

ZJAWISKO ZEEMAN'A.

Napisał Wiktor Biernacki, doc. Politechniki w Warszawie.

Rzecz wygłoszona na posiedzeniach technicznych w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie w d. 9 i 16 lutego i 2 marca r. b.

(Ciąg dalszy do str. 138 w № 13 r. b.).

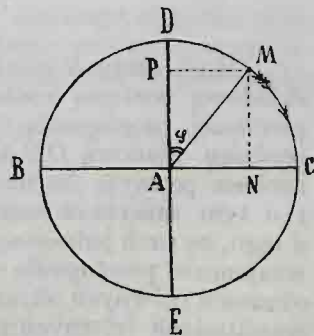
Uznanie osobliwe zdobyła teoria MAXWELL'A dopiero w dziewiątym dziesięcioleciu XIX-go stulecia, dzięki pracom HERTZ'A. HERTZ w r. 1887 nie tylko środkami elektrycznymi zdołał otrzymać fale elektromagnetyczne i przeprowadził z nimi szereg doświadczeń, których przed nim dokonywano tylko z falami świetlnymi, lecz też wykazał, że prędkość rozchodzenia się tych fal w przestrzeni jest równa prędkości światła. Fale HERTZ'A różnią się od fal światła widzialnego jedynie tylko długością, podobnie jak fale podczerwone różnią się od fal światła zielonego lub od fal pozaioletowych. Dzięki doświadczeniom HERTZ'A teoria MAXWELL'A znalazła uznanie powszechne. Istotnie, o ile chodzi o rozchodzenie się światła w próżni, teoria ta obejmuje wszystkie znane zjawiska. Gorzej rzecz się ma z rozchodzeniem się światła w ciałach materialnych. Prędkość fal w pewnym ośrodku zależy od własności ośrodka; np. prędkość fal sprężystych zależy od sprężystości i gęstości ośrodka. To też prędkość fal elektromagnetycznych zależy od własności elektrycznych i magnetycznych ośrodka, a właściwie eteru w nim zawartego. Spółczynnik załamania światła jakiegos ośrodka jest to stosunek prędkości światła w próżni do prędkości światła w tym ośrodku. Pomiary bezpośrednie dają różne wartości współczynników załamania dla promieni barw różnych, t. j. dla fal świetlnych różnej długości. Na tem polega dyspersja światła, czyli rozszczepienie światła złożonego na promienie proste (niezłożone), zachodzące przy załamaniu światła złożonego. Istnieć też musi dla każdego ciała pewna zależność współczynnika załamania od długości fali promienia, oraz od wielkości, określających własności elektryczne i magnetyczne ciała. Otóż teoria MAXWELL'A zależności tej nie daje. Pozostawiając przeto teorię MAXWELL'A bez zmiany, o ile chodzi o rozpraszanie się światła w próżni, uzupełnić ją w taki sposób należało, by mogła objaśnić również i zachowanie się światła w ciałach materialnych. Uzupełnienia tego dokonał H. A. LORENTZ. LORENTZ daje przedewszystkiem obraz tego, co zachodzi w samym źródle światła, a czego nie rozważał wcale MAXWELL: elektrony w źródle światła drgają prędko. Drgania ładunków, w jakie elektrony są zaopatrzone, sprawiają w przestrzeni otaczającej peryodyczne zmiany sił elektrycznej i magnetycznej, jakich wymaga teoria światła elektromagnetyczna. W taki sposób objaśnia LORENTZ emisję, czyli promieniowanie ciała. Obecność elektronów na rozchodzenie się fal elektromagnetycznych w ciałach wpływać musi. Niechaj fale te wchodzi w ciało, którego elektrony są dostrojone do drgań w tych falach, to znaczy łatwiej i silniej drgają pod działaniem siły peryodycznej o tym właśnie okresie, jaki istnieje w fali, aniżeli o jakimkolwiek innym. Elektrony zostaną wprowadzone w ruch drgający, oczywiście, kosztem energii fal; fale też w miarę rozchodzenia się w cieło stają się coraz słabszymi, inaczej mówiąc, ulegają pochłanianiu; fale o okresie, różniącym się znacznie od tego, do którego elektrony w cieło są dostrojone, wywołują również drgania elektronów o tym samym okresie, jaki panuje w fali. Ruch elektronów będzie jednak w tym razie nieznaczny, jak ruch struny, którą trafia dźwięk o wysokości różnej od jej własnego stroju. I w tym przypadku fala ulega pochłanianiu, w stopniu jednak nieporównanie mniejszym. Bieg fali przytem zostaje zwolniony, do tego w różnym stopniu, w zależności od długości fali względnie do długości fal, najmocniej pochłanianych; to też prędkość fal o różnych długościach w cieło będzie różna. Oto zasada, na jakiej oparł LORENTZ swą teorię rozszczepienia światła. Dał on wzór rozszczepienia, zgodny z wynikami bezpośrednich dostrzeżeń i w ten sposób wypełnił lukę, jaką nastroczała pod tym względem teoria MAXWELL'A.

Z tego już, co powiedziano, widzimy, że teoria LORENTZ'A obejmuje większe obszary zjawisk, aniżeli teoria MAXWELL'A i pod tym względem ma wartość niezaprzeczalną. Prócz tego teoria ta przewidziała działanie pola magnetycznego na promienie, wysyłane przez ciało świecące, w tem polu umieszczone, co też sprawdziło się w szeregu doświadczeń, według wskazówek teorii przeprowadzonych.

FARADAY, który odkrył pierwszy działanie pola magnetycznego na światło, mianowicie magnetyczne skręcanie płaszczyzny polaryzacji, przy schyłku życia swego doszukiwał się bezpośredniego działania pola magnetycznego na ciała świecące. Sposób badania FARADAY'A był zupełnie odpowiedni i brakami jedynie przyrządów wyłumaczyć można, że nie dostrzegł on żadnych zmian pod działaniem pola magnetycznego w widmach źródeł badanych. Prawdopodobnie pod wrażeniem niepowodzenia pod tym względem eksperymentatora tej miary, jakim był FARADAY, MAXWELL mówi, że „nie ma siły w przyrodzie, któraby była w stanie zmienić w sposób dostrzegalny masę czy też okres drgań“ wysyłających światło cząsteczek płomienia.

Do innego wniosku wiedzie teoria elektronów. W ciałach świecących elektrony drgają prędko. Pole magnetyczne działa na poruszające się ładunki elektryczne; przeto w polu magnetycznym elektrony ciała świecącego wykonywać będą ruchy zmienione i fale przez ciało wysyłane, po umieszczeniu go w polu magnetycznym, inne będą aniżeli poprzednio. W wykładzie dalszym poznamy te zmiany i przekonamy się, że teoria, przynajmniej w przypadkach najprostszyc, zmiany te jak najdokładniej przewidziała. Zmiany te, przez pole magnetyczne na ciała świecące sprawiane, zauważył po raz pierwszy w r. 1896 w pracowni profesora CAMERLING ONNES'A w Lejdzie uczony holenderski P. ZEEMAN i na zasadzie dostrzeżeń swych obliczył stosunek $\frac{e}{m}$ ładunku elektronu, drgającego w źródle światła, do jego masy; wartość, przez ZEEMAN'A otrzymana, zgadza się z wartościami tego stosunku, otrzymanymi z dostrzeżeń czynionych wcześniej z promieniami katodowymi czy też z ciałami promieniotwórczymi. Potwierdza to tożsamość elektronów, z jakimi się we wszystkich wzmiankowanych przypadkach ma do czynienia. To też wyniki dostrzeżeń ZEEMAN'A poczytywać należy za tryumf nie mały teorii elektronów. Nic też dziwnego, że poważne grono fizyków w pracowniach świata całego powtarza i urozmaica doświadczenia ZEEMAN'A; a samemu zjawisku, przezeń dostrzeżonemu, nadano powszechnie miano zjawiska ZEEMAN'A.

Zanim przejdziemy do rozważania drgań elektronu w polu magnetycznym, przytoczyć nam należy niektóre wiadomości o ruchach drgających. Najprostszym ruchem drgającym jest tak zwany ruch drgający prosty lub harmoniczny. Ruchy takie wykonywa rzut N punktu M , poruszającego się jednostajnie po kole, na dowolną, dajmy na to, poziomą średnicę BC tego koła (rys. 2). Oznaczmy wychylenie AN punktu N z położenia środkowego A wogóle przez s . Największe wychylenie ze środkowego położenia ($BA = AC$) oznaczmy przez a ; nosi ono nazwę amplitudy (lub obszerności) drgań; jest ona, oczywiście, równa promie-



Rys. 2.

niowi koła, po którym krąży punkt M . Z trójkąta AMN wynika:

$$AN = s = AM \cdot \sin \angle AMN = a \sin \varphi.$$

Kąt φ zmienia się jednostajnie z biegiem czasu. Okres obiegu punktu M po kole oznaczmy przez T ; jest to jednocześnie okres drgania (podwójnego lub zupełnego) punktu N . Jeżeli w chwili początkowej, od której czas liczymy, $\varphi=0$, to znaczy punkt N przechodził przez środkowe położenie A , poruszając się w kierunku wychyleń dodatnich (na prawo), wówczas kąt φ , odpowiadający chwili t , w której punkt drgający przechodzi przez N , znajdziemy z proporcji:

$$\varphi : 2\pi = t : T.$$

Zatem

$$\varphi = \frac{2\pi t}{T};$$

oraz

$$s = a \sin 2\pi \frac{t}{T}.$$

Prędkość przy ruchu prostym harmonicznym:

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{2\pi a}{T} \cos 2\pi \frac{t}{T},$$

a przyspieszenie:

$$w = \frac{dv}{dt} = -\frac{4\pi^2}{T^2} a \sin 2\pi \frac{t}{T},$$

lub jeszcze:

$$w = -\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot s.$$

Przyspieszenie w każdym położeniu punktu drgającego harmonicznym jest, jak widzimy, proporcjonalne do jego wychyleń s i, co pokazuje znak mniej ($-$), skierowane wręcz przeciwnie: na lewo, gdy punkt jest wychylony z położenia środkowego na prawo, oraz na prawo, gdy punkt jest wychylony na lewo. Innymi słowy: przyspieszenie przy ruchu prostym harmonicznym jest proporcjonalne do wychyleń punktu drgającego i skierowane zawsze ku środkowi drgań (A na rys. 2).

Przyspieszenie punktu materialnego jest proporcjonalne do siły nań działającej i jednakowo z tą siłą skierowane. Siła mierzy się iloczynem z masy przez przyspieszenie. Punkt materialny o masie m drgać przeto będzie harmonicznym dokoła pewnego środka z przyspieszeniem, oznaczonym przez wzór ostatni, jeśli na punkt ten działać będzie siła skierowana wciąż ku rzeczonemu środkowi, równa co do wielkości:

$$f = mw = m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot s.$$

Jeżeli więc odwrotnie na punkt materialny masy m działa siła skierowana zawsze ku pewnemu środkowi i proporcjonalna do wychyleń s tego punktu ze środka, co oznaczamy wzorem $f=ks$, gdzie k —wielkość stała, to punkt drga harmonicznym dokoła tego środka. Okres tych drgań znajdziemy, porównywając oba wyrazy dla f , mianowicie z równania:

$$m \frac{4\pi^2}{T^2} = k,$$

które daje

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}.$$

Ruch rzutu N punktu M na średnicę poziomą BC jest składową poziomą ruchu punktu M ; składową pionową, do pierwszej prostopadłą, będzie ruch rzutu P punktu M na średnicę pionową DE koła. Ruch punktu P jest również ruchem prostym harmonicznym o tej samej obszerności a i o tym samym okresie T , co i ruch punktu N . Widzimy z tego, że ruch jednostajny po kole rozłożyć się daje na dwa wzajemnie prostopadłe drgania harmoniczne o jednakowych okresach (równych okresowi obiegu po kole) i jednakowych amplitudach (równych promieniowi koła). Zwróćmy uwagę na to, że w chwili gdy punkt N przechodzi przez położenie środkowe A , poruszając się na prawo, punkt P mieści się w D ,

zdołał zatem wykonać już ćwierć drgnięcia. W tym razie punkt M porusza się po kole w kierunku obrotu wskazówek zegara. Gdyby w chwili, gdy punkt N przechodzi przez A , poruszając się na prawo, punkt P mieścił się w E , to znaczy już zdołał wykonać trzy ćwierci drgnięcia, mielibyśmy do czynienia z obrotem punktu M po kole w kierunku przeciwnym. Możemy przeto powiedzieć, że ruch jednostajny po kole w kierunku obrotu wskazówek zegara jest ruchem wypadkowym dwóch ruchów prostych harmonicznymi wzajemnie prostopadłych o jednakowych amplitudach i okresach, z których jeden (pionowy) uprzedza drugi o ćwierć drgnięcia. Ruch wypadkowy dwóch takich samych ruchów drgających prostych, różniących się jednak o trzy ćwierci drgnięcia, jest ruchem kołowym w kierunku przeciwnym względem kierunku obrotu wskazówek zegara.

Jeżeli amplitudy dwu drgań prostych składowych wzajemnie prostopadłych o okresach jednakowych nie są jednakowe, otrzymuje się ruch po elipsie, znowu w kierunku obrotu wskazówek zegarowych lub też w kierunku przeciwnym, w zależności od tego, czy ruchy składowe różnią się o ćwierć czy też o trzy ćwierci drgnięcia.

Jeżeli nasze drgania proste składowe (wzajemnie prostopadłe, o okresach jednakowych) są zupełnie zgodne¹⁾, to ruch wypadkowy będzie znowu drganie proste harmoniczne o tym samym okresie; odbywać się ono będzie wzdłuż przekątnej prostokąta, wykreślonego na amplitudach ruchów składowych; amplitudą drgania wypadkowego będzie ta właśnie przekątna. Istotnie, oznaczmy amplitudę drgań poziomych przez a , wychYLENIA w tym ruchu oznaczamy wogóle przez x ; amplitudę drgań składowych pionowych oznaczmy przez b , wychYLENIE w tym kierunku oznaczmy przez y . Drgania składowe są zupełnie zgodne, możemy przeto napisać:

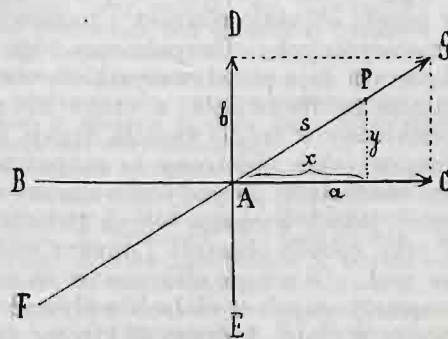
$$x = a \sin 2\pi \frac{t}{T}; \quad y = b \sin 2\pi \frac{t}{T}.$$

Rugujemy t ; otrzymamy równanie toru ruchu wypadkowego:

$$\frac{x}{a} = \frac{y}{b}.$$

Jest to oczywiście równanie przekątnej FG (rys. 3). WychYLENIE $AP=s$ w ruchu wypadkowym:

$$s = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{a^2 + b^2} \cdot \sin 2\pi \frac{t}{T}.$$



Rys. 3.

Wzór ten wykazuje, że ruchem wypadkowym jest ruch prosty harmonicznym z amplitudą:

$$\sqrt{a^2 + b^2} = AG.$$

Odwrotnie też, każde drganie proste harmoniczne (np. wzdłuż FG na rys. 3) rozłożyć się daje według reguły równoległoboku (prostokąta), jak na rys. 3, na dwa zgodne wzajemnie prostopadłe drgania o tym samym okresie.

(C. d. n.)

¹⁾ W obu ruchach składowych punkt przechodzi jednocześnie przez położenie środkowe, poruszając się w kierunku wychyleń dodatnich (na prawo, do góry), jednocześnie osiąga największe wychYLENIA i t. d.

Zasady ruchu wody w rzekach i kanałach oraz wzory teoretyczne na prędkość i objętość przepływu.

Przez **Władysława Kostkiewicza**, c.-k. starszego inżyniera.

(Ciąg dalszy do str. 140 w № 13 r. b.).

5) Wyznaczenie wzoru dla objętości i średniej prędkości przepływu.

Oznaczmy objętość wody, przepływającej przez dowolny przekrój w ciągu jednej sekundy przez Q , powierzchnię przekroju przez F , długość jego w wysokości zwierciadła wody przez L , to objętość wody przepływającej przez wązki pasek tego przekroju (rys. 13) o szerokości dl wyraża się

$$dQ = P \cdot dl,$$

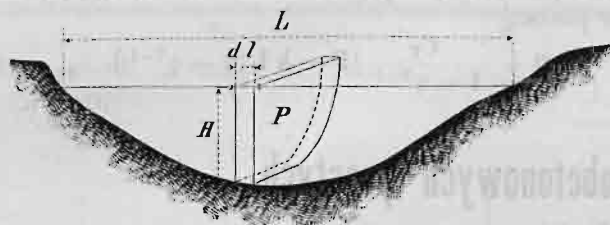
gdzie P oznacza powierzchnię prędkości w pionowym kierunku dla tego paska. Objętość zaś całej ilości przepływającej przez ten przekrój wody wyznacza całka

$$Q = \int_0^L P dl.$$

Po wstawieniu za P wartości według wzoru (6) otrzymujemy

$$Q = \int_0^L \frac{C_H}{1 - \varphi^{H+1}} [H - k(\varphi - \varphi^{H+1})] dl.$$

W tej całce znajduje się ilość H , która oznacza głębokość przekroju w dowolnych punktach i jest zmienna, nadto jest jeszcze zmienna prędkość C_H ; jednak, ponieważ iloraz $\left(\frac{C_H}{1 - \varphi^{H+1}}\right)$ jest stały dla tego samego przekroju, przeto



Rys. 13.

rozwiązanie tej całki możemy przeprowadzić, ale tylko w takich wypadkach, gdy ilość tę możemy wyrazić przez l , t. j. gdy kształt przekroju przedstawić możemy równaniem analitycznym. Ponieważ przekroje w korytach naturalnych mają kształty nieforemne, dla których zestawienie równania analitycznego jest niemożliwe, przeto wyprowadzenia ogólnego wzoru rachunkiem całkowym nie możemy uskutecznić. Tylko dla przekrojów o kształtach geometrycznych, jakto się zdarza przy kanałach sztucznych, zestawienie wzoru przez rozwiązanie tej całki jest możliwe. Jeżeli weźmiemy pod uwagę przekrój prostokątny, jaki najczęściej posiadają sztuczne kanały fabryczne, przy których H ma wartość jednakową dla całego przekroju i zarazem jest średnią głębokością przekroju — oznaczmy ją przez T — to dla tego przekroju

$$Q = \int_0^L \frac{C_T}{1 - \varphi^{T+1}} [T - k(\varphi - \varphi^{T+1})] dl$$

$$= \frac{C_T}{1 - \varphi^{T+1}} \int_0^L [T - k(\varphi - \varphi^{T+1})] dl.$$

Po rozwiązaniu tej całki otrzymujemy

$$Q = \frac{C_T}{1 - \varphi^{T+1}} [F - k L (\varphi - \varphi^{T+1})] \dots (14).$$

Według tego wzoru możemy obliczyć objętość przepływu; musimy jedynie zmierzyć powierzchnię przekroju oraz jego szerokość i głębokość, nadto prędkość na powierzchni. Wzór ten jednak zestawiony jest dla przekroju prostokątnego; dla przekroju o kształcie dowolnym musimy wyszukać inną drogę do wyprowadzenia wzoru na objętość przepływu.

Jeżeli w przekroju przepływowym w dowolnych punktach wystawimy prostopadłe do powierzchni jego i na tych prostopadłych odetniemy długości odpowiadające prędkościom wody w tych punktach, następnie wyznaczone w taki sposób punkty połączymy krzywą powierzchnią, to otrzymamy bryłę, którą zwiemy bryłą przepływową. Bryła ta jest ograniczona powierzchnią przekroju z jednej strony, z drugiej strony wspomnianą krzywą powierzchnią, następnie od góry powierzchnią zwierciadła wody, z dołu zaś powierzchnią koryta. Bryłę taką przedstawia rys. 14. Objętość takiej bryły równa jest objętości wody przepływającej przez dany przekrój w jednej sekundzie; jeżeli więc potrafimy oznaczyć objętość tej bryły wzorem matematycznym, to wzór taki będzie zarazem żądanym wzorem do obliczenia objętości wody przepływającej.

Celem oznaczenia objętości bryły podzielimy ją na paski pionowe płaszczyznami prostopadłymi do powierzchni przekroju, o równej grubości, którą oznaczmy przez Δl ; objętość takiego paska niech będzie ΔQ ; wtedy

$$\Delta Q = P \cdot \Delta l,$$

przeczem P przedstawia powierzchnię prędkości w kierunku pionowym w tym pasku (rys. 13).

Powierzchnię P możemy wyznaczyć według wzoru (6):

$$P = \frac{C_H}{1 - \varphi^{H+1}} [H - k(\varphi - \varphi^{H+1})].$$

Po wstawieniu tej wartości w poprzednie równanie otrzymujemy

$$\Delta Q = \frac{C_H}{1 - \varphi^{H+1}} [H - k(\varphi - \varphi^{H+1})] \cdot \Delta l.$$

Równanie to możemy przedstawić w innej postaci. Z wzoru (2a) otrzymujemy wprost

$$\frac{C_H}{1 - \varphi^{H+1}} = \frac{C_0}{1 - \varphi} \dots (a),$$

następnie po odpowiedniej manipulacji rachunkowej

$$(C_H - C_0) = \frac{C_0}{1 - \varphi} (\varphi - \varphi^{H+1}) \dots (b);$$

jeżeli te nowe wartości wstawimy w równanie poprzednie, to otrzymamy:

$$\Delta Q = \left[\frac{C_0}{1 - \varphi} H - k(C_H - C_0) \right] \cdot \Delta l.$$

Według tego wzoru możemy oznaczyć objętości pojedynczych pasków $\Delta Q_1, \Delta Q_2$ i t. d.; jeżeli następnie zsumujemy te cząstkowe objętości, to otrzymamy całą objętość bryły:

$$\Delta Q_1 = \left[\frac{C_0}{1 - \varphi} H_1 - k(C_{H_1} - C_0) \right] \Delta l$$

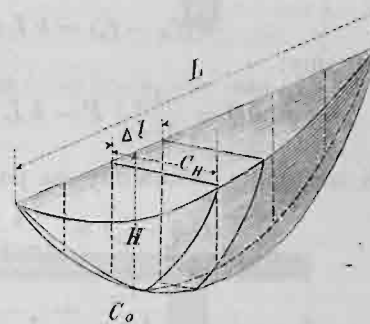
$$\Delta Q_2 = \left[\frac{C_0}{1 - \varphi} H_2 - k(C_{H_2} - C_0) \right] \cdot \Delta l$$

$$\Sigma \Delta Q = \frac{C_0}{1 - \varphi} \Sigma H \Delta l - k(\Sigma \Delta l \cdot C_H - \Sigma \Delta l \cdot C_0).$$

Z rys. 14 widzimy, że

$$\Sigma \Delta Q = Q$$

$$\Sigma H \Delta l = F,$$



Rys. 14.

następnie $\Sigma C_H \Delta l$ wyraża powierzchnię prędkości na powierzchni zwierciadła wody, którą oznaczymy przez f_H , zaś wyraz $\Sigma C_0 \Delta l$ powierzchnię prędkości na dnie f_0 ; zatem

$$Q = \frac{C_0}{1-\varphi} F - k(f_H - f_0).$$

Wprawdzie już według tego wzoru możnaby oznaczyć objętość Q , jednak wartości f_H i f_0 potrzeba byłoby obliczać sposobem wykresnym, co jest niewygodne.

Pomnożmy przeto i podzielmy wyraz $k(f_H - f_0)$ przez ilość L ; wtedy

$$k(f_H - f_0) = kL \left(\frac{f_H}{L} - \frac{f_0}{L} \right).$$

Wyraz $\left(\frac{f_H}{L} \right)$ przedstawia wartość średniej prędkości na powierzchni, którą oznaczymy przez C_T ; zaś $\left(\frac{f_0}{L} \right)$ wyraża prędkość na dnie C_0 ; jeżeli następnie wyszukamy położenie tej pionowej, w której prędkość na powierzchni równa będzie prędkości C_T , to zobaczymy, że głębokość w tej pionowej odpowiada średniej głębokości przekroju.

Wstawiając wartości te w równanie:

$$k(f_H - f_0) = kL(C_T - C_0),$$

otrzymamy:

$$Q = \frac{C_0}{1-\varphi} F - kL(C_T - C_0);$$

jeżeli następnie wstawimy na podstawie równań (β), (α)

$$(C_T - C_0) = \frac{C_0}{1-\varphi} (\varphi - \varphi^{T+1})$$

$$\frac{C_0}{1-\varphi} = \frac{C_H}{1-\varphi^{H+1}},$$

to otrzymamy:

$$Q = \frac{C_H}{1-\varphi^{H+1}} [F - kL(\varphi - \varphi^{T+1})] \quad (15).$$

Wzór ten jest już odpowiedni do zastosowania praktycznego, albowiem zawarte w nim ilości możemy z łatwością pomierzyć, przyczem obliczenie objętości uskutecznia się tylko rachunkiem, bez potrzeby używania sposobu wykresnego. Do oznaczenia objętości według tego wzoru musimy wykonać co następuje:

a) zmierzyć powierzchnię przekroju, oraz jego długość w wysokości zwierciadła wody;

b) wyznaczyć na podstawie tego pomiaru średnią głębokość przekroju według równania $T = \frac{F}{L}$;

c) zmierzyć prędkość na powierzchni w dowolnym punkcie, oraz

d) zmierzyć głębokość przekroju w tem miejscu, w którym zmierzona jest prędkość.

Z przedstawienia tego okazuje się, że wzór (15) usuwa trudności, które nastęczał dotychczasowy sposób wykresny; odpada bowiem potrzeba mierzenia prędkości w całym przekroju, jak również wyznaczanie średniej prędkości w poszczególnych pionowych. Wzór ten jednak odnosi się do ruchu wody ściśle jednostajnego, kiedy tymczasem w naturalnych korytach z powodu zmienności przekroju zazwyczaj bieg wody jest więcej lub mniej zmienny — a więc i zastosować go można jedynie w takich wypadkach, gdy z ustroju koryta wnosić możemy, że bieg wody jest jednostajny. Ponieważ bardzo rzadko znajdujemy takie korzystne miejsca do pomiaru, aby koryto rzeki było jednostajne o przekroju jednakowym i regularnym, zatem dla celów praktycznych wzór (15) uleżyć musi pewnemu ograniczeniu: mianowicie pomiar prędkości winien być przeprowadzony w pobliżu tej pionowej, w której głębokość równa jest średniej głębokości przekroju lub też w samej tej pionowej. Jeżeli więc pomiar prędkości wykonany został w miejscu, gdzie głębokość równa jest średniej głębokości przekroju, t. j. gdy $h = T$, wtedy wzór przedstawia się w postaci:

$$Q = \frac{C_T}{1-\varphi^{T+1}} [F - kL(\varphi - \varphi^{T+1})] \quad (15a)$$

(C. d. n.).

Przyczyny złamania belek żelaznobetonowych prostych.

Napisał Dr. Maksymilian Thullie.

(Ciąg dalszy do str. 142 w № 13 r. b.).

Przystępujemy teraz do czterech doświadczeń MÖRSCH'a w Neustadt, które opisane są bliżej w Beton und Eisen (1903 zeszyt 4, str. 270). Przytem starano się w rozmaity sposób przeszkodzić ścinaniu. Ja obliczyłem dokładnie naprężenia przy złamaniu w Beton und Eisen (1903 zeszyt 5, str. 332) i omówiłem je dokładnie. Belka № 1 ma proste wkładki bez strzemion. Z trzech wkładek jedna przechodzi przez całą długość, dwie pozostałe tylko tak daleko, jak tego wymagają momenty (rys. 9). Według tabl. IV złamała się belka przy

stosunkowo małych naprężeniach: w żelazie 1715, w betonie 54,5 kg/cm^2 . Naprężenie ścinające było 13,3 kg/cm^2 , przyczepne na końcu 24,6 kg/cm^2 . Pierwsze pęknięcia ukośne pokazały się na końcach krótszych wkładek, dopiero później pokazało się pęknięcie w środku, przyczem ukośne pęknięcia rozszerzały się powoli. Przy obciążeniu ostatecznym 16 280 kg rozszerzyły się ukośne pęknięcia na końcach bardzo szybko i ciągnęły się u góry wzdłuż płyty. Załamanie się nastąpiło w tem miejscu, gdzie kończyło się środkowe żelazo. Koniec wkładki

Tablica IV. Doświadczenia na złamanie Mörsh'a w Neustadt.

№ bieżący	Stosunek mieszaniny betonu	Wiek betonu	Procent żelaza	Naprężenia przy złamaniu		Napręż. przy ścinaniu faza I	Napręż. przy przyczepne faza I	Zjawiska przy złamaniu	U w a g i
				żelazo	beton				
1	1 : 4	3-4 miesiące	0,3	1713	54,5	13,3	24,6	Pęknięcia na końcu wkładki żelaznej	Bez strzemion
2			0,3	2691	71,6	20,5	38,0	Toż samo. — Złamanie w środku	Ze strzemionami
3			0,3	2042	60,0	16,3	10,1	Przesunięcie wkładek żelaznych	Jedna belka ze strzemionami, druga bez strzemion
4			0,3	3248	81,0	27,0	50,0	Złamanie w środku	Wkładka złamana, bez strzemion

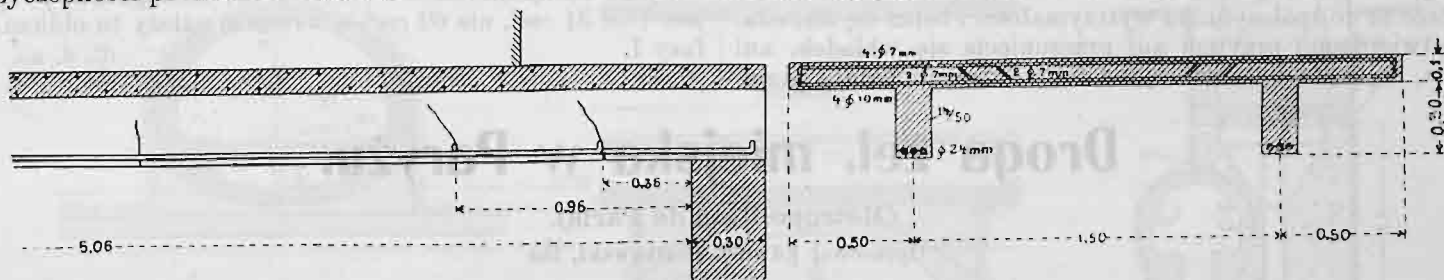
wystający na podporze został wyrwany z otaczającego betonu. Mörsh mówi przytem: „Belka złamała się wskutek niedostatecznych urządzeń przeciw siłom ścinającym już przy obciążeniu, wynoszącym trzecią część tego, którego należało się spodziewać“.

Co było tu przyczyną złamania? Przy $P = 12 080 kg$ spostrzeżono pierwsze pęknięcia. W tej chwili było $\sigma = 10,55$,

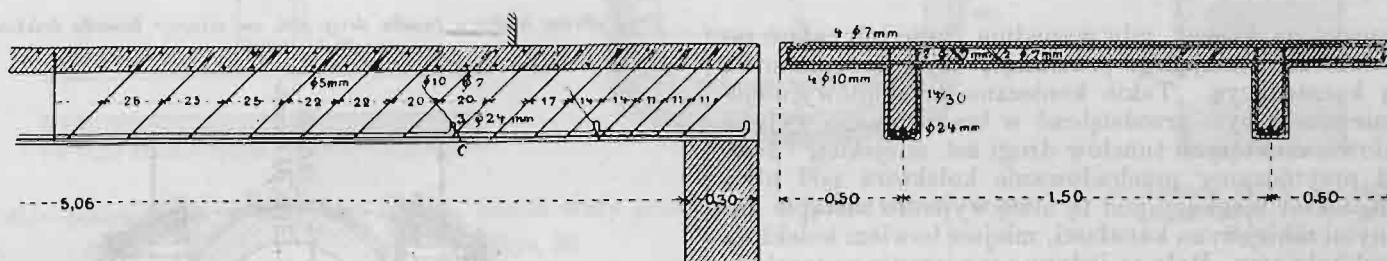
$z = 19,6 kg/cm^2$. Belka nie została ściętą ani nie wyciągnęły się wkładki żelazne, lecz powstało pęknięcie ukośne przy zagiętych końcach dwu wkładek żelaznych. W tych punktach przeniesiono wskutek zagięcia końców prętów całe ciągnięcie, działające w prętach, na beton, który też pękł. Możliwym jest też, że po pęknięciu ciągnięcie to całe przeniosło się w tem miejscu na żelazo tak, że prawdopodobnie w tem

miejszu została przekroczona granica płynności żelaza. Przy obciążeniu 16280 kg belka się złamała. Przytem widzimy w miejscu niebezpiecznym ścinanie, a na podporze wyciągnięcie żelaza z betonu. Ścinanie nastąpiło przy 13,3 kg/cm². Pierwsze pęknięcia spowodowało wadliwe urządzenie wkładek, złamanie—przewycięzenie wytrzymałości na ścinanie i przyczepności prawie równocześnie.

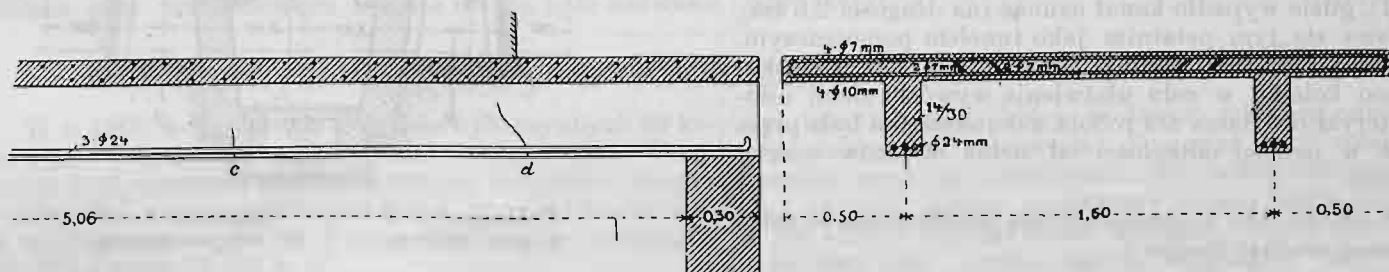
Przy belce Nr 4 dwie wkładki żelazne wygięto w górę, ale nie dano żadnych strzemion. Dla złamania otrzymujemy naprężenie rachunkowe 3248 kg/cm². Jesteśmy już dawno w fazie III, która tu wskutek małych naprężeń betonu jest dość wielka. Wysokie naprężenia ścinające i przyczepne są tylko rachunkowe, bo odgięte pręty żelazne absorbują wielką część siły poprzecznej.



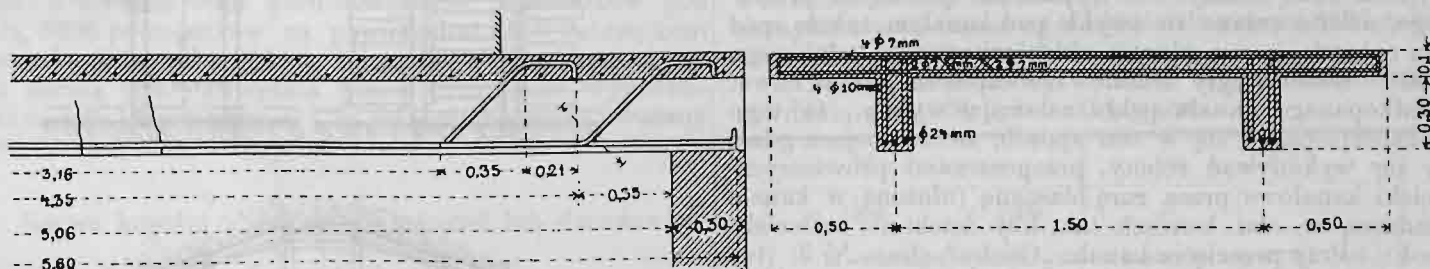
Próba Nr 1.



Próba Nr 2.



Próba Nr 3.



Próba Nr 4.

Rys. 9.

Belka druga miała takie same wkładki żelazne, jak pierwsza, a oprócz tego wstawiono jeszcze strzemiona pionowe i ukośne. Skutkiem tego było, że pierwsze pęknięcia ukośne na końcach prętów okrągłych powstały przy nieco większym obciążeniu 13 000 kg zamiast 12 080 kg, że jednak w końcu nie nastąpiło ścinanie belki (z powodu działania strzemion), lecz belka złamała się w środku przy obciążeniu 29 460 kg, a więc przy naprężeniu żelaza 2691 kg/cm². Według opisu MÖRSCH'A spostrzeżono także łuszczenie się betonu, które pozwala wnosić o przewycięzeniu przyczepności, a mianowicie na podporze, gdzie było $\alpha = 38 \text{ kg/cm}^2$. Widzimy więc, że tu przyczyną złamania było przewycięzenie przyczepności, gdy przy belce Nr 1 właściwie ścinanie wywołało złamanie, a potem dopiero nastąpiło przesunięcie wkładek.

Przy belce Nr 3 użyto wkładek na całą długość. Jedna połowa belki nie miała strzemion, druga miała strzemiona po części ukośne, po części pionowe. Ponieważ obie połowy, lewa i prawa, niosły razem, silniejsza połowa pomagała słabszej, a wyników nie można uważać za dokładne. MÖRSCH zaznacza, że złamanie nastąpiło przy połowie belki bez strzemion wskutek rozszerzenia pęknięć i wyrwania żelaza z otaczającego je betonu. Tego nie można wytłumaczyć z wyników obliczenia. Naprężenie przyczepne jest tu stosunkowo małe 10,1 kg/cm², naprężenie ścinające już większe i prędzej mogłoby być przyczyną złamania.

Dalszemi doświadczeniami omawianymi przez d-ra EMPERGER'A są doświadczenia w Gorinchem (Beton und Eisen 1902, zeszyt 4, str. 34) i we Lwowie (tabl. V). Przy doświadczeniu

Tablica V.

	Stosunek mieszaniny betonu	Wiek betonu, dni	Procent żelaza	Naprężenia przy złamaniu		Naprężenia przy ścinaniu	Naprężenia przy przyczepności	Zjawiska przy złamaniu
				żelazo	beton			
Sanders w Gorinchem	1 : 4	30	0,295	4218	66,0	24,2	15,4	Pierwsze pęknięcie przy $\sigma = 3300$
Dr. Thullie we Lwowie	1 : 3 : 5	74	0,400	2771	86,0	36,3	36,0	Złamanie w środku

SANDERS'A w Gorinchem złamanie nastąpiło wskutek przekroczenia granicy płynności. Ponieważ przy tak małym procencie żelaza ciśnienie betonu było małe, to można było po przekroczeniu granicy płynności jeszcze w fazie III znacznie powiększyć obciążenie, nim beton się rozgniół. Że tu przewycięzenie przyczepności nie było powodem złamania, jest jasnym, bo naprężenie ścinające było tu znacznie większe. Oba te zresztą

naprężenia są tylko rachunkowe, bo prawdopodobnie zastosowano tu strzemiona, które część siły ścinającej przejęły.

Co się zaś tyczy doświadczenia we Lwowie, to złamanie nastąpiło przy $\sigma' = 2771 \text{ kg/cm}^2$, a więc przekroczono tu już granicę płynności i znajdowaliśmy się już w fazie III. Ponieważ wytrzymałość betonu na ciśnienie była mała (51 do 190 kg/cm^2 po 180 dniach), to w fazie III ciśnienie wzrosło wkrótce aż do współczynnika wytrzymałości i belka się złamała. Nie stwierdzono przytem ani przesunięcia się wkładek, ani ścięcia, bo belka była uzbrojona dobrze strzemionami i zagię-

tymi prętami. Naprężenia ścinające i przyczepne w fazie I na podporze były bardzo znaczne: $36,3$ i $36,0 \text{ kg/cm}^2$, naturalnie tylko rachunkowo, bo strzemiona i odgięte wkładki przeszkadzały ścinaniu i przesunięciu. Wielkość przyczepności, obliczona przez d-ra EMPERGER'A na 9 kg/cm^2 (Forscherarb. zeszyt 3, str. 10) jest o wiele za niską. Najpierw należy wstawić jako obciążenie 3480 zamiast 3000 , następnie na podporze jest $U = 31 \text{ cm}^2$, nie 62 cm^2 , a wreszcie należy tu obliczać dla fazy I. (C. d. n.)

Droga żel. miejska w Paryżu.

(Métropolitain de Paris).

Opracował Edward Białkowski, inż.

(Ciąg dalszy do str. 129 w № 12 r. b.).

Znaczne są koszty, gdy wypadnie część lub całość takiego kolektora istniejącego przesunąć, czyli zastąpić nową podobną konstrukcją. Takie konieczne przebudowy niejednokrotnie trzeba było przedsięwziąć w braku innego wyjścia przy budowie niektórych tuneli drogi żel. miejskiej. Jako przykład przytoczymy przebudowanie kolektora pod ulicą Rivoli. Kolektor biegnący pod tą ulicą wypadło zastąpić kilkoma innymi mniejszymi kanałami, miejsce bowiem kolektora zajął tunel kolejowy. Było to jedyne rozwiązanie ze względu na niedostateczną szerokość ulicy. Przy budowie części linii (№ 1), gdzie wypadło kanał usunąć (na długości $2,6 \text{ km}$), posiłowano się tym ostatnim jako tunelem pomocniczym. W tym celu po rzuceniu podłogi ponad dolną część ściekową ułożono kolejkę w celu ułatwienia wywózki ziemi i dowozu materiałów. Sama zaś robota uskuteczniła była przez wybijanie w pewnej odległości od siebie otworów w ścianach kanału.

Rys. 46, 47, 48 i 49 przedstawiają poszczególne po sobie idące ważniejsze fazy budowy.

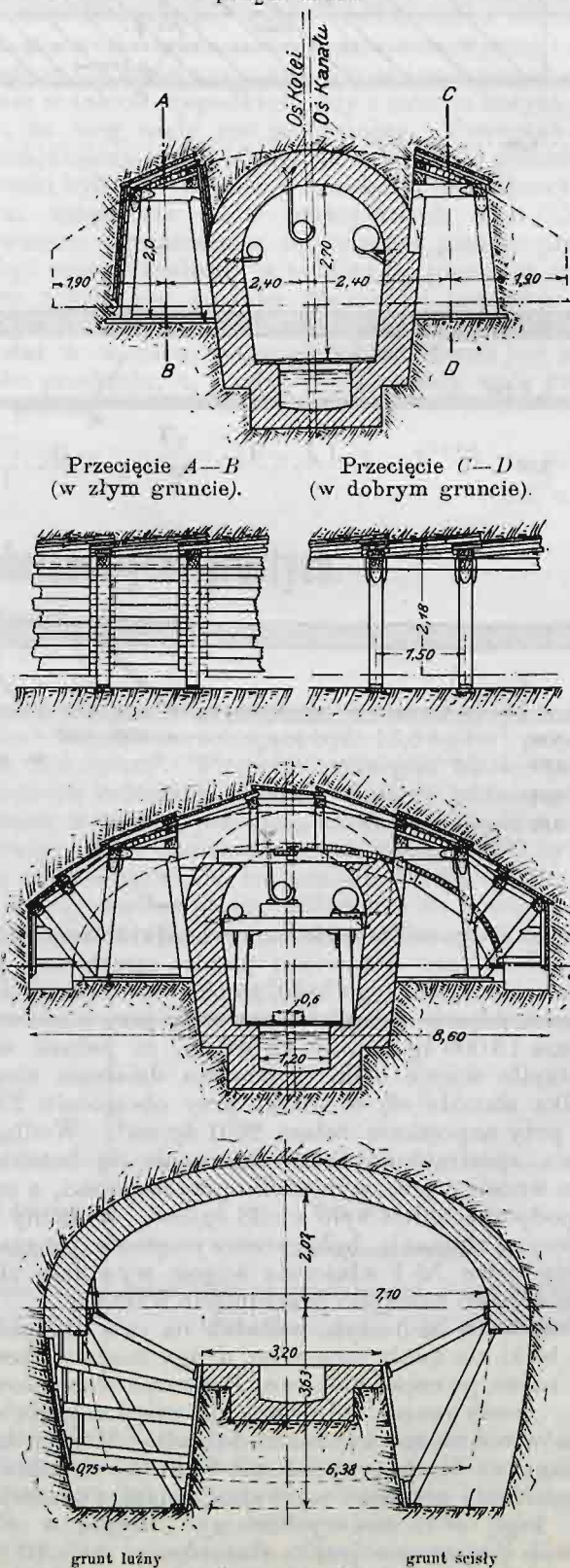
Linia № 1 ze względu na nieznaczną głębokość napotykała jeszcze inne kanały. W wypadkach przecięcia prostopadłego, uskuteczniiano to zwykle pod kanałem, tak że spód kanału opierał się na górnym sklepieniu tunelu kolejowego (rys. 50). Roboty były trudne i niebezpieczne. Raz nawet dno podkopanego kanału pękło, zalewając wykop. Od tego czasu zabezpieczano się w ten sposób, że w miejscu gdzie miały się wykonywać roboty, przepuszczano prowizorycznie ścieki kanałowe przez rurę blaszaną (ułożoną w kanale i obsadzoną w obu końcach tak, aby ścieki nie rozlewały się obok). Przy przecięciu kanału „Olichy“ (linia № 3) (tunel drogi żelaznej wypadło puścić nad kanałem) trzeba było ze względu na brak miejsca naruszyć sklepienie kanałowe (rys. 39).

Nawet przy budowie linii napowietrznych kanały niekiedy przeszkadzały. Tak np. na linii № 2 Północnej wypadło kilka słupów podporowych umontować na głęboko sięgających filarach betonowych. W kilku wypadkach filar taki musiał się krzyżować z kanałem (rys. 51), gdy przesunięcie kanału było niemożliwe ze względów postronnych. Ażeby nie obciążać nadmiernie kanału, dawano w takim filarze betonowym odpowiedni szkielet żelazny, jak to uwidoczniła rysunek; górne sklepienie kanału w miejscu jego zetknięcia się z betonem pokrywano warstwą gliny *m*.

Rury gazowe i przewodniki elektryczne prądów silnych niezbyt głęboko ułożone nie wiele przeszkadzały budowie, wymienić jednak wypada przebudowę rury magistralnej gazowej przy budowie linii № 3, kosztem około 200000 fr .

Ogółem mówiąc, roboty przy przebudowie sieci kanalizacyjnej i wodociągowej, związane z budową drogi żel. miejskiej, przedstawiają się bardzo poważnie tak pod względem technicznym jak i finansowym. Dla linii № 1 roboty te kosztowały 4641000 fr , z których 808000 fr wypadło na sieć wodociągową a reszta na kanały, — na *km* więc linii wyniosło to 331500 fr . Dla linii № 2 Północnej kosztą były jeszcze większe. Wypadło tam przerobić około 16 km rur wodocią-

Trzy okresy budowy tunelu drogi żel. na miejscu kanału ściekowego pod ul. Rivoli.



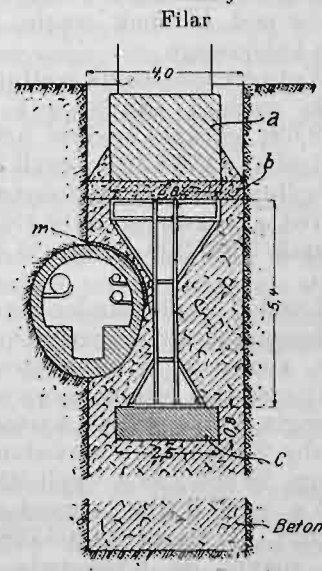
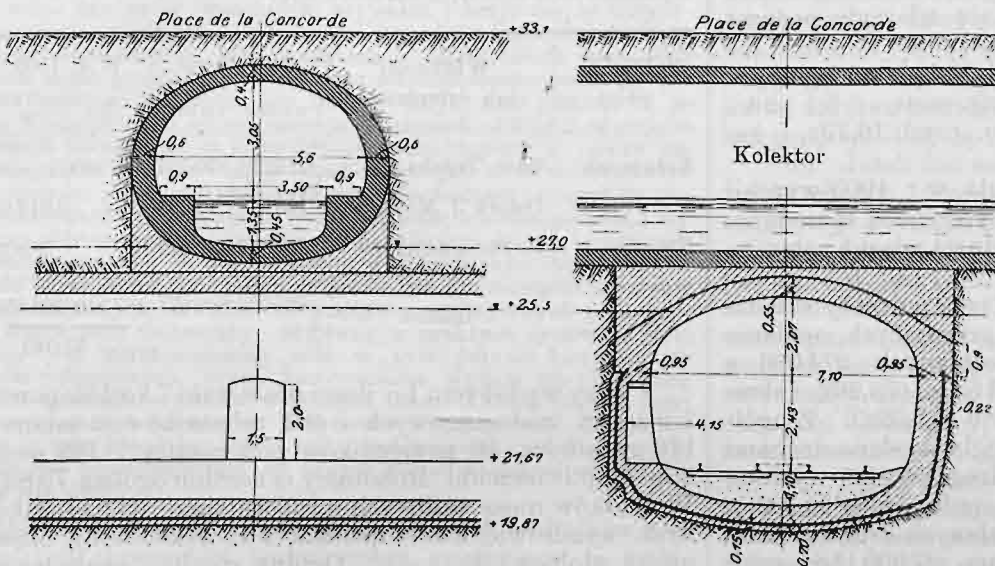
Rys. 46 — 49.

gowych, z których 10 km należało do magistralnych (400—1100 mm średnicy). Poza tem trzeba było wybudować 3 km

w nowych kanałach wady dawniejszych, przeto część kosztów pokryta była przez zarząd kanalizacji i wodociągów.

Skrzyżowanie tunelu drogi żel. miejskiej z kolektorem d'Asnières. Przekięcie wpoprzek kolektora. Przekięcie po osi kolektora.

Zmniejszenie obciążenia kanału ściekowego pod filarem wiaduktu linii Obwodowej Północnej.



+ 27,0—poziom wody w Sekwanie. + 25,5—poziom wody gruntowej. + 21,67—wierzch szyny.
Rys. 50.

a—kamień dziki; c—cios; b—żelazobeton; m—glina.
Rys. 51.

kolektorów i 1 km rury żelazobetonowej o średnicy 1,25 m. Ponieważ przy przebudowach i gdzie można było usuwano

Pomimo to koszty przypadające na drogę miejską wyniosły 5594500 fr. (C. d. n.).

Przemysł węglowy w Królestwie Polskim w r. 1905.¹⁾

W r. 1905 w Królestwie Polskim było czynnych 28 kopalni węgla kamiennego z 47 szybami wyciągowymi. W kopalniach tych czynnych kotłów parowych było 306 i maszyn parowych 357 o mocy ogólnej 34 628 k. p., w tej liczbie maszyn wyciągowych było 66 o mocy 8846 k. p. i wodociagowych 117 o mocy 17 344 k. p.

Liczba ogólna zatrudnionych robotników wynosiła 14 801, z których 3572 górników, 6583 pomocników pod ziemią, 3996 pomocników na powierzchni i 650 kobiet; koni roboczych pracowało 944, z tej liczby na powierzchni 340 i pod ziemią 604. Powyższa liczba robotników wyprawiona została teoretycznie, t. j. za jednego robotnika uważany

był taki robotnik, który w danym miesiącu odrobił całkowitą liczbę dni roboczych. Ponieważ tacy robotnicy nie istnieją, przeto dla otrzymania rzeczywistej liczby robotników (t. j. nazwisk) należy powiększyć podane liczby mniej więcej o 15—20%. Ogólna suma zarobku robotników wynosiła 5 601 242 rub. Liczba ogólna wypadków nieszczęśliwych z robotnikami była następująca: 60 zakończonych śmiercią, 2 zakończone zupełną utratą zdolności do pracy, 279 zakończonych utratą częściową zdolności do pracy i 4124 zakończone wyzdrowieniem zupełnem.

Podług kopalni wytwórczość węgla kamiennego w porównaniu z r. 1904 była następująca:

Nazwa kopalni	Właściciel lub dzierżawca	Wydobyto		w r. 1905		%
		r. 1904	r. 1905	+	-	
centnarów metr. (1 ctr. metr. = 1 q = 6,1 pud.)						
Niwka	Tow. Sosnowieckie	5 988 588	3 990 893	—	1 997 690	— 33
Barbara		4 053 968	3 223 964	—	830 004	— 20
Mortimer		3 830 927	2 771 257	—	1 059 670	— 27
Milowice	Hr. Renard	5 662 508	3 864 312	—	1 798 196	— 32
Hr. Renard		286 605	222 317	—	64 288	— 22
Andrzej II	Warszawskie	4 246 800	3 424 600	—	822 200	— 19
Kazimierz		1 107 660	748 000	—	359 660	— 32
Feliks	Francusko-Włoskie	4 718 255	3 839 470	—	878 785	— 19
Paryż		4 924 213	4 433 095	—	491 118	— 10
Koszelew	Saturn	4 200 108	3 159 879	—	1 040 224	— 25
Saturn	Czeladzkie	2 152 867	1 807 598	—	272 016	— 13
Czeladź		547 753	244 977	—	302 776	— 55
Flora	Spadk. hr. Walewskiego	364 903	315 850	—	49 053	— 13
Franciszek		734 725	644 826	—	89 899	— 12
Mikołaj	Dzierż. Schön i Lamprecht	318 906	532 834	—	286 072	— 35
Jan		1 141 679	881 996	—	259 683	— 23
Grodziec I.	Tow. Francusko-Rosyjskie	345 360	207 155	—	138 205	— 40
Grodziec II		127 309	86 074	—	41 235	— 32
Antoni	Dzierż. T. Waligórski	101 893	—	—	101 893	—100
Reden		242 711	113 468	—	129 243	— 53
Tadensz II	J. Wrzosek	42 883	62 654	19 771	—	+ 46
Staszic		306 905	242 030	—	64 875	— 21
Helena	Z. Zwoliński	18 217	20 032	1 815	—	+ 10
Andrzej I.		25 287	—	—	25 287	—100
Alwina	M. Wiczorkiewicz	181 072	159 249	—	21 823	— 12
Flötz Rudolf		23 537	9 578	—	13 959	— 59
Matylda	M. Sternicki	46 195 629	35 079 361	21 586	11 137 854	— 24
Tadeusz I.		—	—	—	—	—
Jakub	A. Zieliński	—	—	—	—	—
Wańczyków		—	—	—	—	—
Razem		46 195 629	35 079 361	21 586	11 137 854	— 24
— 11 116 268						

¹⁾ Podług danych statystycznych biura Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego. Dane statystyczne za r. 1904 podane były w № 14 r. z., str. 174.

Tak wielką różnicę pomiędzy ilością węgla, wydobytego w r. 1905 i poprzednim, objaśnić można tem, że wskutek ogólnego bezrobocia w lutym, marcu i listopadzie roboty w kopalniach były wstrzymane, a oprócz tego kopalnie nie pracowały normalnie i w innych miesiącach wskutek braku wagonów pod ładunek węgla, jak to się zdarzyło podczas strajku kolejowego.

Wytwórczość węgla podług gatunków była następująca: Gatunki grube 17432698 q (1 q = 1 ctr. metr. = 6,1 pud.), czyli 49,69%, gatunki średnie 5868272 q, czyli 16,73% i gatunki drobne 11778391 q czyli 33,58%.

Ogólny rozchód wydobytego węgla w r. 1905 wynosił 34850764 q, z których 30862855 q, czyli 88,56% sprzedano, a pozostałe 3987909 q, czyli 11,44% użyto na własne potrzeby kopalni.

Rozchód węgla kamiennego na własne potrzeby składał się z następujących pozycji: Opał dla pracujących, opalenie domów zbiornych i zabudowań kopalnianych 974036 q (24,42%), opalenie kotłów parowych 2921587 q (73,26%) i skreślono węgla, który stracił wartość, 92286 q (2,32%). Z ogólnej liczby 30862855 q sprzedanego węgla wysłano drogami żelaznymi 28366738 q, czyli 91,91%, drogą wodną wysłano 122015 q, czyli 0,40% i sprzedano w kopalniach 2374102 q, czyli 7,69%. Z liczby 28366738 q, wysłanych drogami żelaznymi, zużyto w Królestwie Polskiem 27009118, czyli 95,21%, wysłano za Brześć 142211, czyli 0,50%, za Białystok 49817, czyli 0,18%, za Kowel 528631, czyli 1,86% i za granicę 636961, czyli 2,25%.

W przeciągu całego roku 1905 kopalnie wysłały do Warszawy 41304 wagony węgla, czyli, licząc przeciętnie po

123 q, otrzymano 4670392 q; do Łodzi zaś wysłały 44907 wagonów, czyli 5523561 q.

Wytwórczość węgla brunatnego w trzech kopalniach (z których jedna była czynna tylko w pierwszym półroczu) wynosiła 802976 q, a mianowicie:

Nazwa kopalni	Właściciel lub dzierżawca	Wydobyto		W r. 1905		%
		wr. 1904	wr. 1905	+	-	
Katarzyna	Tow. Poręba . . .	212221	379731	167510	—	+79
Ludwika	Dzierż. J. Meyerhold	198978	14233	—	184745	-93
Nierada	P. Strzeszewski . .	448817	409012	—	39805	-9
Razem . . .		860016	802976	167510	224550	-7
				— 57040		

Przy wydobywaniu tej ilości pracowało 7 kotłów parowych, 7 maszyn wodociągowych i 404 robotników, a mianowicie: 176 górników, 46 pomocników pod ziemią i 182 pomocników na powierzchni. Robotnicy ci zarobili ogółem 79821 rub. Wypadków nieszczęśliwych z robotnikami było 14, zakończonych wyzdrowieniem zupełnym i 1, zakończony częściową utratą zdolności do pracy. Ogólny rozchód węgla brunatnego wynosił 808867 q (t. j. cała wytwórczość r. 1905 i część z zapasów r. 1904), a mianowicie: na własny użytek kopalni 78607 q, czyli 9,72% i na sprzedaż 730260 q, czyli 90,28%. Z ogólnej ilości węgla sprzedanego wysłano drogami żelaznymi 520098 q, czyli 71,22%.

R. K.

Wytwórczość cynku w Królestwie Polskiem w r. 1905.¹⁾

W r. 1905 w Królestwie Polskiem galman wydobywano w trzech kopalniach: Bolesław, Józef i Ulisses, znajdujących się w powiecie Olkuskim, gub. Kieleckiej. W kopalniach tych było czynnych 46 szybów i sztolni, 6 kotłów parowych i 9 maszyn parowych o mocy 350 k. p., z tej liczby maszyn wyciągowych było 5 o mocy 104 k. p. i wodociągowych 3 o mocy 216 k. p. Przeciętna liczba zatrudnionych robotników wynosiła 1088, z tej liczby 613 pracowało pod ziemią. Ogólna suma zarobku robotników wynosiła 304299 rub. Liczba wypadków nieszczęśliwych była następująca: 1 zakończony śmiercią, 1 zakończony zupełną utratą zdolności pracowania, 126 spowodowało częściową utratę zdolności pracowania i 121 zakończyło się wyzdrowieniem zupełnym. W r. 1905 wydobyto galmanu 5,73 mil. pudów, a mianowicie: w kopalni Bolesław 0,90 mil. pud., w kopalni Józef 2,18 mil. pud. i w kopalni Ulisses 2,65 mil. pud. W porównaniu z r. 1904 wydobyte zmniejszyło się o 1%. Oprócz tego w r. 1905 wydobyto 335667 pud. galmanu z błyszczem ołowiu (w r. 1904—416408 pud.).

W kopalniach tych znajdują się płuczki, na których przepłukano galmanu 2,32 mil. pud. i błyszczu ołowiu

¹⁾ Podług danych statystycznych biura Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego. Dane statystyczne za r. 1904 podane były w № 14 r. z., str. 175.

29581 pud. Wydobyty i przepłukany galman przerabiany był w trzech hutach cynkowych (Paulina, Konstanty i Będzin). W roku sprawozdawczym czynnymi w tych hutach były: 53 piece gazowe, 7 pieców prażalnych, 10 kotłów parowych i 12 maszyn parowych o mocy 184 k. p. Przeciętna liczba zatrudnionych robotników wynosiła 740; ogólny zarobek robotników wynosił 273918 rub. Wypadków nieszczęśliwych z robotnikami było: 58 zakończonych wyzdrowieniem zupełnym i 2 zakończone częściową utratą zdolności do pracy. W r. 1905 wytopiono cynku 465910 pud., a mianowicie: w hucie Paulina 197092 pud. (w r. 1904—284290 pud.), w hucie Konstanty 102431 pud. (w r. 1904—150171 pud.) i w hucie Będzin 166387 pud. (w r. 1904—212915 pud.). W porównaniu z r. 1904 w roku sprawozdawczym wytopiono cynku mniej o 181466 pud., czyli o 28%. Oprócz tego w rzeczonych hutach otrzymano 28913 pud. pyłku cynkowego. Ogólny rozchód cynku wynosił 487235 pud., z tego przerobiono na miejscu 172102 pud. (35,32%) na blachę i drut, pozostała zaś ilość sprzedano, a mianowicie: 199783 pud., czyli 63,39% do Cesarstwa i 115350 pud. w obrębie Królestwa Polskiego. Rozchód pyłku cynkowego wynosił 31503 pud., z tej ilości pozostało w Królestwie Polskiem 11809 pud., czyli 37,49%, a pozostałe 19694 pud. były sprzedane do Cesarstwa.

R. K.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Technik. Podręcznik, opracowany według niemieckiego pierwowzoru, wydawanego przez Stowarzyszenie „Hütte“. Tom I. Warszawa, 1905 (XXV i 1213 str.).

(Ciąg dalszy do str. 156 w № 14 r. b.)

VIII.

Z powyższego rozbioru (rozd. VI i VII) wynika, że Kom. Red. „Technika“ posunął granicę spolszczenia dosyć daleko, znacznie dalej poza granicę, jaką uznaje ogół naszych autorów technicznych. W każdym razie atoli zachodzi tu różnica raczej ilościowa, niż zasadnicza. Potrzeby unarodo-

wienia naszego słownictwa technicznego nikt nie zaprzecza. Jednakże Kom. Red. poszedł w tym kierunku jednym skokiem bardzo daleko i być może, że ten jego radykalizm właśnie wywołał w jednym z pism naukowych głos stanowczego protestu. Oto uzasadnienie tego protestu.

„Język żywy, nie sztuczny, nie jest budowlą logiczną i wymaganie, ażeby nazwy rzeczy odpowiadały temu warunkowi, jest pomysłem chybnym. Nazwy rzeczy w języku powstają w miarę potrzeby i raz wprowadzone nie dadzą się łatwo, a zresztą i nie powinny być usuwane. Z tego powodu, kto nie chce bez potrzeby mnożyć ilości (liczby) równoważnych nazw rzeczy, tworzyć synonimów obciążających w sposób szkodliwy pamięć i utrudniających wzajemne porozumiewanie się ludzi nżywających tej samej mowy, winien być w sprawach języka konserwatywnym. Na tej zasadzie (!)

nienzasadnionym wydaje się nam wstręt Kom. Red. „Technika“ do pewnej kategorii wyrazów, pochodzących z języków obcych, ale wprowadzonych już do naszego od dawna“.

„Sam dźwięk, głos ludzki, czytamy dalej, nie jest narodowym, narodową w muzyce może być melodia, w mowie ludzkiej wymowa dźwięku, jego akcent, odmiana. Narody europejskie mają w mowie swojej wiele dźwięków wspólnych, aryjskich i zdaje się, że dotychczas nikomu na myśl nie przychodziło dźwięki z tego powodu z języka rodzinnego usuwać. Czy zwiększenie ilości takich wspólnych dźwięków może grozić jakimkolwiek niebezpieczeństwem? Że nie grozi, najlepszym dowodem jest to, że język nasz pomimo to, że w ciągu historycznego swego rozwoju korzystał obficie z dźwięków pochodzenia obcego, na co dużo dowodów znajdujemy w języku potocznym, jednak pozostał sobą. Lud nasz, jak to łatwo zauważyć można, chętnie przyjmuje nazwy rzeczy pochodzące z języków obcych, przerabiając je jedynie po swojemu, otóż, zdaniem naszym, i my nie mamy dostatecznych powodów do puryfikacji języka technicznego, wreszcie—oparcie na pierwiastkach wyłącznie rodzimych, których jest ilość ograniczona, musiałoby doprowadzić do szeregów wyrazów do siebie zbliżonych, a więc ze względów praktycznych niedogodnych. Język nasz techniczny, używany w praktyce życiowej, przeładowany jest germanizmami; otóż w tym jedynie kierunku, ze względów politycznych, praca karczownicza wydaje się niezbędną, natomiast usuwanie wyrazów wspólnych nam z kilku innymi językami nie może być uznane za pożyteczne i praktyczne. Zbyt ni rasykalim w tym kierunku będzie tylko budowaniem chińskiego muru, dżeczelnie nas odgradzającego od innych narodów, szkodliwszego dla nas, niż dla nich“.

Po kilkudziesięciu latach pracy naszych techników nad wyrobieniem słownictwa technicznego swojskiego, a zwłaszcza po przyjęciu od lat wielu w naszym języku naukowym swojskiego słownictwa matematycznego, swojskiego słownictwa chemicznego, swojskiego słownictwa botanicznego i t. d., pogląd powyżej przytoczony, stanowi zaiste prawdziwą niepodziankę. Poglądu tego nie można pominąć milczeniem. Praca słownicza dokonana przez Kom. Red. „Technika“ stanowi, przez samą już swą obszerność, rodzaj etapu na drodze do celu, do którego zmierza nasz ogół techniczny, t. j. do wyrobienia własnego słownictwa technicznego. Jeżeli ta praca jest wadliwą lub niedoskonałą, trzeba ją poprawić i udoskonalić; do tego zmierza właśnie niniejsza recenzja i nad tem też myśleć będą wraz z nami czytelnicy Przegl. Techn. i wszyscy technicy, których zajmuje sprawa słownictwa. Gdy wszakże w podążaniu do wskazanego celu zastępuje nam ktoś drogę i oświadcza, że cała ta robota jest właściwie zbyteczną, to zarzut ten, w interesie tej sprawy, dla której podjęte zostało omawiane tu wydawnictwo, nie może być pozostawiony bez odpowiedzi, a przynajmniej bez przedmiotowego sprostowania argumentów, na których się opiera. Sprostowanie to streścić się da jak następuje:

1) Język żywy, mający już za sobą długie wieki rozwoju, stanowi wbrew powyżej przytoczonemu mniemaniu, budowlę ściśle logiczną; gdyby nią nie był, nie możnaby wypowiadać w nim myśli logicznie związanych. Wprawdzie każdy język posiada pewną liczbę tak zwanych idyotyzmów, powstałych w czasach zamierzchłej przeszłości, prawdopodobnie pod wpływem czynników fonetycznych, ale już sama nazwa tych uchyleń od zasad ogólnych dowodzi, że to są wyjątki. Spółczesny, wyrobiony język stanowi tak zwartą całość, że o powstawaniu, a tem bardziej o ustaleniu się nowych idyotyzmów mowy być nie może. Gdy umysł nasz poznaje nowe pojęcie lub nowy przedmiot i zachodzi potrzeba nazwania tego pojęcia, to odnośna nazwa musi być logiczną, inaczej odpadnie ona prędzej czy później, jak wszelka sztuczna przylepka. Warunek logiczności nowotworów językowych nie jest przeto jakimś sztucznym pomysłem, ale logicznym wynikiem rozwoju danego języka i wytworzenia się ustalonych form językowych.

2) Nazwy rzeczy powstają oczywiście w miarę potrzeby, ale rzecz chodzi o to, w jakim języku one powstają. W języku polskim może powstać tylko polska nazwa, ale i do takiej swojskiej nazwy nie można stosować zasady nieusuwalności; jeżeli bowiem nazwa ta będzie pod jakimkolwiek względem wadliwą, to z czasem musi ona odpaść. Nazwy zaś obce, o które tu głównie chodzi, nie powstają w języku polskim, lecz zostają do mowy polskiej z zewnątrz wprowadzane, a skoro takie nazwy mogą być wprowadzane, to mogą też być i wprowadzane.

3) Konserwatyzm językowy nie na tem polega, ażeby do mowy naszej przyjmować każdą obcą nazwę. Raczej wstręt do wszelkich obcych naleciałości za zachowawczość językową pożytywaćby należało.

4) Wywody, dotyczące beznarodowości głosu ludzkiego i wspólności dźwięków aryjskich, nie stosują się wcale do omawianej sprawy. Nie o dźwięki tu chodzi, lecz o wyrazy. W biegu historycznego swego rozwoju, narody przejmują od innych narodów nie dźwięki, lecz wyrazy, jeżeli zaś w przyjętym wyrazie tkwi obcy danemu językowi dźwięk, to wyraz ten zostanie niechybnie przekreślony dla przystosowania go do dźwięków rodzimych. Nie przyjęliśmy angielskiego dźwięku th, ani francuskiego eu, a przyjmując od Niemców „Schraube“ przerobiliśmy ją na śrubę.

5) Jeżeli lud nasz, przyjmując nazwy pochodzące z języków obcych, przerabia je po swojemu, to widocznie przyjmuje on je warunkowo, a więc nie tak znów chętnie.

6) Liczba pierwiastków jest ograniczoną w każdym języku. W językach słowiańskich jest ona znacznie większą, niż w wielu innych. Byłoby szczególniejszego rodzaju dziwactwem nie korzystać z tych pierwiastków w dziedzinie słownictwa technicznego, skoro we wszystkich innych dziedzinach mowy naszej odbywa się, na podstawie pierwiastków rodzimych, nieustający, każdemu żywemu ustrojowi właściwy ruch słotwórczy.

7) Tym, którzy się obawiają, że oparcie wyrazotwórstwa na pierwiastkach wyłącznie rodzimych doprowadzić może do wytworzenia szeregów nazw brzmieniem do siebie zbliżonych, a więc niedogodnych ze względów praktycznych, poradzić można przejrzenie tabliczki dodanej do str. 351 tomu I gramatyki historyczno-porównawczej języka polskiego A. MAŁECKIEGO; tabliczka ta obejmuje całkowity rozród rodzimy pierwiastka czyt.

8) Względy polityczne mogą przyspieszać pracę słotwórczą w kierunku usunięcia pewnych naleciałości, ale nie mogą żadną miarą wpływać na treść tej pracy, która jako punkt wyjścia może mieć tylko własny skarb językowy, a jako cel ostateczny—uprzystępnienie wiedzy najszerszym warstwom narodu. Mur chiński pomiędzy narodami trzyma się nie różnicą nazw rzeczowych, ale różnicą idei.

IX.

Z kolei rzeczy przystąpić nam wypada do rozbioru drugiej strony dokonanej przez Kom. Red. „Technika“ pracy wyrazowniczej, mianowicie do rozbioru *strony słotwórczej* podjętego zadania, o ile odnośne zasady wyrozumiane być mogą z wyjaśnień podanych przez p. inż. K. OBRĘBOWICZĄ, w odpowiedzi na wspomniane recenzje „Technika“. Rozbiór ten zaczynamy od zastanowienia się nad grupą *nazw naukowych z dziedziny mechaniki stosowanej*.

W tym zakresie nikt z pewnością Komitetowi Red. „Technika“ dostatecznej kompetencji ani powagi odmówić nie może. Byłoby jednak, zdaniem mojem, z wielu względów bardziej pożądanem, gdyby ze zmianami w tej dziedzinie słownictwa występowano po raz pierwszy nie w takich wydawnictwach, które przeznaczone są do podręcznego użytku informacyjnego, lecz w pracach naukowych, albo też w artykułach umyślnie tego rodzaju zmianom i udoskonaleniom poświęconych. Skoro bowiem rzecz chodzi o nazwy i wyrażenia pojęć, nieraz bardzo subtelnych, każda poszczególna nazwa rozważoną być winna szczegółowo i wszechstronnie, a każda zmiana—uzasadnioną należycie.

Tego poglądu, a raczej życzenia nie należy bynajmniej rozumieć jako pośredni sposób potępienia całej pracy Kom. Red. w tym dziale słownictwa. Owszem, znaczna część nowych nazw tej grupy odpowiada wymaganiom logiki i gramatyki, zachodzące zaś co do niektórych nazw wątpliwości wyjaśnione zostały przez p. inż. K. OBRĘBOWICZĄ w sposób dosyć przekonujący. Nasuwają się jednak i tutaj niektóre uwagi i zastrzeżenia.

a) Przedewszystkiem co do nazw: *ciągnięcie, ciśnienie, gięcie, cięcie, kręcenie* (Technik, str. 337) zauważyć wypada co następuje. Nazwy: *ciągnięcie* (również *ciąganie*), *ciśnienie* i *kręcenie* są zbyt ogólne. Wynikiem tych oddziaływań w ten sposób nazywanych, mogą być nie tylko pewne odkształcenia w ciałach im podlegających, ale i przesuwanie tychże ciał z jednego miejsca na drugie. Z tego powodu przy wprowadzaniu odnośnych pojęć do naszego piśmiennictwa przyjęto na oznaczenie odpowiednich odkształceń nazwy wyrażone w formie również niedokonanej, lecz czę-

stotliwie wzmocnionej: rozciąganie, ściskanie i skręcanie¹⁾. Przez analogię wprowadzono też wtedy nazwę wyginanie, jakkolwiek nazwa gięcie nie może nasuwać takiej wieloznaczności, jak nazwy: ciągnięcie, ciśnienie i kręcenie. W następstwie zaś zamiast wyginania wprowadzono nazwę całkiem już odpowiadającą przyjętym nazwom innych odkształceń: zginanie. Pozostały rodzaj sił odkształcających, nazwany obecnie w „Techniku“ cięciem, otrzymał wówczas nazwę przesuwania, jak to wynika z powyższego wyjaśnienia—całkiem niewłaściwą i dwuznaczną, skutkiem czego na oznaczenie tego pojęcia stosowane też były nazwy: zsuwanie, przecinanie i in.

Otóż, jakkolwiek nazwy cięcie i gięcie żadnych wątpliwości co do odkształcającego swego znaczenia budzić nie mogą, to jednak odnośne pojęcia mogłyby być równie dokładnie, a w stosunku do nazw innych odkształceń analogicznie wyrażone przez nazwy: ścinanie i zginanie. Co się zaś tyczy innych odkształceń, to w powszechnie przyjętym znaczeniu czasowniki ciągnąć i cisnąć nie są bynajmniej jednoznaczne z czasownikiem rozciągać i ścisnąć. Podobnie i pojęcie kręcenia nie jest jednoznaczne z pojęciem skręcania. Dany przedmiot można kręcić, a niekoniecznie ma on ulegać jednocześnie skręcaniu. Wprawdzie p. inż. K. OBRĘBOWICZ wyjaśnił w swej odpowiedzi²⁾, że na ruch obrotowy Kom. Red. używał przeważnie dwóch, zupełnie zrębną wystarczających czasowników: obracać i wirować, unikając czasownika kręcić, oraz jego pochodnych, które pozostały swobodnymi na oznaczenie naprężeń skręcających i t. p., jako też na oznaczenie kręcenia lin, ich skrętek i t. p. Taki podział jest jednak całkiem sztuczny i dowolny, utrzymać się on zatem nie może.

Z powyższych wywodów wynika, że nazwy Komitetu Red.: ciągnięcie, ciśnienie i kręcenie nie wyrażają odnośnych odkształceń tak dokładnie, jak nazwy: rozciąganie, ściskanie i skręcanie. Spór toczyć się może tylko o nazwy dwóch innych odkształceń: zginania i ścinania, czy też, jak chce Komitet: gięcia i cięcia. Co do nas głosowalibyśmy za pierwszą alternatywą. Mielibyśmy wtedy jako czynności niedokonane: rozciąganie, ściskanie, ścinanie, zginanie i skręcanie — i jako czynności dokonane: rozciągnięcie, ściśnięcie, ścięcie, zgięcie i skręcenie. Co zaś do momentu gnącego, to całkiem słusznie zaznaczył p. inż. K. O., że pojęciowo różni się ten moment od momentu gięcia, czyli według powyższej uzasadnionego słownictwa—od momentu zginania.

b) Nazwa punkt zwrotny (w znac. niem. „Wendepunkt“) wyraża pojęcie bardzo obszerne i dlatego lepiej byłoby nie stosować jej w znaczeniu szczegółowym. Jeżeli zaś chodzi o punkt przegięcia się krzywej w drugą stronę, t. j. o punkt, w którym krzywizna zmienia swój znak, to taki punkt można nazywać po staremu przegubiem.

c) Słusznie odróżnia Kom. Red. pojęcie ciężkości od pojęcia ciężaru, ale ciężar oznacza nie tylko ciało obciążające; ma ta nazwa jeszcze wiele innych znaczeń, a między innymi oznacza ona także i wagę danego ciała, t. j. według określenia p. inż. K. O.—ilość kilogramów danego ciała, a raczej „liczbę“ tych kilogramów, albowiem ilość obliczona stanowi liczbę. Nazwa waga, w znaczeniu ciężaru, jest zatem w słownictwie naukowym zbyt wąską.

d) Niemniej słusznie wywodzi p. inż. K. O. w uzasadnieniu nazwy moc, że nazwy dzielność i sprawność nie mogą być stosowane do oznaczania pracy mechanicznej, jaką silnica (według słownictwa Kom. Red.—silnik) wykonywa, lub zdolną jest wykonywać w jednostce czasu. Istotnie dzielność stanowi w powszechnym rozumieniu przymiot raczej duchowy, niż fizyczny, a znów nazwa sprawność weszła już do słownictwa technicznego w innym a całkiem odpowiednim znaczeniu. Wprawdzie i co do nazwy moc, która w powyższym znaczeniu już od lat kilku w Przeglądzie Techn. stale jest stosowana, nasuwają się niejako wątpliwości, mocną bowiem przywykliśmy nazywać taką silnicę i wogóle taką maszynę, która jest mocno zbudowana. Nie przesądzając, czy nazwa moc zdoła utrwalić się w naszym sło-

wnictwie technicznym, musimy jednak przyznać, że jest ona bądź co bądź odpowiedniejszą, niż dawniejsza nazwa siła, która ma w mechanice inne ściśle określone znaczenie, albo później proponowane zbyt ogólne nazwy: pracowność i zdolność.

X.

Maszyna, silnica, silnik.

Według słownictwa, jakiego trzymał się dawniej Przegląd Techniczny, nazwa międzynarodowa maszyna służyła dla maszyn wogóle; silnicą zaś nazywano maszynę przejmującą siłę zwierzęcą lub żywiołową i przetwarzającą ją na pracę mechaniczną, czyli, innymi słowy, motor, w znaczeniu ustroju, na który działa bezpośrednio to ciało, z którego wywiązuje się energia. Wreszcie pod nazwą silnika rozumiano motor, w znaczeniu siły zwierzęcej lub żywiołowej, albo, ściślej mówiąc, w znaczeniu ciała, które będąc źródłem energii, może wytwarzać pracę. W tym właśnie znaczeniu, z przytoczeniem człowieka, konia i wody jako przykładu, nazwa silnik podana była w Słowniku Górniczym H. ŁABĘCKIEGO, wydanym w r. 1868, według rękopisu pozostałego po zmarłym w r. 1862 autorze.

W tymże słowniku umieścił H. ŁABĘCKI nazwę silnia w znaczeniu maszyny, jak podówczas mówiono, nazwę zaczerpniętą z wydanej w r. 1790 rozprawy JANA MIEROSZEWSKIEGO, p. n. „Wywód o użyteczności zaprowadzenia górnictwa“. Ponieważ końcówka tej nazwy przypominała raczej zakład lub oddział zakładu przemysłowego, utrzymano przeto w słownictwie Przegl. Techn. nazwę silnia jedynie w znaczeniu izby czy budowli, w której znajdują się maszyny motorowe, t. j. w znaczeniu t. zw. z niemiecką izby maszynowej, czyli maszynowni (Maschinenraum). Na oznaczenie zaś owych maszyn motorowych, t. j. motorów w znaczeniu maszyn, wprowadzono nową nazwę silnica.

W słownictwie tem Kom. Red. „Technika“ zaprowadził następujące zmiany: a) motor w znaczeniu ustroju maszynowego (ros. „двигател“, n. „Kraftmaschine“) nazwano silnikiem; b) zbędną skutkiem tego nazwę silnica zastosowano bez różnicy do wszelkich maszyn, z widocznym zamiarem zupełnego z czasem wyrugowania nazwy maszyna. Skutkiem takiego przesunięcia nazw w kierunku od przyczyn ku następstwom, motor w znaczeniu źródła energii ruchodawczej pozostał bez osobnej polskiej nazwy, nie jest nią bowiem nazwa czynnik (str. 1125), wyrażająca pojęcie daleko obszerniejsze.

Jak widzimy, zmiany to bardzo daleko sięgające. A ponieważ dotychczasowe słownictwo ma za sobą blisko trzydzieści lat zastosowania, przeto wprowadzenie takich zmian musi wywołać spory zamęt. Wobec tego zachodzi pytanie, czy te zmiany są słuszne i potrzebne?

Ze stanowiska mechanicznego dopatrywano się dawniej pomiędzy człowiekiem lub zwierzęciem z jednej a maszyną parową lub wodną z drugiej strony—tej różnicy, że człowiek lub zwierzę jednoczo w sobie źródło energii (według dawniejszych określeń siły) i ustrój do przetwarzania tej energii na pracę, albo ściślej na energię mechaniczną ruchu, gdy tymczasem maszyna parowa lub wodna jest tylko ustrojem, ale nie jest źródłem energii. Różnicę tę Kom. Red. „Technika“ słusznie uznał za mającą powierzchowne tylko znaczenie, jak to wynika pośrednio z jego określenia silników żywych (str. 649), które „przetwarzają chemiczną i cieplikową energię, zawartą w pożywieniu, na energię mechaniczną“. Tym sposobem za źródło energii uważanem tu jest pożywienie, a nie człowiek lub zwierzę. Wobec tego człowiek i zwierzę są ze stanowiska mechanicznego tak samo tylko ustrojami maszynowymi, jak są nimi maszyna parowa, turbina i inne silnice czy silniki, czerpiące energię z natury t. zw. martwej, a które to silniki wobec sprzeczności pojęć martwoty i ruchu, można nazwać ogólnie żywiołowymi.

A nazwa polska tak pojmowanego motoru? „Jeżeli np.—oświadcza Kom. Red. w słowie wstępnym (str. XIII)—Bronisław MARCZEWSKI w Przewodniku praktycznym dla inżynierów, wydanym w r. 1859, określa motor jędrnym i męzkim wyrażeniem silnik, to nie mieliśmy powodu przyznać prawa obywatelstwa nowszemu wyrażeniu silnica, któremu nadaliśmy wyłącznie znaczenie maszyny, napędzanej silnikiem“ (!), a więc bardzo biernej“. Z tym sposobem dowodze-

¹⁾ Por. Wykład wytrzymałości materiałów, Wład. Klugera. Paryż, 1876.

²⁾ Czasop. Techn. lwowskie № 18, pod l. 23.

nia trudno się zgodzić. Właściwość danej nazwy technicznej nie może przecież zależeć od tego, czy zastosował ją po raz pierwszy (i jedyny — jak w danym wypadku) BRON. MARCZEWSKI w r. 1859, czy też JAN MIEROSZEWSKI w r. 1790. Inne nasuwają się tu względy. Wybierając odnośną nazwę swoją, BRON. MARCZEWSKI, jak również za nim i Kom. Red. „Technika“, mieli niewątpliwie na myśli wyraz motor i pod jego wpływem nadali nazwie polskiej końcówkę również żeńską (silnik). Redakcja zaś ówczesna Przegl. Techn. wychodziła z nazwy maszyna i pod jej to wpływem nazwa polska motoru jako maszyny (silnica) otrzymała końcówkę żeńską. Co się zaś tyczy wzmianki o przyznaniu prawa obywatelstwa, to w takich sprawach nie można oczywiście powoływać się na 30-letnie przedawnienie, ale też z drugiej strony zachodzi tu widocznie pewna nieścisłość wyśłowienia, niezawodnie bowiem Komitet sam uznaje, że nie może on stanowić instancyi do nadawania prawa obywatelstwa temu lub owemu wyrazowi.

Pomijając atoli te usterki, można na podstawie powyższych wywodów uznać nazwę silnik za lepszą w powyższym znaczeniu od dotychczasowej nazwy silnica. Pewnym jest atoli, że nie stałaby się żadna, ani naszemu słownictwu technicznemu, ani wogóle mowie polskiej, krzywda, gdyby silnica pozostała w dalszym ciągu nazwą motoru jako ustroju maszynowego, a byłaby ta korzyść, że uniknęłoby się wielce niepożądanego zamieszania. W każdym razie, jeżeli Kom. Red. uznał za konieczne zastąpić nazwę silnica w dotych-

czasowem jej znaczeniu nazwą silnik, to należało raczej usunąć zupełnie ze słownictwa technicznego nazwę silnica, niż pozostawiać ją w odmiennem od dotychczasowego znaczeniu ogólnem maszyny. Wprawdzie w przytoczonym powyżej ze „Słowa wstępnego“ ustępie Kom. Red. utrzymuje, że nadał on wyrazowi silnica wyłącznie znaczenie maszyny pędzonej przez silnik; jednakże w uwagach wstępnych do Działu VI Technika (str. 649) wyraz silnica stosowany jest w znaczeniu maszyny wogóle, maszyny zaś wprawiane w ruch przez silniki nazywane są tamże silnicami roboczymi, a w skróceniu robnikami. Tymczasem wyrazy silnica i silnik zanadto są podobne do siebie, ażeby bez sprawiania zamętu mogły służyć do oznaczenia przedmiotów jednorodzących, pierwszy — do oznaczenia maszyny wogóle, a drugi — do oznaczenia pewnego działu maszyn. Z tego powodu pozostawienie w słownictwie technicznym nazwy silnica w znaczeniu maszyna wogóle, obok nazwy silnik w znaczeniu maszyny motorowej, uważać można za błąd.

(C. d. n.)

Stefan Kossuth.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

- Brzozowski Stanisław. Elementarz ogrodnicy dla ogrodników i amatorów ogrodnictwa. Warszawa 1906.
 Rostkoński R. inż., I-szy asystent budownictwa wodnego Politechniki Lwowskiej. Obliczenie sieci wodociągowej pod warunkiem najmniejszego nakładu pieniężnego. Z 10 figurami w tekście. Nakładem „Kółka inżynierów“. Lwów 1906.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Warszawska Sekcja Techniczna. Posiedzenie z d. 3 kwietnia r. b. Posiedzenie zajął prezes p. Edward Geisler, tłumacz zebrał przyczyny, które skłoniły prezydium Sekcji do zaniechania na jakiś czas posiedzeń odczytowych. Scharakteryzowawszy w ogólnych zarysach stan obecny przemysłu, przewodniczący podkreślił z dotychczasowej działalności Sekcji między innymi utworzenie Koła Przemysłowców, które rozwija się nadspodziewanie dobrze i które przejęło część zadań i prac dotąd przez Sekcję wypełnianych. Inicjatywę w sprawie wykładów z dziedziny nauk technicznych, które obecnie już zostały wprowadzone w życie, również przypisać należy Sekcji Technicznej. Jeżeli Sekcja w okresie sprawozdawczym nie mogła się rozwijać należycie, to należy to z jednej strony przypisać ogólnym warunkom politycznym, z drugiej obojętności członków Sekcji na sprawy podlegające kompetencji Sekcji. Przewodniczący zakończył swoje przemówienie gorącą prośbą do członków o popieranie usiłowań prezydium, skierowanych ku rozwojowi instytucji.

Następnie zabrał głos p. inż. Ruśkiewicz i referował sprawę warszawskich tramwajów elektrycznych ze stanowiska przedsiębiorstw przemysłowych krajowych i miasta. Ponieważ odczyt ten będzie powtórzony w Stowarzyszeniu Techników, obecnie więc ograniczymy się tylko do krótkiej wzmianki, że na zasadzie wywodów prelegenta, opartych wyłącznie na źródłach urzędowych, nie ulegających żadnej wątpliwości, Magistrat zawarł z dotychczasowem konsorcjum tramwajowem kontrakt na lat 15 nadzwyczaj dla miasta niekorzystny. Dzięki temu i przy budowie tramwajów elektrycznych i przy wyzyskiwaniu miasta ponosić będzie olbrzymie straty. Dowodzenia prelegenta poparł p. inż. Kiślański, tłumacząc, że towarzystwo belgijskie proponowało miastu wybudowanie na własny koszt tramwaju elektrycznego z siecią 60 km (t. j. dwa razy większą niż obecnie projektowana), przyczem po dwunastu latach wyzyskiwania, w czasie których towarzystwo belgijskie miało płacić miastu 10% od dochodu brutto, tramwaje z całkowitem urządzeniem miały przejść na rzecz miasta. Oferta ta została przez Magistrat odrzucona. W dyskusji, która się na ten temat wywiązała, zabierali głos, oprócz prelegenta i p. inż. Kiślańskiego, pp. Rudnicki, Kryński i Lenartowicz: z rozpraw tylko jeszcze dobitniej wyszły na jaw błędy Magistratu i konieczność zaprowadzenia jaknajrychlej samorządu miejskiego.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Sprawozdanie z posiedzenia technicznego w d. 6 kwietnia r. b. (Komunikat Zarządu Wydziału posiedzeń technicznych).

Posiedzenie zajęła dyskusja w sprawie nowej elektrowni w gmachu Stowarzyszenia Techników, którą referował p. inż. Wł. Kryński.

Do oświetlenia gmachu swego Stow. Techników posiada własną elektrownię, umieszczoną w suterenach. Niestety, normy przyjęte pierwotnie przy budowie okazały się nie odpowiadające rzeczywistości, co powoduje wadliwość dotychczasowego oświetlenia, a istniejące usterki silników zmusiły Radę Gospodarczą do podjęcia projektu budowy nowej elektrowni, którąby zadość czyniła istotnym potrzebom. W celu wszechstronnego i gruntownego opracowania pro-

jektu zaproszona została specjalna komisja, złożona z najwięcej znanych specjalistów miejscowych, która też zajęła się opracowaniem norm i zdecydowaniem wszystkich szczegółów, dotyczących projektowanej elektrowni. Zanim jednak sprawa została ostatecznie postanowiona, Rada Gospodarcza zaprzęgnęła projekt ten poddać szerszej dyskusji, pozwalając wypowiedzieć się w niej wszystkim członkom.

Streszczenie prac Komisji przedstawił zebrał p. Kryński. Przedewszystkiem ustalono roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na 94000 kw.-godz. potrzebnej dla 930 lampek żarowych. Wobec tego postanowiono, aby silnicownia składała się z dwóch agregatów po 35 k. p., pędzących dwie dynamomaszyny. Opracowano w dalszym ciągu bardzo szczegółowo warunki, jakim mają silniki odpowiadać. Co do pomieszczenia silnicowni, to ponieważ dotychczasowe okazało się niewygodne, a przytem podnosi koszt ubezpieczenia gmachu, postanowiono pomieścić ją pod podwórzem.

Zaproszenia do składania ofert rozesłano 64 najwięcej znanym firmom krajowym i zagranicznym, od których otrzymano 31 ofert, a mianowicie 11 na urządzenie parowe, 8 — ropowe, 12 — z gazem ssanym.

Z powyższych ofert wynikało, że cena pełnej instalacji z silnikami parowymi wynosi 24—31000 rub., zaś eksploatacja 2—4 kop. na kw.-godz. Przy silnikach ropowych instalacja kosztuje 20—31000 rub., eksploatacja 1,7—3,2 kop., zaś przy gazie ssanym instalacja 21—26000 rub., a eksploatacja 1,7—1,9 kop. za kw.-godz.

Ponieważ przy instalacjach parowych proponowane ciśnienie dochodziło do 17 atm., co napotykałoby trudności ze strony inspekcji, typ ten musiano odrzucić.

Z dwóch pozostałych głosowanie wypowiedziało się za ropowymi silnikami, jako zabezpieczającymi łatwość uruchomienia, prostotę budowy jak i manipulacji przy obsłudze, niezmiennosć sprawności, unikanie strat paliwa, ekonomiczniejsze zużycie jego przy niepełnem obciążeniu, bezwonnosć wydmuchu. Z różnych typów tego rodzaju silników komisja orzekła się za systemem Trinkler'a, budowanym przez firmę Körting'a.

W następnej dyskusji zabierali głosy pp.: Kipman, Matejewicz, Ruśkiewicz, Knauff, Berson, Godlewski, Świątkowski, Groszlik, Januszkiewicz, Potemski, Sokal, Chromiński, Drzewiecki, Patschke, Straszewicz. Niektórzy z mówców kwestyonowali racjonalność budowy własnej elektrowni, proponując czerpanie prądu ze stacji miejskiej. Z kalkulacji jednak wynikało, iż koszt roczny oświetlenia gmachu za pomocą silników Diesela wyniesie 5540 rub., siln. Trinkler'a—4390, gaz ssany—4300, zaś ze stacji miejskiej—9676. P. Drzewiecki objaśnił przytem, że i przy dzisiejszej wadliwej instalacji oświetlenie gmachu znacznie niżej kosztuje, niż to byłoby przy użytkowaniu prądu miejskiego po cenie ofiarowanej przez Towarzystwo.

Zebrał postanowiło ograniczyć się na materiale, opracowanym przez komisję, uznając go za dostateczny.

KRONIKA BIEŻĄCA

Z Koła Przemysłowców. Zasłużone dążeniami do ulżenia doli pozbawionych pracy liczących zastępów robotniczych w kraju naszym Koło Przemysłowców wystąpiło do władz z memoriałem, sumiennie i szczegółowo opracowanym, w którym wykazuje konieczność jak najrychlejszego przystąpienia do różnych robót miejskich, na które fundusze są w rozporządzeniu Magistratu.

Memoriał ten, opracowany przez delegację, złożoną z pp.: Henryka Marconiego, Karola Czajkowskiego, Gustawa Martensa, Mieczysława Pfeiffera i ks. Gąssowskiego był szczegółowo rozpatrywany przez miejscowe władze administracyjne kraju, poczem General-Gubernator rzeczoną delegację zawiadomił, że wydał już rozporządzenie co do rozpoczęcia następujących robót:

- 1) przy budowie wału w Miedzeszynie;
- 2) przy budowie grobli dojazdowej do trzeciego mostu;
- 3) przy budowie projektowanych hal targowych na placu Witkowskiego i ulicy Koszykowej.

W dalszym ciągu General-Gubernator oznajmił, że celem szybszego rozpoczęcia budowy kolektora, mającego odprowadzać ścieki projektowanej kanalizacji Pragi, wydał już przychylną opinię co do zajęcia pod te roboty pasa gruntu, należącego do Ministerjum Wojny na prawym brzegu Wisły i że postara się usunąć trudności stawiane przez władze wojskowe w sprawie budowy zbiornika do oczyszczania ścieków, przepływających przez kolektor bieleński, a niezależnie od tego wpłynie na szybszy wybór miejsca pod budowę rzeźni centralnej.

O ile wszystkie zamierzone roboty będą rozpoczęte, znajdzie przy nich pracę znaczna część pozostawionych bez środków do życia robotników, same bowiem roboty przy budowie wału w Miedzeszynie, grobli do trzeciego mostu oraz budowie hal targowych oceniono na sumę dwóch milionów rubli.

Przeгляд Górnico-Hutniczy po dwuletnim istnieniu przestał z d. 1 stycznia r. b. czasowo wychodzić. Powstrzymywaliśmy się z podaniem tej smutnej wiadomości, mniemaliśmy albowiem, że po przezwyciężeniu trudności pożyteczne wydawnictwo zostanie rychło wznowione, tem bardziej, że redakcyja w odezwie, zamieszczonej na końcu ostatniego numeru zesłorocznego, zaznaczając ciężkie warunki bytu pisma, wyrażała się jednak z otuchą o przyszłości. Skoro jednak obecnie, po upływie kwartału, zawiadomienia o wznowieniu wydawnictwa jeszcze nie otrzymaliśmy, zawiadamiamy, z obowiązku dziennikarskiego, o powstrzymaniu na czas pewien wydawnictwa koleżeńskie pisma, załączając zarazem wyrazy pełnego uznania dla wysoce pożytecznej działalności, jaką redakcyja tego pisma, pomimo krótkiego czasu jego bytu, rozwinąć zdołała, oraz życzenia rychłego wznowienia tej działalności dla dobra naszego piśmiennictwa zawodowego.

Wywóz drzewa rosyjskiego do Niemiec. Niemcy sprowadzają dużą ilość drzewa z zagranicy, gdyż własne ich lasy nie są w możności zadośćuczynienia potrzebom. Pod względem wwozu drzewa Niemcy znajdują się w szczególnie sprzyjających warunkach, zawdzięczając to swemu położeniu geograficznemu. Otoczone od północo-wschodu, wschodu i południo-wschodu bogatymi obszarami lasów, Niemcy są naturalnym spożywcą i pośrednikiem w handlu drzewem pomiędzy krajami wywozowymi i spożywającymi ten materiał. Najgłówniejszymi dostawcami drzewa dla Niemiec są Rosya i Austro-Węgry, następnie Szwecya, Norwegia i nawet Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Przywożone drzewo dzieli się na trzy rodzaje: drzewo w stanie surowym, dostarczane prawie wyłącznie z Rosyi i Austro-Węgier, drzewo ociosane, którego najwięcej dostarcza Rosya, przewyższając pod tym względem wwóz z Austro-Węgier prawie dwa razy i nakoniec drzewo pilowane; co do wwozu takiego drzewa, Rosya zajmuje 3-cie miejsce po Szwecyi i Austrii. Pod względem dostawy drzewa surowego i ociosanego Rosya i Austro-Węgry stoją poza konkurencją, ponieważ mają one możność wwożenia tego towaru, nie wytrzymującego kosztownych frachtów morskich, wewnątrzniemi drogami wodnymi. Drzewo z Rosyi do Niemiec splawiane bywa rzekami Niemnem, Wisłą i Wartą. Według komunikatu¹⁾ konsula rosyjskiego w Kłajpedzie (Memel) temi drogami wodnymi splawiono w 1902 r.: Niemnem 411 489 t, Wisłą 420 056 t i Wartą 5410 t. Oprócz tego towar drzewny dostarczany bywa z Rosyi do Niemiec także drogami żelaznymi; ilość dostarczonego tą drogą drzewa wynosiła w 1901 r. 92 817 t. Trąty drzewne, splawiane Niemnem, idą do miasta Tylży, które jest giełdą dla drzewa rosyjskiego. Tu drzewo bywa sprzedawane, o ile nie jest sprzedane jeszcze w Rosyi; mniejszą część towaru zabierają miejscowe tartaki, większa zaś część tratów wyprawiana bywa dalej do Kłajpedy, która prowadzi wielki handel prawie wyłącznie drzewem rosyjskiem. Kłajpeda posiada 22 tartaki drzewne: w 1904 r. z 560 statków ładownych, wyprawionych z portu w Kłajpedzie, 477 statków, o pojemności 152 529 t, naladowane były wyłącznie materiałem drzewnym. Wyroby przemysłu drzewnego Kłajpedy mają zbyt w zachodnich prowincjach Niemiec i za granicą, przeważnie w Anglii (dokąd wysyła się dużo, dostarczonych z Rosyi, klepek dębowych),

¹⁾ Por. „Sbornik konsulskich donesenij”. Tom IV, 1905.

a także w Hiszpanii, Portugalii, Brazylii i Afryce Południowej. Pod względem zaopatrywania się w materiał drzewny, surowy i ociosany, znajdują się Niemcy w wielkiej zależności od Rosyi, której jedynym współzawodnikiem są tylko Austro-Węgry. Znaczenie wwozu drzewa surowego do Rosyi jest wielkie nie tyle dla handlu, ile dla przemysłu kraju, ponieważ przez to więcej niż pół miliona ludzi ma zarobek w rozmaitych gałęziach obróbki materiałów drzewnych. Rozwojowi przemysłu dopomaga niska cła wwozowe na materiał drzewny surowy (w nowej niemieckiej taryfie celnej jest ono zmniejszone z 1 mar. 20 fen. do 72 fen.) i wysokie cła na towar obrobiony.

(Wjest. m. p. s., № 45 i 46 r. z.).

—b.—

Fundamenty wieży ratuszowej berlińskiej. W roku ubiegłym zarząd miasta Berlina postanowił budowę nowego wspianego gmachu ratusza, którego ozdobą będzie wieża wysokości 89 m. Ciężar wieży obliczono na 30000 t, co przy stosunkowo niedużej powierzchni podstawy przedstawia znaczne trudności w urządzeniu odpowiedniego fundamentu. Grunt znaleziony na głębokości 4,6 m, licząc od poziomu ulicy, przedstawia się jako ściśle ubity piasek. Według dokonanych prób, uznano za możliwe przyjęcie obciążenia gruntu tego 3,5 kg/cm². Komisji budowlanej przedstawiono do wyboru dwa rodzaje fundamentu pod wieżę: 1) pełny kłoc betonowy ubijany, założony na znacznej głębokości; 2) płytę fundamentową żelaznobetonową, założoną niezbyt głęboko. Ze względów ekonomicznych i technicznych komisya wybrała płytę żelaznobetonową. Aby nie przekroczyć przyjętego obciążenia jednostkowego na grunt, powierzchnię płyty trzeba było zrobić większą niż powierzchnia spodu wieży; wymiary spodu wieży wynoszą 20,24 . 20,24 m, wymiary płyty fundamentowej mają 33 . 30 m, czyli powierzchnia płyty przedstawia 990 m². Równomiernie rozłożone obciążenie gruntu, składające się z ciężaru wieży oraz samej płyty, wynosi 3,3 kg/cm². Do tego obciążenia dochodzi jeszcze pionowa składowa siła parcia wiatru, która, przy przyjętym ciśnieniu wiatru 150 kg/m² powierzchni wieży, wynosi 0,12 kg/cm² powierzchni płyty; całkowite więc ciśnienie jednostkowe na grunt = 3,42 kg/cm², czyli mniej niż przyjęto jako bezpieczne 3,5 kg/cm². Ciężar wieży przenosi się na płytę za pośrednictwem 4-ch filarów, o przecięciu kwadratem 6,14 . 6,14 m. Spód płyty zapuszczony jest na głębokości tylko 5,4 m od poziomu ulicy. Grubość płyty pod filarami = 2,35 m pośrodku i z boków 1,6 m. Szkielet żelazny składa się z okrągłych prętów średnicy 26 mm, od 5 do 18 m długości i rozmieszczony jest wewnątrz płyty jako 3 siatki jedna nad drugą; dolna siatka leży na wysokości 0,4 m od spodu płyty, środkowa na 0,8 m od wierzchu płyty, a górna na 0,25 m pod wierzchem płyty. Pręty rozłożone są równoległe do boków i równoległe do przekątnej prostokąta płyty; pierwsze na odległości 1,7 m, drugie na odległości 1,2 m od siebie. Główne te pręty, w celu związania ich z sobą, wplecione są w siatkę z drutów o średnicy 8 mm. Beton, użyty na płytę, przygotowany w stosunku 1 cz. cementu na 4 cz. piasku ze żwirem rzeczynym. Przy obliczeniu płyty przyjęto jako największe naprężenie dopuszczalne dla żelaza 1150 kg/cm², dla betonu zaś 20 kg/cm². Płytę wykonano według projektu i obliczeń berlińskiego architekta Bernhardt'a.

(Zodcz. № 37 r. z.)

—k.—

Cement portlandzki z przymieszką tlenku żelazowego. Candlot przeprowadził rozległe badania nad wpływem przymieszki tlenku żelazowego do cementu portlandzkiego. Niektóre z tych badań prowadzone są już od lat 9-ciu. Zawartość tlenku żelazowego w tych najstarszych ciałkach próbnych wynosi 4,7—5,7%, przy 63,4—66,8% tlenku wapnia. Stosunek krzemionki i glinki (SiO₂+Al₂O₃) do tlenku wapnia (CaO) wynosił od 0,4 do 0,48. Wogóle przy takich cementach wytrzymałość na rozciąganie zaprawy zarówno czystej jako też z piaskiem w stosunku 1:3 wzrastała do końca drugiego roku, następnie powoli się zmniejszała, poczem pozostawała niezmienną. Stwierdzono to i na zasadzie dalszych doświadczeń. Wszystkie cementy z przymieszką tlenku żelazowego wiążą się (krzepną) powoli, zwłaszcza gdy przez czas dłuższy były przechowywane na powietrzu. Tak np. cement o zawartości 7,2% tlenku żelazowego, przy 19% krzemionki, 5,8% glinki i 66,5% tlenku wapnia, po trzytygodniowym zamagazynowaniu, zaczął wiązać się dopiero po 15 godzinach a po 36 godzinach przebieg wiązania jeszcze nie był ukończony. W stanie świeżym dawał zaprawę czystą o wytrzymałości na rozciąganie: po 7-iu dniach 67 kg/cm² a po 28-iu dniach 73 kg/cm², gdy tymczasem po trzytygodniowym zamagazynowaniu przed użyciem, wytrzymałość ta zmniejszyła się do 13,5 względnie 24,5. Znacznie mniejsze były różnice wytrzymałości zaprawy z piaskiem, gdyż po 7-iu dniach: 25 i 21, a po 28-iu dniach: 28 i 27,3 kg/cm².

Wszystkie cementy z przymieszką tlenku żelazowego okazały się odpornymi na działanie roztworów magnezowych 6%.

Candlot wnioskuje z doświadczeń swoich, że przez zastąpienie w surowej mieszaninie cementowej pewnej części glinki przez tlenek żelazowy można zwiększyć wytrzymałość początkową zaprawy; natomiast zmniejsza się wytrzymałość początkowa zaprawy, gdy tlenek żelazowy daje się zamiast pewnej części tlenku wapnia, co jednak może oddziaływać korzystnie na trwałość zaprawy.

(Tonind-Ztg. № 110 r. z.).

