeniu budowy arterii komunikacyjnej.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 27 lipca r. b. Koło przyjęło zgłoszenie na rozpisanie konkursu na projekt pomnika w Ignacowie. Wybrano komisję, złożoną z kol. Kłosa, Wóycickiego i Jabłońskiego do przygotowania wniosków w sprawie dalszych losów Kursów odbudowy kraju. Kol. Jakimowicz referuje obecne stanowisko Magistratu w sprawie udzielania prawa prowadzenia robót budowlanych. Magistrat stoi na stanowisku ważności dawnych przepisów rosyjskich, a więc nie uznaje dyplomów zagranicznych. Opracowanie wniosków w tej

sprawie powierzono komisji, w skład której weszli kol. Jakimowicz, Loewe, Trzciniński, Michalski i Zieliński.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 3 sierpnia r. b. Koło przyjmuje do wiadomości sprawozdanie Komisji do zbadania programów szkół zawodowych, projektowanych przez Stowarzyszenie przemysłowców budowlanych. Programy, zdaniem Komisji, mają wady we wzajemnym ustosunkowaniu: szkoła dla majstrów nie może być dopełnieniem kursu dla podmajstrów a szkoła przemysłowców budowlanych nie uwzględnia dalszego wykształcenia technika budowlanego. Ukonstytuowany został sąd konkursowy na projekt szpitala w Turku. Z ramienia Koła weszli do sądu kol.: Domaniewski, Jankowski i Dzierżanowski. Na zastępców wybrani zostali: Holewiński i Wóycicki.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 10 sierpnia r. b. Sprawozdanie sądu konkursowego na projekt pomnika: 1-szą nagrodę otrzymali pp.: Max. Geldberg i Henr. Oderfeld, 2-gą nagrodę arch. Ludwik Sokołowski.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 17 sierpnia r. b. Na wniosek kol. Wóycickiego Koło uchwala nawiązanie stosunków z sejmikami powiatowymi w celu organizowania przy współudziale tych sejmików nadzoru techniczno-budowlanego na prowincji. Postanowiono zredagować odezwę w tej sprawie do sejmików. W związku z tem kol. Zieliński proponuje utworzyć przy Kole komisję stałą, któraby ogniskowała w sobie działalność budowlaną kraju. Koło wypowiada się za wnioskiem.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 24 sierpnia r. b. Postanowiono zwrócić się do C. T. R. z propozycją powiększenia nagród na konkurs na broszurę o cegielni wiejskiej. — Koło uchwala wyrazić kol. Fr. Lilpopowi uznanie za ofiarne zainicjowanie wydawania nagród pieniężnych za najlepsze nowowznoszone domy w Warszawie. Według opinii Koła, nagroda winna być wypłacana w równej mierze architektowi i właścicielowi domu.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 31 sierpnia r. b. Koło wysłuchało referatu kol. Heuricha o obecnej organizacji budownictwa w magistracie m. Warszawy. Obecne niedomagania wydziału budownictwa wynikają z przeciążenia delegacji sprawami bieżącymi. Delegacja zbyt drobiazgowo wnika w szczegóły administracyjne, a z braku czasu zaniedbuje kierownictwo sprawami ogólnymi. Organy wykonawcze wydziału posiadają zbyt mało samodzielności w swych czynnościach i odpowiedzialności. Decyzje delegacji bywają często zmienia-

ne zasadniczo przez prezydium Magistratu, czyli właściwie władzą człowieka pojedynczego, niefachowego w sprawach budownictwa. Dla opracowania wniosków w sprawie reorganizacji sekcji regulacji miasta wybrano komisję z kol. Michałskiego, Zielińskiego i Trzcńskiego.

Sprawozdanie z posiedzenia w d. 7 września r. b. Kol. Michałski referuje prace komisji do opracowania wniosków w sprawie organizacji sekcji regulacji miasta przy Magistracie. — Wnioski komisji, uchwalone jednogłośnie przez Koło, brzmią: „Celem osiągnięcia dobrych wyników w tak ważnej gałęzi, jaką jest regulacja miasta, należałoby:

a) utworzyć odrębną delegację regulacji miasta przy odpowiednim doborze jej członków, którzyby mieli możność całkowicie i wszechstronnie poświęcić się tej sprawie;

b) sprawy sekcji regulacji miasta, inspekcji budowlanej i sekcji pomiarów połączyć organicznie ze sobą w rękach jednego referenta, któryby sprawy tych sekcji referował bezpośrednio zarówno w delegacji, jak i w magistracie;

c) referentem tym mógłby być kierownik sekcji regulacji miasta, jako sekcji, ogniskującej w sobie całokształt rozplanowania i zabudowania przyszłego miasta;

d) wnioski i referowanie spraw dotyczących nabywania i sprzedaży nieruchomości przez miasto winny być wyłączone z kompetencji wydziału administrowania majątkiem miejskim i włączone do sekcji regulacji;

e) prócz Komisji Wielkiej Warszawy i delegacji winny być powoływane tylko komisje specjalne, o charakterze przejściowym, złożone ze specjalistów i mające na celu szczególne zagadnienia związane z regulacją miasta.

G. T.

Z Towarzystwa Opieki nad Zabytkami Przeszłości.

Posiedzenie CXVII z d. 6 marca r. b. 1) Wypełnił je całkowicie prawie referat p. Odyńca w sprawie organizacji odbudowy kościołów zniszczonych. Organizacja polegać ma na gromadzeniu funduszy, na tworzeniu składów materiału budowlanego, oraz na zaprawianiu robotników i fachowców. Fundusze składać się mają z sum indemnizacyjnych, z ofiar dobrowolnych i z kapitału, zgromadzonego przez kooperatywę zarządów kościelnych. Projektowane jest zaciągnięcie pożyczki na kapitał zakładowy w sumie 10 milionów rubli, dalej zaś — zorganizowanie centralnego biura architektoniczno-budowlanego, zrzeszenie przemysłowców budowlanych, utworzenie kooperatywy rzemieślników artystycznych, posiadającej własne warsztaty i t. p. Referat p. Odyńca wywołał ożywioną dyskusję. Nazajutrz odbyć się miała w tej sprawie konferencja, zorganizowana przez hr. Łubińskiego, na którą zaproszeni zostali również i przedstawiciele T. O. n. Z. P.

2) Przy końcu posiedzenia zakomunikował p. dr. Lauterbach w imieniu d-ra Szydłowskiego, konserwatora w Galicji, że ten ostatni przystąpić ma wkrótce do wydawania pisma, poświęconego zabytkom i ich ochronie, prosi więc o współpracownictwo sił fachowych, oraz osób zainteresowanych.

Posiedzenie CXIX z d. 20 marca r. b. 1) P. Skórewicz odczytał referat o niektórych ciekawych zabytkach architektonicznych miasta Płocka, mianowicie o domkach rogatkowych, oraz o zabudowaniach klasztornych. Te ostatnie zwrócone być mają przez władze okupacyjne kapitule i mają służyć na pomieszczenie szkoły. W czasie niedługim powstać ma w Płocku Koło miejscowe T. O. n. Z. P.

2) P. Skórewicz odczytał referat o kościele św. Ducha w Lublinie, poparty zdjęciami architektonicznymi. Kościół ten, pochodzący z w. XIV, ulegał kilkakrotnie przebudowie, przyczem z jednonawowego zmieniony został na trzynawowy. Stan obecny kościoła jest opłakany: fundamenty naruszone i zagrożone tem bardziej, że ciśnienie filarów na grunt nie jest równomierne; wszystkie cztery filary zarysowane. Komisja budowlana lubelska zarządziła zamurowanie prześię między filarami; p. Skórewicz natomiast zaproponował podstemplowanie i projekt jego został przyjęty. Ornamenty z wie-

ku XVII w łękach przeszł mają być po oczyszczeniu sfotografowane i odlane. Dalsze środki zabezpieczające mają być wskazane przez T. O. n. Z. P. P. Skórewicz zakomunikował dalej, że ściany gmachu magistrackiego, stojącego obok kościoła św. Ducha, są również zarysowane.

3) Z powodu zapytania, które p. Józef Smoliński skierował do T. O. n. Z. P., wywiązała się kwestya inwentaryzacji dzwonów kościelnych, przyczem sprawy techniczne, złożone ze zdjęciami dzwonów, postanowiono omówić na zebraniu następnem.

Posiedzenie CXX z d. 27 marca r. b. 1) W sprawie inwentaryzacji dzwonów kościelnych, poruszonej na poprzednim posiedzeniu, zaproszony na zebranie p. Smoliński zaprojektował zorganizowanie systematycznej pracy pod kierunkiem T. O. n. Z. P., oraz Muzeum Narodowego, przy współudziale ewentualnym uczniów szkół rysunkowych, studentów politechniki i alumnów seminaryum duchownego. Oczywiście, że chodziłoby przedewszystkiem o Warszawę. Po zebraniu materiału możnaby wydać monografię dzwonów kościelnych warszawskich. Strona techniczna pracy polegałaby na zdjęciach fotograficznych i rysunkach, dalej — na zdejmowaniu odcisków (jako materiał proponuje p. Smoliński szarą bibulę, gdyż plastelina jest za droga). Przy zdejmowaniu odcisków chodziłoby przedewszystkiem o napisy, jako zawierające w sobie dane historyczne; w razach wyjątkowych odciskałoby można również ornamenty.

2) P. Jakimowicz zdał sprawę z wycieczki swojej w Grójeckie, podczas której zwiedził ogółem 28 kościołów. Na uwagę zasługują: kościół w Prażmowie, w wielkim ołtarzu posiadający jakoby kopię Rembrandta, a z którego dwa boczne ołtarze znajdują się podobno w Katedrze Warszawskiej; kościół w Rembertowie, posiadający ciekawy ołtarz i cenne aparaty kościelne; w Leszczycach, gdzie jest cenny obraz i freski barokowe z r. 1756; w Chyrzowie kościół drewniany, posiadający obraz Męki Pańskiej z figurami w strojach polskich, oraz chrzcielnicę renesansową.

Posiedzenie CXXI z d. 17 kwietnia r. b. 1) P. Skórewicz zdał sprawę z delegacji swojej do Zajęczek na prośbę miejscowego proboszcza ks. Żora w sprawie powiększenia kościoła. Kościół jest drewniany, pochodzi z r. 1565, jak to wskazuje data, nawieszona na wzdzie, posiada wewnątrz bardzo piękne szczegóły ciesiołki, pozatem zaś piękny tryptyk, malowany temperą (1,15 m × 1,46 m), oraz dosyć cenne inne obrazy i ornaty, wreszcie ciekawe dzwony z napisami. Niestety, zabytek ten ucierpiał nieco z powodu nieumiejętnego powiększenia, mianowicie dobudowana została niezgrabna kruchta, szpecąc bryłę całości. Wobec tego delegat jest zdania, że w danym wypadku dobudowa byłaby nawet wskazana, gdyż możnaby przy tej sposobności nadać kościołowi piękniejsze kształty, zachowując w całości starą część kościoła. Ponieważ zaś z przywiezionego przez p. Skórewicza listu okazuje się, że dozór kościelny sprawę przebudowy powierza T. O. n. Z. P., ofiarując na projekt sumę 350 mar., przeto Wydział konserwatorski, wypowiadając się za przebudową, opracowanie projektu powierzył p. Kazimierzowi Tołoczce.

2) Odczytany został list p. Jaworowskiego z zapytaniem, czy kościół w Klementowicach (Lubelskie) nadaje się do rozbioru. Ponieważ z wyjaśnień p. Skórewicza okazało się, że kościół wartości architektonicznej nie posiada, natomiast zawierać może ciekawe szczegóły, przeto uchwalono zwrócić się do arch. p. Saskiego o zbadanie rzeczy na miejscu.

3) P. Jakimowicz zwrócił uwagę na potrzebę budowy jakiejś stróżówki w dziedzińcu pałacu Brühłowskiego, która by pod względem wyglądu nie raziła na tle tego pięknego zabytku. Referent zaproponował zwrócić się w tej sprawie do Tym. Rady Stanu.

4) Na sekretarza Wydziału Konserwatorskiego wybrany został dr. Alfred Lauterbach, na zastępców pp.: Wacław Husarski i Feliks Jungman.

H.

KOMUNIKACYE.

BRUKI DREWNIANE.

Na podstawie prac ostatniego kongresu budowy dróg w Londynie.

Pierwsze próby stosowania bruków drewnianych sięgają dość dawnych czasów, bo już w r. 1838 próbowano je stosować w Anglii, w r. 1840 w Ameryce w Nowym-Jorku, Bostonie i Filadelfii wreszcie we Francji w Hawrze na quai Lamandé i na dziedzińcu pałacu Wersalskiego.

Pierwsze bruki drewniane wykonane z różnorodnego gatunku drzewa, bez stosowanego już dziś powszechnie przesycania kostek, bez fundamentu betonowego, wyników zachęcających oczywiście dać nie mogły.

To też, wyłoniona w r. 1843 przez Instytut Franklina w Filadelfii, komisja techniczna dla określenia, jaki rodzaj bruku byłby dla tego miasta najwłaściwszy, wypowiedziała się przede wszystkim w sposób nieprzychylny co do dalszego stosowania bruków drewnianych.

Po dość długiej zdaje się przerwie, ułożono znów bruk drewniany w Paryżu na rue de Dragon, w pobliżu ulicy Taranne i w tym też czasie już na bardzo szeroką skalę poczęto stosować go w Ameryce, początkowo według systemu Nicholsona¹⁾, a następnie coraz to nowe pomysły stosowano, ogłaszano wreszcie nagrody pieniężne za pracę o najsukcesywniejszych sposobach, zmierzających do otrzymania trwałego bruku drewnianego.

I od tej chwili technicy wszystkich państw kulturalnych nie ustają w wysiłkach, żeby bruk drewniany osiągnął taki stopień doskonałości, ażeby mógł być bez obawy stosowany w wielkich miastach na ulicach z dość ożywionym nawet ruchem.

Takie towarzystwa, wszechświatowej już dziś sławy, jak angielskie: „Wood Pavement Company“ i francuskie: „Société Anonyme de Pavage en bois“ w tym kierunku istotnie poważne zasługi położyły.

To też bruk drewniany zdobył sobie już dzisiaj wszędzie prawo obywatelstwa i mimo niewątpliwie pewnych wad, ułożony ze starannie przygotowanych kostek, dzięki stosunkowej tanioci, cichej jeździe po nim, wreszcie łatwemu remontowi, skutecznie będzie i nadal konkurował z innymi rodzajami bruków, a w pewnych warunkach jest nieczem nie zastąpiony.

Ulice i place Warszawy pokryte są na powierzchni przeszło 300 000 metrów kwadratowych brukiem drewnianym. Łódź posiada też bruków drewnianych dość poważną ilość; wydatki na remont bruków drewnianych wzrastały w Warszawie niezmiernie szybko i w r. 1912 wyniosły rb. 288 720! a jeżeli w latach 1913 i 1914 spadły do sumy 200 000 rb. rocznie to tylko wskutek tego, że w r. 1913 spalił się tartak miejski, a r. 1914 jest już rokiem wojennym²⁾. Z drugiej znów strony, jak wyżej zaznaczyliśmy, ten rodzaj bruku w pewnych warunkach jest niezastąpiony, w Warszawie a zapewne i innych miastach Królestwa Polskiego, będzie musiał być i nadal, aczkolwiek w skromniejszym zakresie, stosowany, wypada więc uświadomić się, co w tym kierunku dziać się za granicą, czy zły stan bruków drewnianych w Warszawie przypisać należy tylko niepomysłnym warunkom atmosferycznym i lokalnym warunkom ruchu ulicznego, czy też, być może, nie wyczerpaliśmy jeszcze wszystkich środków, dzięki którym gdzieindziej bruki drewniane w doskonałym znajdują się stanie.

¹⁾ System Nicholsona polegał na tem, że kostki drewniane 6" dług. i 3" wysok. nieprzesycone układano na balach drewnianych 1" grub. Bale spoczywały na warstwie piasku. Każda kostka była do połowy wysokości maczana w smole gazowej. Kostki przedzielano listwami drewnianymi. Spoiny wypełniano drobnym żwirkiem, następnie smołą gazową.

²⁾ Inż. Z. Szauk. Bruki i sposób gospodarowania nimi w Warszawie.

Interesującą jest więc rzeczą, jakie poglądy o brukach drewnianych wypowiedział szereg najwybitniejszych praktyków na ostatnim kongresie budowy dróg w Londynie.

Referowali przedstawiciele miast Budapesztu, Petersburga, Nowego-Jorku, Nottingham, Leicester, Hampstead, Paryża, Berlina, Monachium i wreszcie Victori w Australii.

Pomijając referat przedstawiciela Petersburga, inż. Wróblewskiego, który do sprawy nie nowego nie wniósł i z którego, zapewne ku niemałemu zdziwieniu uczestników kongresu, dowiedziano się, że w Petersburgu aż do ostatnich czasów układane są kostki drewniane, ciosane ręcznie w kształcie sześciokątnych graniastosłupów i bezpośrednio na podłożu z desek 62 mm grubości — sposób przed pół wiekiem prawie stosowany w Ameryce i od dawna powszechnie zaniechany, bo angielskie Towarzystwo: „Improved Wood Pavement Company“ już około r. 1875 zaczęło stosować podkład betonowy — inne referaty pod każdym względem dały dużo wskazówek pouczających.

Inż. R. Lappert z Budapesztu zaznacza, że drzewo ścięte w zimie, gdy posiada mało soków, powinno być natychmiast odarte z kory i posmarowane 2—5% roztworem siarczanu miedzi, następnie w suchym miejscu złożone.

Kostki, przed przesyceniem, należy suszyć przynajmniej w przeciągu 6-ciu miesięcy, a przed samem już przesyceniem, nagrzewać przez 3—4 dni w piecu przy temperaturze 60°—70° C.

Przy stosowanym u nas sposobie oddawania na publicznym przetargu dostawy bali dla tartaku, każdemu kto najniższą cenę zaoferował, Zarząd miasta pozbawiał się wszelkiej kontroli nad samą techniką przygotowania ich, a brak dostatecznego zapasu bali wysuszonych, zniechęcał często do brania ich pod piłę prosto z fury, w celu natychmiastowego porznięcia na kostki.

W tych warunkach dosyć dalecy byliśmy od wskazań, wypowiedzianych przez inż. Lapperta.

Angielscy inżynierowie: Brown, Mawboy, Blair i Winter zwracali uwagę, żeby przed przesycaniem i porznięciem drzewa na kostki, dokładnie zbadać, czy drzewo nie jest bardzo bielaste i że nie powinno posiadać bieli więcej niż 10%.

Wymiary kostek, stosowanych w różnych miastach, jak widać było z referatów, naogół nie różnią się między sobą. Długość wynosi od 12—22 cm, szerokość wszędzie — 8 cm, a wysokość od 8—13 cm. Na ulicach z małym ruchem w Budapeszcie i Nowym-Jorku stosowane są kostki 8 i 8½ cm wysokości.

U nas stosowano kostki o wymiarach 10, 12½ i 15 cm — sądzić więc należy, że na niektórych ulicach możnaby bez obawy i kostki 8—8½ cm wysokości układać.

Sprawa przesycania kostek, tak pod względem wszechstronnego jej oświetlenia, jak i ciągłego podkreślenia jej niezmienniej ważności, zajęła naczelnie miejsce w większości referatów.

W Budapeszcie stosują przesycanie chlorkiem cynku lub olejem smołowcowym pod ciśnieniem 7—8 atmosfer, w zależności od twardości drzewa.

Inż. Mazerolle stosuje w Paryżu, jako środek przeciwnilny, olej smołowcowy. Inż. Kosetschek z Wiednia, zaznaczał, że tam przesycają kostki drewniane: 1) roztworem chlorku cynku w wodzie, ciężaru gatunkowego 3° według podziałki Beaumého; 2) kreozotem i roztworem chlorku cynku; 3) wyłącznie kreozotem, ciężaru gatunkowego powyżej 1,06, z dodaniem 6—10% kwasu smołowcowego, przyczem drzewo powinno być nagrzane do temperatury nie niższej niż 235° C.

W Nowym-Jorku, według inż. Tillsona, stosowano od r. 1900 przesycanie kostek z drzewa sosnowego mieszaniną złożoną z jednej części oleju kreozotowego i jednej części żywicy.

Następnie wyłoniono specjalną komisję, która opracowała następujące wskazania: oleje przeznaczone do przesycania powinny być bezwzględnie trwałe, przeciwnie, odporne na działanie wody i ciężaru gatunkowego nie mniej niż 1,12 przy 38° C. Przy przesycaniu kostek należy w ten sposób postępować, żeby użyć nie mniej niż 22 funty oleju na jedną stopę sześcienną drzewa sosnowego i w ten sposób przesycane kostki powinny się okazać na tyle nieprzepuszczalnymi, żeby po 24-ro godzinnym suszeniu w piecu przy temperaturze 100° C., kostki sosnowe, pogrążone w wodę, na przeciąg 24-ch godzin, powiększyły swój ciężar nie więcej niż o 3½%, a kostki z drzewa kauczukowego o 4½%.

Inżynierowie niemieccy Krause z Berlina i Hörbutger z Monachium wypowiedzieli się stanowczo przeciw wtlaczaniu w kostki chlorku cynku, gdyż bezwarunkowo osłabia to strukturę drzewa, i zalecali najprostszą metodę zanurzania kostek na przeciąg 15—20 minut w gorącą smołę gazową.

Najbardziej wyczerpujących i cennych danych o nasycaniu kostek drewnianych przytoczyli angielscy inżynierowie; przytaczamy ich poglądy w całości.

Do nasycania kostek zalecają stosować kreozot, który powinien mieć własności oleju ciężkiego, co można otrzymać drogą destylacji smoly gazowej i z tej części destylatu, która paruje przy temperaturze od 350° F. (176° C.) do 760° F. (405° C.). Ciężar gatunkowy powinien wynosić nie mniej niż 1,035 i nie więcej niż 1,065 przy 60° F. i winien być możliwie zbliżony do liczby 1,050. Płyn powinien być wolny od domieszek jakichkolwiek innych olei i wogóle innych substancji, których się z tej destylacji nie otrzymuje; powinien posiadać nie mniej i nie więcej, niż 30% części składowych, które nie wyparowują przy temperaturze powyżej 600° F. (316° C.) i wydzielać nie mniej niż 8% kwasu smolcowego.

Jest rzeczą niezmiernie wagi, ażeby do przesycania drzewa używany był tylko olej, otrzymywany drogą destylacji smoly gazowej, gdyż oleje, otrzymywane inną drogą, pozbawione są dla konserwacji drzewa wszelkiej wartości.

Ilość oleju kreozotowego, którym powinno być przesycane drzewo sosnowe, winna wynosić nie mniej niż 10 lbs¹⁾ na 1 stopę sześcienną drzewa.

Najbardziej rozpowszechnioną metodą przesycania drzewa olejem kreozotowym jest metoda znana pod nazwą: „Boultons“.

Kostki po porznięciu zostają umieszczone w zamkniętych cylindrach żelaznych, zaopatrzonych w dzwon parowy; przy pompie pneumatycznej umocowany jest kondensator.

Zapomocą pompy powietrze w cylindrze zostaje rozrzedzone do 10—15 lbs na jeden cal kw., do cylindra wtlacza się olej nagrany do 212° F. przy ciśnieniu od 50—60 lbs.

Przy tej temperaturze olej kreozotowy wypiera powietrze i wilgoć z drzewa w postaci pary, działanie zaś pompy usuwa z cylindra parę łącznie z powietrzem.

Kostki, przesycane w ten sposób olejem kreozotowym, okazują znacznie mniejszą skłonność do zmiany objętości, nie kurczą się i nie rozszerzają tak łatwo.

Wogóle powszechnie zaznaczano na kongresie, że przedewszystkiem ten lub inny sposób przesycania kostek *ma prawie decydujący wpływ na dalszy stan bruku drewnianego*.

W kilku referatach podkreślano niezmierną doniosłość dobrze przygotowanego fundamentu betonowego: zawsze nie mniej niż 15 cm grub. z cementu, piasku i żwiru, w stosunku 1:3:5, lub nawet, jak w Anglii, przy 1 części cementu i 6-ju częściach pozostałych materiałów. Mieszaniny stosowanej u nas 1:3:6 nie spotkaliśmy w żadnym referacie.

Powierzchnia betonu, wyrównana powłoką z mieszaniną cementu i piasku przy stosunku 1:2 lub 1:3, musi być idealnie gładka, żeby woda, któraby się ewentualnie przez szpary w bruku mogła nagromadzić na betonie, z łatwością spływała.

Dopiero po 7-iu dniach na zupełnie stwardniałej powłoce wolno układać kostki i *zawsze bezpośrednio na niej*.

Stosowane u nas kilkakrotnie podsypywanie cienkiej warstwy piasku pod kostki zostało szczególnie skrytykowane przez inż. Tillsona z Nowego-Jorku i krytyka ta została poparta przez inżynierów angielskich.

Bruk drewniany, według inżynierów niemieckich, można stosować na ulicach ze spadkiem nie większym niż 1:20 dla kostek z drzewa miękkiego i 1:28 dla drzewa twardego. Spadek poprzeczny według inż. Lapperta z Budapesztu powinien wynosić 2—3%.

Kostki, zdaje się, wszędzie są układane prostopadle do osi; inż. Kosetschek wspomniał, że w Wiedniu układają je pod kątem 45° do osi ulicy.

Referenci z miast angielskich, Wiednia, Monachium i Berlina komunikowali, że tam pojedyncze rzędy kostek przedzielone są listwami drewnianymi grubości od 3—5 mm i szerokości 25—40 mm.

U nas sposób ten, niewiadomo, czy z istotną korzyścią dla bruku drewnianego został od dawna zarzucony.

O stosowanym w Niemczech systemie Lorenza, przy którym drogą łączenia większej liczby kostek, formuje się „płyty“, nie wspomniano w żadnym referacie. Przy tym sposobie układania w każdej kostce wyrabia się 2 otwory, przez które przewleka się ocynkowany drut 2,5 mm; w ten sposób otrzymuje się ściśle połączenie kostek i można układać jednocześnie większą ich liczbę. Wymiar płyt 96 cm × 56 cm.

Kwestya zapelniania spoin była również dość wyczerpująco omawiana. Inżynierowie angielscy zalecają stosować kompozycję złożoną z 1-go centnara smoly gazowej i 1-go gallona¹⁾ oleju kreozotowego. W Niemczech stosują w tym celu cement lub do połowy wysokości cement, a następnie pak lub odwrotnie. Wzdłuż obrzeży pozostawiana jest zawsze szpara 2¼—4 cm szerokości, wypełniana gliną lub zaprawą bitumiczną. Ostatniemi czasy zaczęto stosować w Berlinie w tym celu galwanizowane sprężyny żelazne.

Jak widać z powyższych referatów, bruk drewniany gdziekolwiek stosowany, wszędzie, stale jest otaczany bardzo troskliwą opieką. Najdrobniejsze uszkodzenia natychmiast są naprawiane, bruk utrzymywany jest w idealnej czystości, a od czasu do czasu smarowany gorącą smołą z małą domieszką paku i posypywany drobnym żwirkiem.

Od samego początku, nieomal od chwili ścięcia drzewa w lesie, sam materiał i każdy szczegół w robocie otaczane są wyjątkową starannością. Jeżeli dodamy jeszcze do tego: specjalne laboratoria, w których gatunek drzewa jest badany przed zakwalifikowaniem go do użycia, zastęp fachowo przygotowanych ludzi, znawców drzewa, przyjmujących materiał od sprzedawcy, fachowo przygotowanych dozorców do wykonywania robót, wyższą kulturę robotnika — to jasnym się staje, dlaczego gdziekolwiek pokrywanie ulic brukiem drewnianym dało wyniki bardzo dodatnie.

Na ulicach, gdzie niema zbyt wielkiego ruchu ciężarowego i gdzie spadek na to pozwala, zalecono wszędzie stosowanie bruków drewnianych.

Bruk z różnych gatunków drzewa twardego, stosowany gdziekolwiek, naogół dał dobre wyniki. Wyrażano się o nim dość pochlebnie, aczkolwiek bez szczególnego entuzjazmu.

W Warszawie przez długi okres czasu pokrywanie ulic brukiem drewnianym było stosowane na bardzo szeroką skalę. W ostatnich kilku latach nastąpiła w tym kierunku radykalna zmiana. Zdecydowano „podtrzymać“ tylko istniejący bruk drewniany, a nowe powierzchnie pokrywać nim w ilościach minimalnych.

Przyszła moda na bruk granitowy i bazaltowy z drobnymi kostkami na fundamentach betonowych, który zaczęto w wielkich ilościach i dość chaotycznie stosować na ulicach o bardzo różnorodnym charakterze i sile ruchu ulicznego. Dawała się nawet wyczuwać tendencja do usuwania istniejącego bruku drewnianego. Na ulicy Szopena bruk drewniany zastąpiono makadamem smolcowym.

¹⁾ lbs (1 funt avoirdupois) jest wagą handlową = 0,45 kg.

¹⁾ 1 gallon = 4,54358 litra.

Godząc się z faktem, że jest w Warszawie dużo ulic, z których bruk drewniany usunąć należy, musimy zaznaczyć, z jakich ulic w przyszłości ten bruk usuwać, na jakich go zaś układać, powinna zdecydować o tem starannie przeprowadzona statystyka ruchu ulicznego.

Stan bruków drewnianych w Warszawie istotnie nie mógł zachęcać do dalszego ich stosowania. Należy przyznać, że bruki te u nas znajdują się bezwarunkowo w niepomysłnych warunkach. Ogromny ruch ciężarowy, haciele u podków, wąskie obręcze u kół, stosunkowo mała ilość dorożek zaopatrzonych w koła gumowe, wreszcie wielka liczba opadów atmosferycznych — niesłychanie destrukcyjnie wpływały na stan naszych bruków drewnianych. Z drugiej znów strony stwierdzić należy, że dalecy byliśmy od wyczerpania tych wszystkich środków, przy których pomocy w innych miastach postarano się bruk drewniany do dużej doskonałości doprowadzić.

Sądzymy, że po wojnie, kiedy można będzie już nor-

malną gospodarkę prowadzić iłożyć znów poważniejsze fundusze na utrzymywanie bruków istniejących i pokrycie nowej seryi ulic brukiem ulepszonym, zgodnie z wymaganiami stolicy państwa—wypadnie naszą dotychczasową gospodarkę brukową poddać rewizji gruntownej.

Wypadnie niewątpliwie zbadać należy, jak prowadzona jest gospodarka brukowa w innych miastach państw kulturalnych; jaki mianowicie bruk jest stosowany przy danych warunkach ruchu i spadku ulicy; jakie materiały najbardziej się nadają do danego rodzaju bruku, technikę wykonania, koszt, sprawność robotników i t. p. Wszystko to zbadać wypadnie, zanim zaczniemy na te potrzeby wyznaczać fundusze przez wojnę dotkliwie pokrzywdzonego miasta.

Należy pamiętać wreszcie, że do Warszawy, stolicy kraju, o rady i wzory zwracać się będą inne miasta Królestwa.

A. Przybylski.

BRUK JAKO PŁYTA.

Przyczynek do teorii bruku o podstawie betonowej.

(Ciąg dalszy do str. 321 w № 37 i 38 r. b.)

Uwzględniając wartości: $n = 16$; $E_a = 250\,000$; $m = 10^3$, i największe $e = h - y_1 = h \frac{\sqrt{n}}{1 + \sqrt{n}} = \frac{4}{5} h$, otrzymuję dla nacisku $P = 1$ tonnie wzór na największe naprężenie ciągnące:

$$\sigma_r = -4121 \frac{h}{l} \left(m \frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{dz}{dx} \right) \dots (2).$$

Równanie (2) jest prawdziwe dla tych tylko cząstek tworzywa betonowego, dla których ciężar P jest siłą od zewnątrz dochodząca; natomiast dla cząstek w odległości r , mniejszej od h , jako znajdujących się w sferze bezpośredniego nacisku i wpływu ciężaru P , równanie (2) nie może mieć zastosowania. Jakoż dla siły P , matematycznie skupionej w osi nacisku, oraz $x = 0$, równanie (2) wykazuje naprężenie $\sigma_0 = \infty$.

Dwa wyrazy równania (2) z pochodną pierwszą i z pochodną drugą wzoru (1) na z obliczam, poprzestając na wypisanych we wzorze (1) wyrazach szeregów, a mianowicie:

$$\frac{1}{c_4} \frac{1}{x} \frac{dz}{dx} = -1,2318 - 0,19635 \cdot x^2 + 0,01857 \cdot x^4 +$$

$$+ 171,1 \cdot 10^{-6} \cdot x^6 - 5,13785 \cdot 10^{-6} \cdot x^8 +$$

$$+ \log x (2 - 0,010417 \cdot x^4 + 2,7127 \cdot 10^{-6} \cdot x^8);$$

$$\frac{1}{c_4} \frac{d^2 z}{dx^2} = + 0,07682 - 0,5894 \cdot x^2 + 0,083269 \cdot x^4 +$$

$$+ 1197,68 \cdot 10^{-6} \cdot x^6 - 43,5276 \cdot 10^{-6} \cdot x^8 +$$

$$+ \log x \cdot (2 - 0,052833 \cdot x^4 + 24,414 \cdot 10^{-6} \cdot x^8).$$

Wstawiając za wartość $x = r : l = h : l$ stosunek grubości płyty h cm do przynależnego l cm (por. rys. 2), otrzymałem następującą tablicę „ σ_0 ”.

Tablica „ σ_0 ”.

h cm	30	25	20	15	10
$\frac{1}{c_4} \frac{1}{x} \frac{dz}{dx} =$	-1,897726	-1,978143	-2,076367	-2,210425	-2,401538
$\frac{1}{c_4} \frac{d^2 z}{dx^2} =$	-0,095471	-0,165725	-0,245836	-0,359176	-0,524207
$\frac{1}{c_4} \left(\frac{1}{x} \frac{dz}{dx} + m \frac{d^2 z}{dx^2} \right) =$	-2,21319	-2,53095	-2,89511	-3,40733	-4,14901
$10^6 \cdot c_4 \cdot \frac{h}{l} =$	15,543	21,864	33,291	57,330	124,948
σ_0 kg/cm ² =	0,1422	0,2279	0,3977	0,8036	2,1347

Wartości największych ciągnięć σ_0 z tej tablicy przedstawiłem na rys. 2 w postaci krzywej σ_0 .

Czynnik $\left(c_4 \frac{h}{l} \right)$ wzoru (2) nie zależy od odległości $x = r : l$, wobec czego naprężenie σ w płycie posadowej jest proporcjonalne do czynnika:

$$\frac{1}{c_4} \left(\frac{1}{x} \frac{dz}{dx} + m \frac{d^2 z}{dx^2} \right) = + 1,3289 - 2,15985 \cdot x^2 +$$

$$+ 0,29292 \cdot x^4 + 4091,326 \cdot 10^{-6} \cdot x^6 - 150,1033 \cdot 10^{-6} \cdot x^8 +$$

$$+ \log x [8,667 - 0,18403 \cdot x^4 + 84,0947 \cdot 10^{-6} \cdot x^8].$$

Czynnik ten, który oznaczę przez „ σ ”, obliczyłem dla płyty $h = 30$ cm, wstawiając za x wartości $\frac{\alpha \cdot h}{l} = \alpha \frac{30}{39,667} = 0,75644 \cdot \alpha$, przy czem α^2 zmieniałem od 0,10 do 15,0.

Otrzymane wartości dla czynnika podaję w tablicy następującej „ σ ”.

Tablica „ σ ”.

$\alpha^2 =$	0,10	0,15	0,20	0,30
$x = \alpha \cdot h : l = r : l =$	0,2392	0,2930	0,3221	0,4143
„ σ ”	-11,3822	-9,4935	-8,3063	-6,6656
$\alpha^2 =$	0,40	0,50	0,60	1,00
$x = \alpha \cdot h : l = r : l =$	0,4784	0,5349	0,5859	0,7564
„ σ ”	-5,5334	-4,6792	-4,0000	-2,2132
$\alpha^2 =$	1,5	2,0	3,0	4,0
$x = \alpha \cdot h : l = r : l =$	0,9264	1,0698	1,3102	1,5129
„ σ ”	-0,9587	-0,1858	+0,6983	+1,1537
$\alpha^2 =$	5,0	6,0	10,0	15,0
$x = \alpha \cdot h : l = r : l =$	1,6914	1,8529	2,392	2,9296
„ σ ”	+1,3968	+1,5220	+1,5321	+1,3300

Dla α^2 większych niż 15,0 wyraz czynnika $150,1033 \cdot 10^{-6} \cdot x^8 = 0,00001609 \cdot \alpha^8$ staje się większym od jedności: np. dla $\alpha^2 = 20$ równa się 2,5744, dla $\alpha^2 = 30$ równa się 13,0329 i t. d. Odpowiednie wartości czynnika „ σ ” przestają być dokładnymi. W celu otrzymania dokładnego wyniku należałoby wielomian czynnika „ σ ” uzupełnić składnikami lub składnikami o potęgze x , wyższej od ośmiu.

Wartości czynnika „ σ ” z ostatniej tablicy przedstawiłem na rys. 4, jako wykresową σ największych naprężeń, ciągnących cząstki płyty posadowej. Jest ona prawdziwą dla płyty, której grubość h równa się 30 cm lub jest całkiem dowolną, gdyż rzędne wykresowej odpowiadają liczbie oderwanej, a mianowicie stosunkowi $(\alpha \cdot h : l)$. Jakoż przy nieograniczonej zmianie w sposób ciągły parametru α funkcyja czynnika „ σ ” przybierze też wartości, odpowiada-

jące dowolnemu stosunkowi $h:l$, pomnożonemu przez dowolny inny zmienny parametr α' .

Na rys. 4 wykreśliłem wymiarki, odpowiadające różnym grubościom h płyty. Dla odejtych—u góry, dla rzędnych—z prawej strony rys. 4-go.

Oczywistą jest rzeczą, że wykresowa σ jest linią wpływową dla $P = 1 t$, z której pomocą dla danego fundamentu można wyznaczyć wynikowe największe ciągnięcie pod wpływem kilku ciężarów, dodając przynależne rzędne σ , powiększone w stosunku do ciężaru.

Na tymże rys. 4 przedstawiłem wykresową s ciągnięć w kierunku promieni płyty, otrzymaną metodą wykreślną. A mianowicie do krzywej z ugięcia na rys. 3 poprowadziłem styczne, a przez biegun O na rys. 5 równoległe do nich promienie. Promienie odcinają na pionowej AB kresy, które, mierzone od punktu A , odpowiadają tangensom kąta nachylenia stycznej do poziomu, przyczem OA należy uważać za jedność. Kresy te można przyjmować za pochodne pierwsze, czyli $\frac{dz}{dx}$, dla odpowiednich punktów krzywej ugięcia z . Kolejne zaś różnice tych kres w postaci poszczególnych odcinków na pionowej AB odpowiadają różnicze tangensa, czyli pochodnej drugiej rzędnej z rys. 3-go, czyli $\frac{d^2z}{dx^2}$. Jeżeli odrzucić nieskończoności wyższego stopnia, to promień krzywości linii z równa się

$$\frac{\left\{1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2\right\}^{3/2}}{\frac{d^2z}{dx^2}} \approx \frac{1}{\frac{d^2z}{dx^2}}$$

Wartość odwrotna promienia krzywości równa się $\frac{d^2z}{dx^2}$; odpowiada ona krzywości linii z oraz wydłużeniom radialnym w kierunku promieni poziomych płyty.

W tem ostatniem rozumieniu odkładam na rys. 4 odcinki $\frac{d^2z}{dx^2}$ z rys. 5-go i wyciągam wykresową D , bacząc, by płaszczyzna trapezu w przedziale równała się płaszczyźnie odpowiedniego prostokąta, którego wysokość równa się odcinkowi $\frac{d^2z}{dx^2}$.

Według zasad grafostatyki, wykresowa krzywości czyli momentów gnących, ograniczona krzywą D na rys. 4, ma w stosunku do linii ugięcia z na rys. 3 przedstawiać się jako zmienne obciążenie dźwigara o rozpiętości 3,887 l, oraz linia ugięcia z , jako zarys quasi momentów, gnących dźwigar pod wpływem tego quasi obciążenia¹⁾. Można przytem uważać dźwigar za wsparty końcami swobodnie. W rzeczywistości występuje moment podporowy; jego odpowiednikiem jest odcinek $4A$ na rys. 5. Na zarys D rys. 4-go nie wpływając, ustanawia on jednak położenie zamykającej wykresową D momentów, względnie radialnych wydłużeń płyty, a mianowicie wskazuje jej położenie w $x'x'$ w odległości $4A$ od xx . Natomiast na tworzenie krzywości zarysu D wyłączenie składają się kolejne wzajemne różnice wyobrażających $\frac{d^2z}{dx^2}$ odcinków rys. 5-go, czyli trzecie pochodnych rzędnych z rys. 3-go.

Pod naciskiem ciężaru koła płyta ugina się w postaci wglębień stożkowatego. Normalne do dowolnego poziomego pierścienia o średnicy $2x$ w tem wglębień spotykają się w osi pionowej, a długość normalnej, mierzona do osi, równa się promieniowi ρ krzywości poprzecznej dla danego pierścienia płyty ugiętej. Rzecz oczywista, że $x:\rho = \sin \text{arc tg } \frac{dz}{dx} \approx \frac{dz}{dx}$ wobec małej wartości kąta.

Krzywość poprzeczna płyty równa się $\frac{1}{\rho} = \frac{1}{x} \frac{dz}{dx}$; odpowiada ona poprzecznemu momentowi gnącemu, względ-

nie stycznemu naprężeniu cząstki tworzywa betonowego. Stycznemu ciągnięciu cząstki towarzyszy odpowiednie jej zwężenie; jest ono proporcjonalne do $\frac{1}{m} \left(\frac{1}{x} \frac{dz}{dx}\right)$ i jest radialne.

Wykresowa D rys. 4-go uwzględnia rzeczywiste wydłużenia po promieniu na podstawie rzeczywistej linii ugięcia z rys. 3-go. Naprężenie cząstki w tworzywie betonowym jest jednak proporcjonalne do rzeczywistocie ujawnionego wydłużenia $\frac{d^2z}{dx^2}$ więcej $\frac{1}{m} \left(\frac{1}{x} \frac{dz}{dx}\right)$, utajonego wskutek stycznego ciągnięcia tejże cząstki. W celu więc wyznaczenia wykresowej pełnego naprężenia w kierunku promienia należy do rzędnej $\frac{d^2z}{dx^2}$ linii D dodać $(m \cdot x)$ -tą część $\frac{dz}{dx}$, czyli tangens z rys. 5-go. Między promieniami rys. 5-go wyciągnąłem łamaną linię, która odcina na pionowych przynależne wartości $\frac{1}{x} \frac{dz}{dx}$. Tych wartości brałem $\frac{1}{m} = 0,3$ i dodawałem do odpowiednich rzędnych wykresowej D rys. 4-go. Wynikowa krzywa s wyobraża radialne naprężenie σ w płycie posadowej.

Wymiarki dla wykresowej s nie określam. Jej zarys na ogół zgadza się z zarysem wykresowej σ , co dostatecznie potwierdza prawidłowość zmuśnych obliczeń. Obie wykresowe przechodzą przez zero w odległości 1,11 l od osi ciężaru i wyraźnie zmiierzają ku punktowi 5,55 l na linii odejtych. Ponieważ $(5,55 - 1,11)l = 4,44l = \sqrt{2} \cdot \pi \cdot l$, więc ujawnia się ścisła zależność zerowych punktów naprężeń σ od okresu fali ugięcia z rys. 3-go, gdyż Hertz obliczył²⁾, że okres fali funkcji z (1) równa się $\sqrt{2} \pi l$, (przyczem stwierdził, że strzałka fali bardzo szybko maleje). Na tej podstawie wykreśliłem punktami domniemane przedłużenie wykresowej naprężeń σ .

Dla dość tłustego, dobrze wymieszanego i ubitego starego betonu wytrzymałość na ciągnięcie wynosi od 15 do 25 kg; stanowi ona od $\frac{1}{14}$ do $\frac{1}{18}$ wytrzymałości betonu na ciśnienie. Bezpieczne do obliczania ciągnięcie wynosi od 1,5 do najwyżej 3 kg/cm² na podstawie 10-krotnej pewności⁴⁾.

Wytrzymałość wyborowego betonu 1:2½:5 wynosi na ciśnienie, np. po 28 dniach 225 kg/cm² i po 100 dniach 321 kg/cm². $\frac{1}{16}$ część tej wytrzymałości, równa 14 kg wzgl. 20 kg, odpowiadałaby jego wytrzymałości na ciągnięcie. Wytrzymałość betonu 1:7 na ciągnięcie może być jednak znacznie mniejsza, np. wynosić po 90 dniach 4,4 kg/cm² — 5,5 kg/cm²⁵⁾.

Urzędowe próby wytrzymałości 28-dniowego betonu bruku fundamentowego w Berlinie ustaliły dla betonu 1:8 wytrzymałość na ciśnienie od 113 do 133 kg/cm² i dla betonu 1:9 ok. 93 kg/cm²⁶⁾; $\frac{1}{16}$ część tych wartości, a mianowicie ok. 7 kg/cm², wzgl. ok. 6 kg/cm², odpowiadałaby przypuszczalnej jego wytrzymałości na ciągnięcie. Jeżeli zredukować pewność do 4-krotnej, mając na uwadze wzrost wytrzymałości z biegiem czasu, to możnaby do obliczenia tego betonu wprowadzić 1,75 wzgl. 1,5 kg/cm², jako wartości największego bezpiecznego ciągnięcia σ .

Doświadczalnia m. Warszawy stwierdziła dla 28-dniowego betonu posadowego 1:9 do bruku wytrzymałość na ciśnienie od 66 do 87 kg/cm², średnia wynosi około 75 kg/cm². Można z tej wartości obliczyć przypuszczalną wytrzymałość tegoż betonu na ciągnięcie, a mianowicie na 75:16 \approx 4,5 kg/cm², oraz bezpieczne ciągnięcie w obliczeniach statycznych na 4,5:4 \approx 1,1 kg/cm². Taż doświadczalnia stwierdziła dla zaprawy 1:3 betonu fundamentowego 1:3:6 ok. 131,2 kg/cm²⁷⁾.

(D. n.)

Z. Klamborowski, inż.

²⁾ Wiedemanns Annalen, 1884, str. 453.

³⁾ Saliger, Der Eisenbeton, 1911, str. 17.

⁴⁾ Mörsch, Der Eisenbetonbau, 1912, str. 33 i 51.

⁵⁾ Z. f. Tr. & Str., 1911, str. 126; 1914, str. 844.

⁶⁾ Z przesłanych przeze mnie w r. 1915 №№ prób: 403, 462, 463 i 475.

¹⁾ Thullie. Mosty, II, str. 68.

Ruch samochodowy, a ulepszenie stanu dróg zamiejskich.¹⁾

Ruch samochodowy w Niemczech w ostatnim dziesięcioleciu rozwinął się w bardzo szerokich granicach. W mieście i poza miastem obsługują samochody łącznie 5000 kilometrów.

W Bawarii, na przykład, udawało się niejednokrotnie za pomocą pocztowych wozów motorowych połączyć stosunkowo mało rozwinięte okolice z siecią dróg żelaznych, przy względnie małym kapitale nakładowym, z zupełnie pomyslnymi wynikami finansowymi.

Budowa dróg żelaznych w wyżej wzmiankowanych miejscowościach, pociągnęłaby za sobą bardzo poważne koszty wskutek specjalnych warunków terenu, a przewidywany niewielki ruch nie przyczyniłby się oczywiście do szybkiej amortyzacji kosztów budowy.

Dzięki poparciu władz wojskowych, obok osobowego rozwinął się potężnie również ruch towarowy dla potrzeb rzemiosł, przemysłu i rolnictwa. W roku 1907 liczone w Niemczech wogóle wozów samochodowych 11 000, obecnie liczba ich wzrosła do 90 000, w czym 80 000 osobowych i 10 000 towarowych.

Opierając się na doświadczeniach technicznych i gospodarczych, można już dziś śmiało twierdzić, że trakcja samochodowa stała się nieocenionym ogniwem między furmanką konną a drogą żelazną i w miarę coraz bardziej wzrastającego stosowania samochodów spełniać one będą swoje zadanie, jako najbardziej ekonomiczny sposób dowożenia towarów do stacji dróg żelaznych.

Po skończonej wojnie znajdzie się na porządku dziennym niewątpliwie wielkiej wagi pytanie, czy pod kątem widzenia interesów gospodarczych celem będzie, samochody bardziej jeszcze spożytkowywać na drogach zamiejskich dla masowej komunikacji osobowej i towarowej i w ten sposób istniejącą sieć głównych, drugorzędnych i lokalnych dróg żelaznych uzupełnić.

Ujemną stroną samochodów są, w porównaniu z drogami żelaznymi, chwilowo jeszcze zbyt wielkie koszty eksploatacji.

W tabelicy 1-ej wykazane są koszty eksploatacji w fenigach jednego wagono-kilometra, bez oprocentowania kapitału nakładowego.

Tabl. I.

	Omnibus	Bawarskie samochody pocztowe	Samochody towarowe	Niemieckie główne i drugorzędne drogi żelazne
Materyały opałowe i napędne	10,8	8,3	12	1,9
Gumy	14,7	5,7	10	2,6
				remont
Konserwacje wozów	11,0	9,6	6	2,4
Administracja	12,5	16,0	16	8,1
Asekuracje i różne	3,0	16,0	3	—
Razem	52,0	39,6(?)	47	15,0

W związku z pomyslnym rozwojem ruchu pocztowego samochodowego w Bawarii, wskazuje prof. Riedler na zmniejszenie wysokich kosztów eksploatacji dzięki doskonałej organizacji, stosownemu spożytkowaniu brygad robotniczych, warsztatów, wozów, następnie dzięki ulepszeniom obręczy gumowych i zastąpieniu benzyny zagranicznej, ceny której zależne są od koniunktury ogólno-światowych, przez rodzimy benzol i t. p.

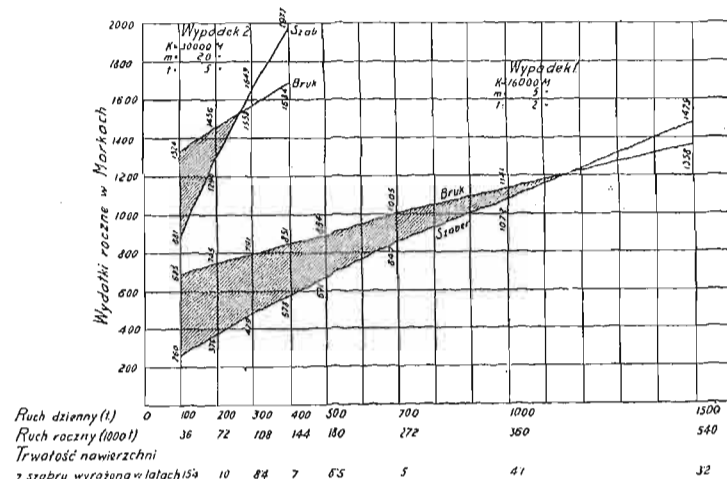
Oczekiwane w przyszłości udoskonalenie w budowie samochodów i obniżka cen ich wskutek budowy seryjnymi i t. p., wpłynie w znacznym stopniu jeszcze na zmniejszenie kosztów eksploatacji.

Dla dalszego rozwoju i lepszej rentowności trakcji samochodowej jest rzeczą pierwszorzędną wagi ulepszenie nawierzchni dróg zamiejskich, które obecnie w większości posiadają pokrycie z szabru kamiennego. Muszą być one doprowadzone do możliwie doskonałego stanu tak, ażeby mogły znieść szybki osobowy i ciężki towarowy ruch samocho-

¹⁾ Radca budowlany G. Leo—Zeitschr. für Transportwesen und Strassenbau № 15.

dowy, nie ulegając łatwo zepsuciu i bez wielkich kosztów konserwacji; bez względu na zmienne warunki atmosferyczne nawierzchnia tych dróg musi być zawsze równą i przedstawiać mniejszy opór dla ruchu aniżeli nawierzchnia z szabru kamiennego, ażeby tym sposobem zużycie energii i koszt materiałów niezbędnych dla ruchu możliwie zmniejszył.

Zdaje się, że tego rodzaju polepszenie stanu dróg będzie można osiągnąć drogą zastosowania obecnej nawierzchni, jako podłoża dla bruku drobnokostkowego, względnie dla nawierzchni smołowcowanej lub asfaltowanej.



Rys. 1. Roczne wydatki na remont nawierzchni z szabru i bruku drobnokostkowego.

W niniejszej pracy spróbujemy w przybliżeniu zilustrować liczbami, w jakim stopniu ulepszenie dróg zamiejskich za pomocą jednego z wyżej wymienionych sposobów okaże się ekonomicznym nawet przy niepomysłnych warunkach ruchu i wysokich cenach.

Jednym słowem, w jakim stopniu będzie usprawiedliwiony wzmógłony nakład na ulepszenie dróg, po uwzględnieniu już oszczędności na utrzymanie samochodów dzięki zmniejszonym kosztom eksploatacji. W celu uniknięcia danych wątpliwych, nie będziemy brali pod uwagę oszczędności na gumach i innych kosztach utrzymania samochodu, wskutek zmniejszonych uderzeń na gładkiej nawierzchni, gdyż tego rodzaju dane niemiernie jest trudno ująć w liczby.

Dowodzenia nasze opierać się będą na następujących założeniach:

- Ogólny ciężar P w t , szybkość V w $km/godz.$
- Opór wozów f_1 (pokrywa z szabru kamiennego) $= 0,03 P$.
- f_2 (bruk drobnokostkowy) $= 0,015 P$.

Zużycie materiału opałowego $b = 0,12 mk./P$ godz.

Oszczędność pracy w mocy użytkowej motoru na udoskonalonej drodze zamiejskiej przy 80% sprawności samochodu:

$$A = \frac{PV}{270} \frac{f_1 - f_2}{0,80} = \frac{f \cdot PV}{100} \text{ k. m./godz.}$$

$$\text{Oszczędność pieniędzy na 1 t/km } G_1 = \frac{f \cdot PV}{100} \frac{0,12}{PV} = 0,84 \text{ fenig.}$$

Z powyższych danych wynika następujące:

Tabl. II. Oszczędność na kosztach eksploatacji.

	P t	V $km/godz.$	A $k. m./godz.$	G_1 P_t/km	G_2 $P_t/wag.-km$	J Przyp. roczny dystans km	Roczna oszczędność marek
Omnibus	4	20	5,60	0,84	3,4	40 000	1360
Samochód ciężarowy	8	16	8,96	0,84	6,7	20 000	1340
Z przypiętym wozem	13,5	16	15,10	0,84	11,3	20 000	2260
Samochód sportowy	1,5	60	6,30	0,84	1,3	40 000	520

Porównanie liczb powyższych z tablicą 1-ą pozwoli nam oszacować wysokość oszczędności.

W dalszym ciągu przy rozważaniu zwiększonych kosztów udoskonalenia nawierzchni dróg będziemy brali pod uwagę bruk drobnokostkowy, ponieważ posiadamy bardzo dokładne dane o kosztach wykonania tego i trwałości jego, gdy tymczasem nawierzchnie bitumiczne dotąd w Niemczech nie są jeszcze dostatecznie wypróbowane.

W celu wyprowadzenia wniosków posiłkować się będziemy następującymi danymi:

Droga z nawierzchnią z szabru kamiennego.

Jezdnia szeroka 5 m, czyli kilometr — 5000 m².

Grubość nawierzchni 10 cm.

Roczne zużycie szabru d w m³.

Cena 1 m³ m .

$$n - \text{czas trwania drogi} = \frac{5000 \cdot 0,1}{md}$$

i — roczny ruch w 1000 t.

t — płaca dzienna robotnika.

U — roczny koszt utrzymania drogi, w zależności od ruchu według rady budowlanego Funka (Wasser und Wegebauzeitschrift z d. 14 marca 1913 r.).

$$U = [4 + 1,7 (\sqrt{i^2} + \sqrt{i})] m + (25 + 0,6i) t$$

Bruk drobnokostkowy.

K — kapitał nakładowy.

p — oprocentowanie w stosunku 4%.

n_1 — czas trwania = $6n$.

$$U - \text{roczne koszty utrzymania} = \frac{U}{10}$$

Roczny nakład:

$$K = 0,04 K \cdot \frac{1,04^n}{1,04^{n-1}} + \frac{U}{10}$$

Rozważamy 2 następujące wypadki krańcowe:

1) $K = 16000$ mk. $m = 5$ mk. $t = 2$ mk.

2) $K = 30000$ mk. $m = 20$ mk. $t = 5$ mk.

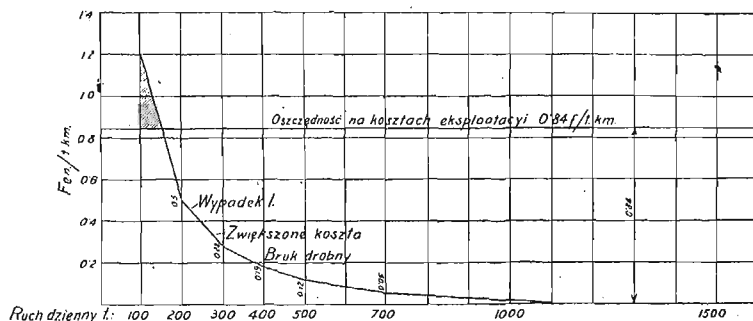
Wyniki są przedstawione na 1-ym i 2-im szkicu, z pominięciem wyliczeń dla większej jasności. Przyczem na szkicu 2-im jest uwidocznione przeciwstawienie oszczędności na kosztach eksploatacji i zwiększone koszty bruku drobnokostkowego.

Według danych, zobrazowanych na szkicach, zwiększone koszty bruku drobnokostkowego pokrywają się w zupełności, dzięki oszczędnościom na kosztach eksploatacji samochodów nawet przy tych niepomysłnych warunkach, jakie wskazane są w wypadku I-ym, przy określeniu czasu trwania bruku drobnokostkowego na 6 razy więcej, aniżeli pokrywy z szabru kamiennego i dziennym ruchu około 150 t, względnie rocznym 54000 t.

Oczywiście jeszcze korzystniej przedstawiać się będzie sprawa przy warunkach przyjętych w wypadku II-im lub przy założeniu, że czas trwania bruku drobnokostkowego jest większy, aniżeli 6-cio krotny w stosunku do nawierzchni z szabru kamiennego.

Jeżeli jeszcze niezależnie od powyższych danych przyjmujemy pod uwagę dalsze oszczędności na kosztach eksploata-

cji wskutek łagodniejszych uderzeń na równiejszej nawierzchni, postępy w budowie samochodów, następnie zmniejszenie wysokich kosztów utrzymania obręczy, dzięki lepszym wyborowi poprzecznych ich przekroji, to możemy z dużym prawdopodobieństwem rachować na wzmoczony rozwój ruchu samochodowego, a przez stopniowo planowo przeprowadzone udoskonalenie nawierzchni dróg, dla ruchu tego pomyślnie warunki wytwarzać.



Rys. 2. Oszczędność na kosztach eksploatacji i zwiększonych kosztach bruku drobnokostkowego w fen. na 1 t/km.

Dopiero jednakże powrót stosunków normalnych po wojnie i przewidywany rozkwit gospodarczy umożliwi sfinansowanie powyższych robót obliczonych z natury rzeczy na dziesięciolecie.

Jaką drogą? Ponieważ zasady swobodnej komunikacji, przez naznaczenie rogatkowego, w żadnym razie podważać nie należy, wypadnie tylko samochody pociągnąć do pokrycia powyższych kosztów, poniesionych w celu przedewszystkiem ułatwienia ruchu samochodowego, mniej więcej w ten sposób, jak to ma miejsce w Anglii. Tam urząd drogowy czerpie bardzo poważne dochody przez opodatkowanie materiałów opałowOfych dla samochodów i wydawanie pozwoleń na kursowanie samochodów; dochody te wynoszą rocznie do 24 milionów mk. i są używane na udoskonalanie nawierzchni dróg.

W Niemczech państwowy podatek stemplowy od samochodów przynosi 4 milj. mk. rocznie; do tej pory opodatkowanie ogranicza się na samochodach osobowych, z wyłączeniem ciężarowych i przemysłowych. Jeżeli opodatkowaniu podlegać będą wszystkie samochody przy ogólnej liczbie ich około 100 000, to przy ewentualnej wysokości opodatkowania od 200 — 300 mk. rocznie od samochodu, otrzyma się z tego źródła od 20—30 mil. mk.

Sądzymy, że wszystkie wyżej przytoczone wywody nasze dostatecznie stwierdzają możliwość udoskonalenia dróg zamiejskich, z chwilą nastania pomyślniejszych czasów, w celu tak bardzo pożądanego rozwoju trakcji samochodowej. Wysokie opodatkowanie samochodów dla pokrycia wydatków na udoskonalenie dróg będzie najzupełniej usprawiedliwione i wypadłoby już teraz zastanowić się nad wyborem rodzaju wzmocnienia nawierzchni dróg i otrzymania na ten cel niezbędnych środków.

A. P.

ROZMAITOŚCI.

Nowe roboty w portach Torunia i Tylży. Jakkolwiek niewiadome są jeszcze polityczne wyniki trwającej wciąż wojny, to jednak w przewidywaniu niewątpliwie pomyślnych zmian dla handlu i przemysłu, miasta Toruń i Tylża przygotowują się do sprostanania potrzebom niedalekiej jak im się zdaje pomyślnej przyszłości. W obu tych miastach, licząc na znaczną poprawę warunków spławu Wisły i Niemna, przygotowują się odpowiednie udogodnienia portowe.

W Tylży projektowane są mury przystaniowe, a w Toruniu powiększenie portu, na co tymczasowo asygnowano 150 000 mk.

A. S.

Regularna komunikacja wodną Berlin-Kowno. Przebudowa kanału Bydgoskiego uzupełniona już podczas wojny, ułatwiła zorganizowanie stałej obsługi drogą wodną licznych szeregu miast Warmii i Prus Wschodnich, a nawet już i miast litewskich z Berlinem, przyczynił się do tego i pewien brak wagonów, zatem skonstatowane utrudnienia w terminowej dostawie towaru drogami żelaznymi. Już

w roku zeszłym firmy przewozowe Cohrs i Amme z Berlina oraz R. Meyhöfer z Królewca wprowadziły regularne kursowanie statków parowych towarowych z Berlina przez kanał Bydgoski do Gdańska i Królewca, przy jednoczesnym obsłudze wszystkich większych miast napotkanych po drodze. Początkowo statki wysyłane z punktów krańcowych kursowały raz na tydzień w obu kierunkach, w miarę potrzeby miało ich być więcej. Czas trwania podróży z Berlina do Królewca trwał 10—12 dni, zatem nie wiele więcej niż trwała dostawa bagażu zwykłymi pociągami towarowymi. Następnie przedłużono kurs statków do Tylży, a w końcu i do Kowna, nie określając, by to był ostateczny punkt nowoorganizowanej komunikacji. Przewóz z Berlina do Kowna trwać może 14, najwyżej 20 dni, zależnie od przeszkód napotkanych w podróży. Dotychczas to połączenie wodne jest w stałej zależności od władz wojennych prowincjonalnych.

A. S.

Wydawca Feliks Kucharzewski. Redaktor odp. Stanisław Manduk.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, ul. Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

Za pozwoleniem cenzury niemieckiej 1917 r.