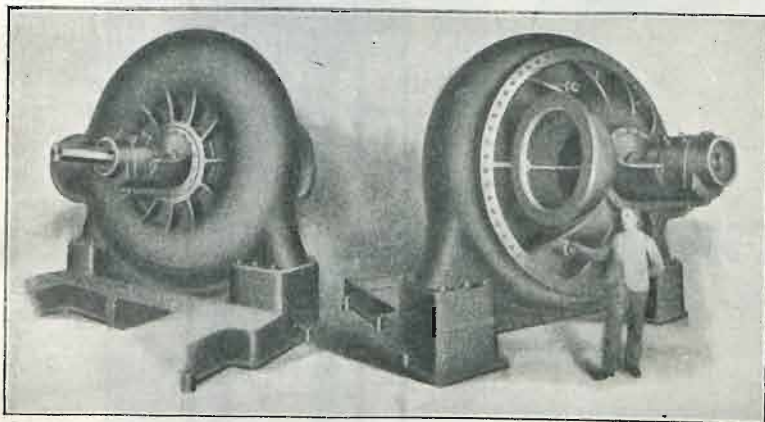


POMPY TURBINOWE.

(Dokończenie do str. 583 w № 49 r. b.).

Pompy turbinowe posiadają wał poziomy lub pionowy; w ostatnim razie pompy bywają stałe lub przenośne, np. zawieszane na łańcuchach, aby ułatwić umieszczenie w studni na głębokości dowolnej, i wtedy poruszane są zawsze silnikiem elektrycznym, co dla przeniesienia siły na odległość jest najwłaściwsze. Dotąd w tym celu używane pompy tłokowe, poruszane przez silniki parowe tłokowe są niedogodne z wielu względów, a głównie z powodu długich przewodów parowych, niekiedy giętkich, i z powodu strat pary wynikających z jej skraplania, co wywołuje konieczność zabezpieczenia przewodów od promieniowania i studzenia, a to w miejscach ciasnych i mało dostępnych nie jest łatwe do wykonania i sprawdzania. Również nieuniknione nieraz przerwy w ruchu silnika, ze względu na przewyciężenie punktów martwych, wymagają kilku cylindrów (najmniej trzech) i rozstawienia odpowiedniego korb; aby zaś uniknąć rozbiegania się silnika, prędkość jego obrotu zbyt wielką być nie może, co pociąga za sobą znaczne spożycie pary. Niezbędnymi są wreszcie bezpieczniki chroniące od strat wody, jej ciśnienia nadmiernego i t. p.; te zaś okoliczności razem wzięte, czynią całe urządzenie bardzo zawiłym i zajmującym wiele miejsca.

Wielka pompa turbinowa Worthington'a,
o wydajności 110 m³/min., przy wysokości 48 m.



Rys. 21.

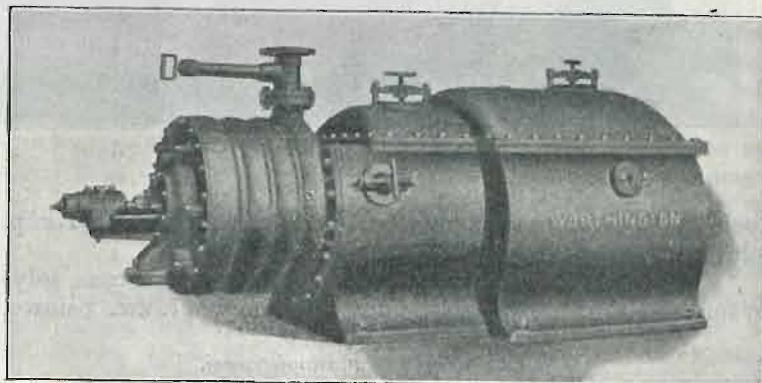
Przy zastosowaniu elektryczności i pomp turbinowych, wszystkie te niedogodności znikają: napór jest jednakowy, dopływ ustaje z chwilą przekroczenia naporu największego, wydatek pracy jest stosunkowo niewielki, wreszcie miejsca potrzeba mało, a urządzenie odznacza się prostotą. Pompy turbinowe posiadają nadto tę wielką i im tylko właściwą zaletę, że za ich pomocą, napór daje się zwiększać dowolnie przez zastosowanie większej liczby pięter: przekonano się bowiem, że pompa 20-sto piętrowa, mieszcząca się w dwóch komorach i robiąca 3000 obr./min., wywołać może napór 200 atm., z którego wszelako rzadko kiedy korzystają.

W wielkich miastach przemysłowych, gdzie istniejące stacje centralne elektryczne pozwalają na wprawienie przyrządów w ruch, stosują pompy turbinowe do obsługi podnośnic, co z tego powodu jest łatwe, że wodę tłoczącą z każdego piętra pompy wpuszczać można do przewodu złączonego z podnośnicą. Domy handlowe amerykańskie, które nowość tę u siebie wprowadziły, oceniają jej zalety dostatecznie: oprócz bowiem zaoszczędzenia miejsca, które zajęłyby musiały kotły, silniki i t. p., obecnie zużytkowywanego z większą dla kupców korzyścią, zyskuje się wiele na prędkości i dokładności obsługi.

Lecz jeśli warunki miejscowe zmuszają do użycia pary, jako siły poruszającej pompę, to pompy tłokowe są dogod-

niejsze. Wprawdzie DE LAVAL i RATEAU parą poruszają turbinę parową, złączoną z pompą turbinową, ten jednak ustrój nie może być zalecany, gdyż wymaga przekładni znacznej

Pompa turbinowa kopalniana, czteropiętrowa,



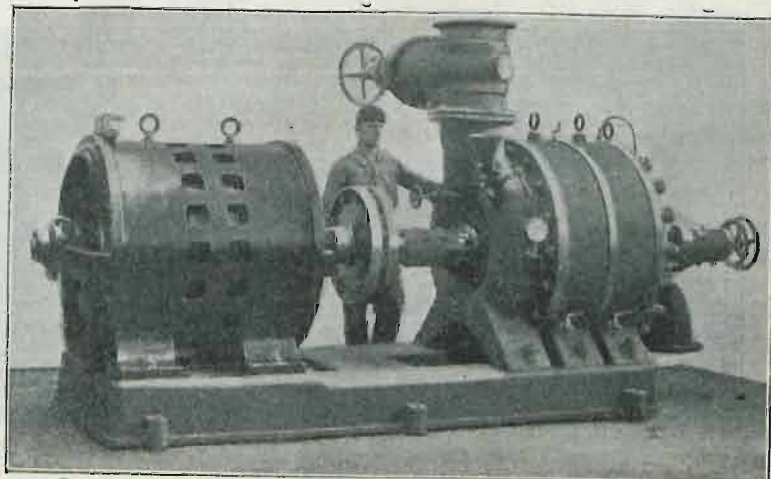
Rys. 22.

i niezmiernie wikała zadanie. Turbina parowa bowiem DE LAVALA wykonywa zazwyczaj 20000 obr./min.: przyłączeniu przeto turbiny takiej bezpośrednio z pompą turbinową, średnica pompy wypadnie mniejsza aniżeli średnica przewodu ssącego i tłoczącego, które to średnice (a zwłaszcza tłoczącego) ze względu na opory szkodliwe zbyt małe być nie mogą. Biorąc to pod uwagę, DE LAVAL dzieli pompę na dwie odrębne: pierwszą ssącą łączy bezpośrednio z turbiną parową, woda przeto wychodząc pod ciśnieniem wpływa na pompę drugą, która za pomocą przekładni 10:1 wykonywa 2000 obr./min.

RATEAU, turbinę parową robiącą 9000—18000 obr./min., łączy z pompą wirową pojedynczą o 80 mm średnicy koła roboczego: jeśli więc woda wchodziła już pod ciśnieniem na koło biegowe, można 400—420 l/min. wzniesić na wysokość 70—300 m.

Osiągnięcie naporu wody dopływającej wywołuje wiele zawiłości w ustroju, gdyż należałoby pompę złączyć z wodociągiem, co by się odbiło na koszcie samej wody, lub też podzielić pompę na piętra.

Pompa turbinowa trzypiętrowa,
na 8000 l/min., przy wysokości 125 m, z silnikiem Schuckert'a.



Rys. 23.

Wreszcie przy stosowaniu pary do poruszania, pompy tłokowe wprawiane w ruch silnikami tłokowymi są lepsze,

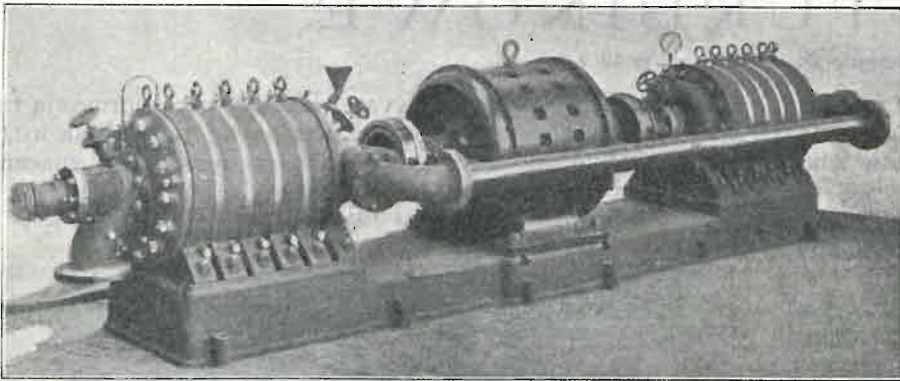
gdyż ich wydajność jest większa (w stosunku 95:83). Liczne doświadczenia udowodniły, że nawet dla turbin parowych o 1000 k. p. mocy, spożycie pary jest przynajmniej o 50% większe niż dla silników tłokowych. Dla jednostek zaś ma-

turbinowych również jest nieczęste pomimo zalet tych silników: łatwość rozruszania pompy i możliwość zmiany wydajności przy tejże samej ilości obrotów stanowią te zalety.

Po tych wiadomościach ogólnych, zastanówmy się nie-

*Pompa turbinowa dwunastopiętrowa,
o wydajności 1000 l/min., przy wysokości 336 m.*

Pompa zasilająca skraplacz turbiny parowej Parson'a.

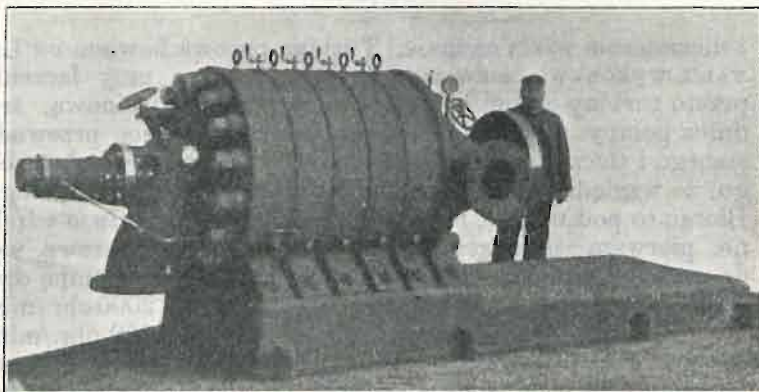


Rys. 24.

łych (do 60 k. p.) nawet koszt nabycia i urządzenia na 1 k. p. silników tłokowych wypada mniejszy.

Para dałaby się korzystniej zużytkować wówczas, gdybyśmy poczęli stosować pompy turbinowe t. zw. osiowe,

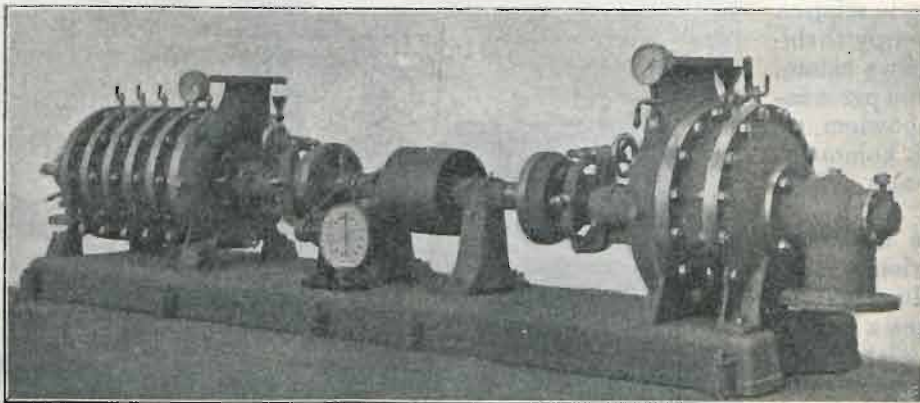
*Półowa pompy dwunastopiętrowej,
o wydajności 6000 l/min., przy wysokości 580 m.*



Rys. 25.

w których woda płynie w kierunku osi obrotu (np. HENSCHEL-JONVAL), na podobieństwo tych jakich używają do popędu statków (łodzi, okrętów i t. p.), co wynika z własności teore-

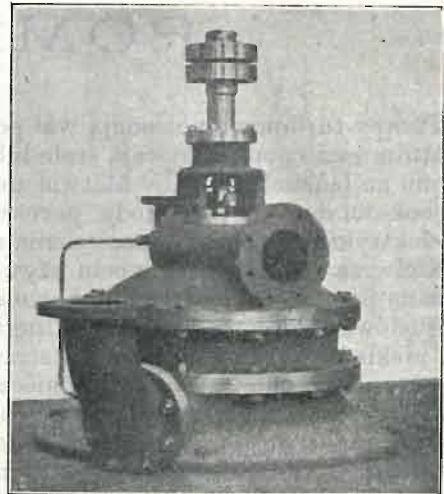
*Dwie pompy od siebie niezależne na osi wspólnej;
jedna sześciopiętrowa na 750 l/min., przy wysokości 107 m,
druga dwupiętrowa na 1900 l/min. przy wysokości 53 m.*



Rys. 26.

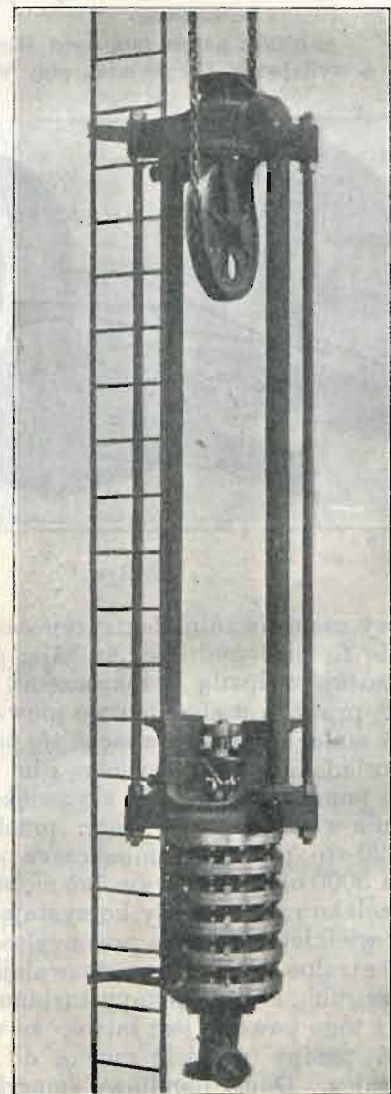
tycznych tych turbin. Żałować należy, że nie są one dotąd ocenione należycie i że wskutek tego są mało rozpowszechnione.

Stosowanie silników gazowych do poruszania pomp



Rys. 27.

*Pompa sześciopiętrowa wisząca, o popędzie elektrycznym,
o wydajności 454 l/min., przy wysokości 107 m.*



Rys. 28.

co nad ustrojem pomp turbinowych do celów różnych i nad sposobami wprawiania ich w ruch obrotowy, i w tym celu podajemy kilka przykładów.

Pompę jednopiętrową niezwyklej wielkości WORTHING-

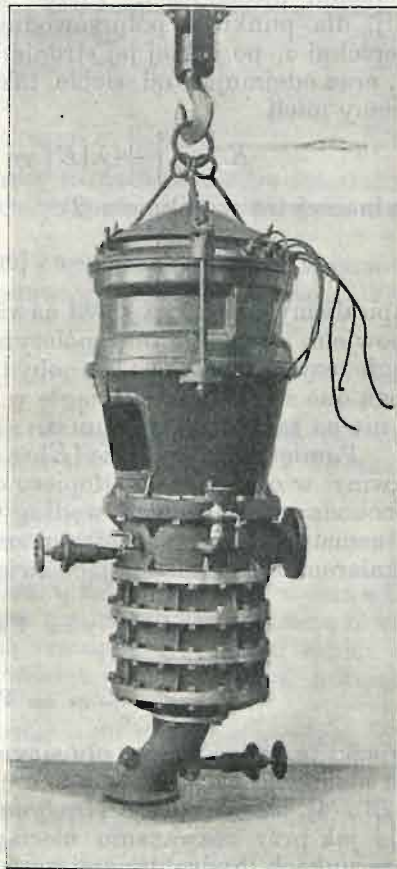
ton'a wyobraża w dwóch widokach rys. 21. Pompa ta na wystawie powszechnej w St. Louis zasilala spadki sztuczne wód, wytryski i t. p., tłoczac 110 m³/min. na wysokość 48 m.

Przy wydobywaniu wody z kopalni na powierzchni z głębokości niekiedy bardzo znacznej, pompę ustawia się na dnie wraz ze sprzężonym z nią silnikiem elektrycznym. Pompę taką 4-piętrową turbinową, wznoszącą 650 l/min. na wysokość 150 m widzimy na rys. 22; aby zaś silnik elektryczny zabezpieczyć od zalwania wodą, zamulenia i t. p., pokryto go płaszczem ochronnym z żelaza lanego.

Do kopalni Neu-hof przeznaczoną 3-piętrową pompę turbinową, poruszaną silnikiem elektrycznym SCHUCKERT'A, wznoszącą 8000 l/min. przy 970 obr./min. na wysokość 125 m, widzimy na rys. 23.

Pompa turbinowa 12-piętrowa (rys. 24), ustawiona w kopalni Bliesenbach, wznosi 1000 l/min. na wysokość 336 m; mieści się ona w dwóch komorach 6-piętrowych współosio-

Pompa czteropiętrowa wisząca, o napędzie elektrycznym, o wydajności 750 l/min., przy wysokości 100 m.



Rys. 29.

wych, przedzielonych silnikiem elektrycznym SCHUCKERT'A, wykonywującym 1450 obr./min.

Większą jeszcze jest pompa wyobrażona w połowie na rys. 25. Pompa ta 6-piętrowa, zbudowana dla kopalni Prussens, poruszana silnikiem „Towarzystwa elektrycznego powszechnego“ (A.-E. G.), składa się właściwie z dwóch pomp (razem pięć 12), poza sobą ustawionych, tłoczących 6000 l/min. na wysokość 580 m. Silnik mocy ogólnej 1000 k. p. wykonywa 1000 obr./min.

Pompa (rys. 26) jest z tego powodu niezwykła, że składa się z dwóch pomp od siebie niezależnych, lecz osadzonych na osi wspólnej. Pompa zapomocą przewodu pasowego odbiera ruch od silnika parowego lub gazowego. Jedna pompa 6-piętrowa tłoczy 750 l/min. wody na wysokość 107 m, druga zaś dwupiętrowa wznosi 1900 l/min. na 53 m; a że obie pompy nie zawsze mają pracować jednocześnie, przeto sprzęgła łączą jedną z pomp wskazanych z silnikiem. Zbudowana na zlecenie angielskie pompa ta dokonywa 1500 obr./min.

Dla skraplaczy turbin parowych PARSON'A, mocy ogólnej 5500 kw (około 7500 k. p.), obsługujących dr. żel. podziemne Londynu (Chelsea), użyto pomp turbinowych dwupiętrowych (w liczbie 8-u); jedną z nich wyobraża rys. 27. Wał pompy pionowy wykonywa 950 obr./min., pompa zaś usuwa 63 l/godz. wody, z czego się okazuje jak wielkie usługi oddaje.

Jeśli woda w studniach kopalnianych ma być czerpana na głębokościach niejednakowych, pompy turbinowe wiszące (np. na krążkach z łańcuchami) są dogodnie. Pompę taką 6-piętrową, zastosowaną w kopalni de Beers, przy 420 obr./min. wyciągającą z głębokości 107 m na powierzchnię 45 l/min., wyobraża rys. 28 (silnik elektryczny nie jest pokazany). Łatwość obsługi pomp takich stanowi ich zaletę. Nie bierzemy wprawdzie na uwagę, że do pompy dostać się można po drabinie, lecz to jest nieuniknione i z tem pogodzić się należy.

Na rys. wreszcie 29 pokazano wraz z silnikiem elektrycznym pompę 4-piętrową wiszącą, która przy 1450 obr./min. podnosi 750 l/min. na wysokość 100 m.

I. Cz.

FALE ELEKTROMAGNETYCZNE.

Przez Ludwika Silbersteina.

II. Fale nieciągłości.

Powierzchnią nieciągłości w polu elektromagnetycznym nazywa się powierzchnia, przy przejściu przez którą siła elektryczna E lub magnetyczna M lub też jakiegokolwiek ich pochodne, ze względu na czas albo ze względu na współrzędne przestrzenne, doznają skoku, t. j. jeżeli natężenia ich lub kierunki lub też jedne i drugie są skończenie różne od siebie po jednej i drugiej stronie powierzchni. Jeżeli powierzchnia taka spoczywa w ośrodku, nieciągłość nazywa się stateczną. Jeżeli natomiast nieciągłość porusza się w ośrodku, stając się udziałem coraz to innych jego cząstek, natenczas mówimy o fali nieciągłości.

Jeżeli sam ośrodek jest ruchomy, należy odróżniać ruch powierzchni w przestrzeni wraz z ośrodkiem od ruchu jej względem ośrodka, czyli od właściwie tak zwanej propagacji fali nieciągłości. Ponieważ jednak zamierzamy tu mówić jedynie o ośrodku nieruchomym, w szczególności zaś o „eterze swobodnym“ czyli o próżnej przestrzeni, przeto odróżnienie to stanie się dla nas zbyt zbytecznym. Możemy mówić wprost o powierzchni nieciągłości statecznej, czyli nieruchomej, albo też o fali, która się propaguje.

Co do samego ośrodka, założymy tylko, że jest on izotropowy i że własności jego są albo wszędzie jednakowe, albo też zmieniają się w sposób ciągły od punktu do punktu. Może on zresztą być doskonałym izolatorem, albo też — ogólniej — półprzewodnikiem.

Oznaczając przez K współczynnik dielektryczny, przez μ przenikliwość magnetyczną, zaś przez λ współczynnik prze-

wodnictwa, mamy równania Maxwellowskie pola elektromagnetycznego:

$$K \frac{\partial E}{\partial t} + \lambda E = c \cdot \text{curl } M \dots \dots \dots (1)$$

$$\mu \frac{\partial M}{\partial t} = -c \cdot \text{curl } E \dots \dots \dots (2)$$

W tych K , μ , λ mogą być, jak powiedzieliśmy, funkcjami współrzędnych, byle tylko ciągłymi. Ośrodek, innymi słowy, może wogóle być niejednorodny.

Dla doskonałego izolatora mamy $\lambda = 0$, dla próżni $K = \mu = 1$, tak iż (1), (2) sprowadzają się wówczas do równań, o których była mowa w art. I-ym. Dla ogólności rozważymy jednak przypadek półprzewodnika, obejmujący izolatory, a więc też i samą próżnię.

Z równań (1), (2) można łatwo wywnioskować, że składowe styczne wektorów E , M są wszędzie ciągłe. Składowe normalne natomiast mogą wogóle doznawać skoków, jeżeli oprócz (1), (2) nie uczynimy żadnych innych założeń; lecz powierzchnia takiej nieciągłości byłaby nieruchomą; ponieważ zaś chodzi nam głównie o propagację i o jej prędkość, możemy nieciągłości tego rodzaju pominąć. Założymy przeto, że składowe normalne sił E , M również są ciągłe. Całe więc wektory E , M będą ciągłe. Ich pochodne jednak pierwszego już rzędu niechaj będą nieciągłe u rozważanej powierzchni, którą nazwiemy σ . Wówczas nieciągłość panująca na σ nazywa się nieciągłością pierwszego rzędu. Gdyby pierwsze pochodne były również ciągłe, a dopiero drugie nieciągłe, mówilibyśmy o nieciągłości drugiego rzędu, i tak dalej.

Według przyjętego zwyczaju oznaczymy skok dowolnej wielkości α , skalarnej czy też wektorowej, przez $[\alpha]$. Według powyższych założeń będziemy przeto mieli

$$[E] = 0, \quad [M] = 0,$$

podczas gdy $[\partial E/\partial t]$, $[\partial M/\partial t]$, $[\text{div } E]$, $[\text{curl } E]$ i t. d. będą wogóle różne od zera; zarówno bowiem div jak curl wyrażają się przez pierwsze pochodne, i to w sposób liniowy.

Niechaj $f = 0$, t. j. $f(x, y, z, t) = 0$ będzie równaniem powierzchni nieciągłości. Wówczas, z samego już założenia, że skoki I rzędu są w danej chwili rozmieszczone na pewnej powierzchni, wynikają t. zw. *warunki identyczne*, które w postaci wektorowej wyłożyłem w „Mechanice“¹⁾. Wszystko, co powiedziano tam o wektorze \mathbf{D} , który oznaczał wówczas przesunięcie cząstki ciała odkształcalnego, możemy wprost zastosować do E i do M , jak do każdego innego zresztą wektora, skoro tylko chodzi o nieciągłość I rzędu. Niechaj tedy wektor m charakteryzuje skok pochodnych siły magnetycznej M , zaś inny wektor e niechaj charakteryzuje skok pochodnych siły elektrycznej. Wówczas otrzymamy, jako wyraz warunków identycznych²⁾:

$$[\text{div } E] = e \nabla f, \quad [\text{curl } E] = - \nabla e \nabla f, \\ [\text{div } M] = m \nabla f, \quad [\text{curl } M] = - \nabla m \nabla f.$$

Skoki wszelkich innych pochodnych przestrzennych są nam niepotrzebne. Musimy natomiast uwzględnić pochodne ze względu na czas.

Otóż skoki tych pochodnych nie są niezależne od poprzednich. Z założenia mianowicie, że powierzchnia nieciągłości, istniejąca w danej chwili, trwa nadal, t. j. nie rozplywa ani też nie rozszczepia się, wynikają tak zwane *kinematyczne warunki zgodności*, które również poznaliśmy w „Mechanice“³⁾. Oznaczając przez v *prędkość propagacji*, t. j. prędkość, z jaką dowolny element ds powierzchni nieciągłości przesuwa się w kierunku własnej swej normalnej, możemy warunki te napisać krótko:

$$\left[\frac{\partial E}{\partial t} \right] = - v e \nabla f, \quad \left[\frac{\partial M}{\partial t} \right] = - v m \nabla f,$$

gdzie ∇f jest natężeniem czyli wielkością bezwzględną wektora ∇f . Sam ten wektor jest normalny do powierzchni σ . Oznaczając przeto przez n wektor jednostkowy normalny do σ , możemy napisać

$$\nabla f = n \cdot \nabla f.$$

Podobnie też będzie $e \nabla f = e n \cdot \nabla f$, $\nabla e \nabla f = \nabla f \nabla e n$ i tak dalej. Wcielaając tedy czynnik skalarny ∇f do wektorów e, m , t. j. pisząc obecnie e, m zamiast poprzednich $e \nabla f, m \nabla f$, możemy wyrazić warunki identyczne i kinematyczne nieco prościej, a mianowicie zapomocą wzorów:

$$\left. \begin{aligned} [\text{div } E] &= e n, & [\text{curl } E] &= \nabla n e \\ [\text{div } M] &= m n, & [\text{curl } M] &= \nabla n m \end{aligned} \right\} \dots (3)$$

$$\left[\frac{E}{\partial t} \right] = - v e, \quad \left[\frac{\partial M}{\partial t} \right] = - v m \dots (4)$$

Jeżeli wektor e jest styczny do powierzchni σ , mamy $e n = 0$, a więc $[\text{div } E] = 0$; w tym przypadku rozbieżność (div) siły elektrycznej jest ciągła. Podobnie też, jeżeli wektor m jest styczny do σ , mamy $[\text{div } M] = 0$, czyli ciągłość rozbieżności siły magnetycznej. Wiry, czyli curl , elektryczne i magnetyczne będą natomiast nieciągłe, jeżeli e, m , styczne do σ , są tylko różne od zera. Nieciągłość taką, dla której e, m są styczne do σ , a więc prostopadłe do n czyli do kierunku propagacji, można nazwać *poprzeczną*.

Jeżeli natomiast wektor e jest normalny do σ , a więc posiada kierunek $\pm n$, mamy $\nabla n e = 0$, a więc $[\text{curl } E]$, czyli ciągłość wiru elektrycznego, podczas gdy $\text{div } E$ doznawać będzie skoku. Podobnie też, jeżeli wektor m jest normalny, wir magnetyczny jest ciągły, zaś $\text{div } M$ doznaje skoku. Jeżeli obadwa wektory e, m są normalne do σ , mówimy o nieciągłości *podłużnej*.

Wszystkie te własności wynikają z samych tylko warunków identycznych (3). Warunki kinematyczne (4) zawie-

rają w prosty bardzo sposób prędkość propagacji, o wielkości której niczego jednak orzec nie można, dopóki nie uwzględnimy pewnych związków między pochodnymi przestrzennymi a pochodnymi ze względu na czas.

Otóż, związki takie mamy właśnie w samych równaniach różniczkowych (1), (2) pola elektromagnetycznego. Każde z tych równań zachodzi po jednej i po drugiej stronie powierzchni nieciągłości. Pisząc więc (1) dla jednej strony (t. j. dla punktów półprzewodnika leżących tuż przy powierzchni σ , po jednej jej stronie) i podobnie dla drugiej strony, oraz odejmując od siebie tak otrzymane równania, będziemy mieli

$$K \left[\frac{E}{\partial t} \right] + \lambda [E] = c \cdot [\text{curl } M];$$

nie inaczej też wyniknie z (2):

$$\mu \left[\frac{\partial M}{\partial t} \right] = - c \cdot [\text{curl } E].$$

Napisaliśmy tu K, λ, μ przed nawiasami oznaczającymi skoki, albowiem wszystkie te współczynniki są, według założenia, ciągłe czyli jednakowe po obydwu stronach powierzchni. Mogą one zresztą być nieciągłe w innych miejscach, byle tylko nie na samej powierzchni σ .

Pamiętając teraz, że $[E] = 0$, a więc $\lambda [E] = 0$, podstawmy w otrzymanych dopiero co równaniach skoki wirów i pochodnych czasowych według warunków identycznych (3) i kinematycznych (4), a otrzymamy między wektorami e, m i skalarom v dwa następujące związki wektorowe:

$$\frac{v K}{c} e = \nabla m n \dots (5)$$

$$\frac{v \mu}{c} m = \nabla n e \dots (6)$$

Związki te, które wraz z płynącymi z nich wnioskami ogłosiłem niedawno na innym miejscu⁴⁾, nazywam, dla odróżnienia od (3), (4), *warunkami elektrodynamicznymi zgodności*, podobnie jak przy rozważaniu nieciągłości w płynach mówi się o warunkach (hydro)dynamicznych zgodności.

Z prostych bardzo równań (5), (6) możemy teraz odczytać natychmiast zasadnicze własności powierzchni nieciągłości elektromagnetycznej, a między innymi też znaleźć prędkość propagacji v bez znajomości jakichkolwiek całek Maxwellowskich równań różniczkowych.

Dzięki jednej z zasadniczych własności iloczynu wektorowego mamy $n \nabla n m = 0$ i podobnie $n \nabla e n = 0$, identycznie.

Mnożąc tedy równania (5) i (6) skalarnie przez n , otrzymamy

$$v e n = 0, \quad v m n = 0,$$

a więc albo

$$v = 0$$

albo też

$$e n = 0, \quad m n = 0$$

t. j.

$$e \perp n, \quad m \perp n.$$

Nieciągłość jest więc albo stateczną czyli nieruchomą, albo też tworzy falę poprzeczną, propagującą się z prędkością v , której wartość znajdziemy natychmiast. Gdyby nieciągłość była podłużną, t. j. e, m normalne do σ , mielibyśmy $e n$ oraz $m n$ z pewnością różne od zera, tak iż musiałoby być $v = 0$. Każda tedy nieciągłość czysto podłużna jest nieruchoma. Jeżeli nieciągłość nie jest ani czysto podłużną, ani też czysto poprzeczną, lecz mieszaną, innymi słowy, jeżeli wektory e, m są ukośne względem powierzchni σ , natenczas zgodność kinematyczna, t. j. warunki (4) nie mogą być spełnione; wówczas σ nie pozostaje jedyną powierzchnią, lecz rozszczepia się na dwie inne: na powierzchnię nieciągłości podłużnej, która pozostaje na miejscu, i na powierzchnię nieciągłości poprzecznej, która się propaguje. Dwie takie powierzchnie mogą się zlewać ze sobą przypadkiem tylko, w ciągu jednej chwili, aby następnie zaraz rozstać się ze sobą.

Dalej, wiadomo, że $e \nabla n m = m \nabla e n$. Mnożąc tedy równanie (5) skalarnie przez e , zaś (6) także przez m i odejmując

¹⁾ Str. 72 — 73 odditki, lub też *Przeegl. Techn.* 1903, № 16.

²⁾ Por. równ. (72), (73) „Mechaniki“, gdzie jednak zaszła pomyłka w znakach, którą tu poprawiłem.

³⁾ Str. 79 — 83 odditki lub *Przeegl. Techn.* 1908, № 20.

⁴⁾ Sprawozd. z Posiedzeń Tow. Nauk. Warsz., 1908, posiedz. Wydziału III z 4 czerwca i 1 października.

Annalen d. Physik. T. 26, 1908, str. 751 — 762.

Błędne tam znaki poprawiłem w tym artykule.

drugie od pierwszego, mamy

$$v(Ke^2 - \mu m^2) = 0,$$

a więc znowu jedno z dwojga: *nieciągłość jest albo nieruchoma*, albo też stanowi falę, dla której wektory charakterystyczne e, m , określające skoki wirów, *czynią zadość warunkowi*

$$Ke^2 = \mu m^2 \dots \dots \dots (7).$$

Następnie mamy identycznie, dzięki cytowanej już powyżej własności iloczynu wektorowego: $m \nabla n m = 0, e \nabla n e = 0$. Zarówno więc z (5) jak z (6) wynika

$$v \cdot em = 0,$$

a więc albo $v = 0$, albo też:

$$em = 0, \text{ czyli } e \perp m \dots \dots \dots (8).$$

Nieciągłość jest więc albo nieruchoma, albo też stanowi falę, której wektory charakterystyczne e, m są *wzajemnie do siebie prostopadłe*.

Aby wreszcie otrzymać prędkość propagacji v , pomnożmy równania (5), (6) wektorowo jedno przez drugie. Wówczas mianowicie będzie:

$$\frac{K\mu v^2}{c^2} Vem = V(Vnm)(Ven).$$

Rozwijając atoli iloczyn po prawej stronie, okaże czytelnik łatwo, że daje się on napisać w postaci $n(nVem)$. Dzięki temu będzie

$$\frac{K\mu v^2}{c^2} Vem = n(nVem) \dots \dots \dots (9).$$

Aby zapobiedz nieporozumieniu, zaznaczam, że wyraz $nVem$ ujęty w nawiasy jest skalarem, a mianowicie objętością równoległościanu zbudowanego na krawędziach e, m, n ; skalar ten zaś jest pomnożony przez wektor jednostkowy n , normalny do fali.

Pomnożmy teraz równanie (9) skalarnie przez n , obustronnie; ponieważ $n^2 = 1$, otrzymamy

$$\left(\frac{K\mu}{c^2} v^2 - 1\right) \cdot nVem = 0 \dots \dots \dots (10).$$

Lecz według (5) jest

$$nVem = eVmn = nVem = eVmn = \frac{vK}{c} e^2;$$

podobnie też, według (6):

$$nVem = \frac{v\mu}{c} m^2;$$

ponieważ zaś e^2, m^2 są różne od zera, przeto i $nVem$ jest różne od zera; istotnie, gdyby e^2, m^2 były równe zeru, nie mielibyśmy wcale skoków I-go rzędu, t. j. zarówno wiry jak i rozbieżności byłyby ciągłe, wbrew założeniu.

Według (10) mamy przeto

$$v \left(\frac{K\mu}{c^2} v^2 - 1 \right) = 0,$$

a więc albo $v = 0$, albo też $v^2 = \frac{c^2}{K\mu}$.

Inaczej mówiąc: *nieciągłość jest albo nieruchoma*, podłużna (jak wyżej), albo *też stanowi falę poprzeczną*, czyniącą zadość warunkom (7) i (8) i *propagującą się z prędkością*

$$v = \frac{c}{\sqrt{K\mu}} \dots \dots \dots (10).$$

Otrzymaliśmy tedy prędkość v bez całkowania równań różniczkowych pola, a jedynie tylko przez wprowadzenie do równań tych warunków identycznych i warunków kinematycznych zgodności.

Wyraz (10) jest dobrze znany, szczególnie z przykładu „fal płaskich“, dla których bardzo łatwo jest równania różniczkowe pola scałkować. „Łatwo“, a nawet bardzo łatwo, byle tylko współczynniki K, μ były stałe, czyli: dla ośrodka jednorodnego.

Zauważmy natomiast, że wyraz (10) i wszystkie inne powyższe wyniki są ważne również dla ośrodka *niejednorod-*

nego, w którym więc K, μ mogą mieć w różnych punktach najrozmaitsze wartości. Każdy element ds fali poprzecznej przesuwa się w ciągu czasu dt w kierunku normalnym do siebie samego o długość

$$v dt = \frac{c dt}{\sqrt{K\mu}}.$$

Jeżeli K, μ są funkcjami współrzędnych, przesunięcie to będzie różne dla różnych elementów ds , tak iż fala, propagując się, nie pozostanie wogóle równoległą do siebie i ustawicznie doznawać będzie odkształcenia.

Pomimo to jednak możemy w określony zupełnie sposób mówić o jej propagacji; możemy, pomimo odkształceń, śledzić za nią, albowiem jako powierzchnia *nieciągłości* czyli siedziba skoków elektrycznych i magnetycznych, wyróżnia się ona w sposób wybitny w całym polu. Dlatego też powiedzieliśmy, w art. I, że przenoszenie się jej z miejsca na miejsce stanowi *propagację we właściwym znaczeniu słowa*¹⁾.

Inne stany, jak widzieliśmy wówczas, mogą przenosić się z najrozmaitszymi prędkościami, podczas gdy *fala nieciągłości* może propagować się tylko z *jedyną* prędkością

$$v = c/\sqrt{K\mu},$$

a więc w próżnej przestrzeni ($K = \mu = 1$) tylko z „prędkością światła“

$$v = c.$$

Widzimy więc, że prędkość ta istotnie posiada wybitne znaczenie w dziedzinie zjawisk elektromagnetycznych, co też poprzednio właśnie obiecałem okazać.

Tu jeszcze wypada mi zwrócić uwagę na dwie rzeczy:

Po pierwsze, że wyniki powyższe, a więc też wzór (10) dla prędkości propagacji są *zgoła niezależne od przewodnictwa* (λ) danego ośrodka. Są więc takie same dla półprzewodnika jak dla izolatora doskonałego, byle tylko posiadającego tę samą wartość $K\mu$. Oczywiście, wzory te zachodzą wówczas tylko, gdy panuje istotnie zgodność kinematyczna, t. j. gdy powierzchnia nieciągłości, powiedzmy czysto poprzecznej, istniejąca w danej chwili, nie rozplywa się natychmiast. Uwaga ta nie jest zbyt ważną, szczególnie dla ośrodków przewodzących; w takich bowiem ośrodkach *pewne* nieciągłości istotnie rozplywają się natychmiast, ustępując miejsca rozmieszczeniom ciągłym, podobnie jak powierzchnia nieciągłości koncentracji np. w wodnym roztworze tej lub owej soli. (Jeżeli daną mi będzie możność po temu, wróć do przedmiotu tego w przyszłości). W doskonałym izolatorze natomiast nieciągłość może trwać bezgranicznie długo, nie bacząc na odkształcenia powierzchni, która jest jej siedzibą.

Po drugie, zauważyć jeszcze należy, że *kierunek* propagacji jest również jednoznacznie określony, jak jej prędkość, pomimo że w (10) zjawia się pierwiastek kwadratowy. Istotnie, według określenia samego v , propagacja odbywa się w kierunku $+n$ albo też $-n$, zależnie od tego, czy v jest dodatnie, czy też ujemne. Otóż, aby to rozstrzygnąć, pomnożmy np. (5) skalarnie przez e ; otrzymamy $\frac{vKe^2}{c} = eVmn = nVem$; lecz e^2, K, c są dodatnie; znak prędkości v jest więc taki sam jak znak skalaru $nVem$. Innymi słowy: *propagacja odbywa się w kierunku wektora Vem* . Jeżeli np. wektor e jest zwrócony do góry, zaś m na lewo, natenczas fala propaguje się naprzód.

Aby nie obarczać czytelnika zbyt wielką ilością symbolów matematycznych, rozważyliśmy tu nieciągłości pierwszego tylko rzędu. Atoli, zapomocą również prostych rachunków łatwo okazać można, że fale nieciągłości drugiego i wszelkich wyższych rzędów propagują się z tą samą również prędkością $v = c/\sqrt{K\mu}$ i że charakteryzujące je wektory czynią nawet zadość tymże równaniom (5), (6), nie bacząc na to, że znaczenie fizyczne tych wektorów jest wówczas inne.

¹⁾ Przgl. Techn. 1908, № 46.

Przemysł fabryczny i drobny w Galicyi w r. 1907.¹⁾

Dla kontroli przedsiębiorstw przemysłowych ze strony rządu, posiada Galicya inspektoraty przemysłowe. Działalność tych inspektoratów rozpada się na trzy okręgi: Lwowski, Krakowski i Stanisławowski. Z urzędowych sprawozdań tych inspektoratów, mających przede wszystkim na celu wykazanie urzędów, służących do ochrony robotników, następnie zdanie relacji o rodzaju ich zatrudnienia i o ich położeniu materialnym, otrzymujemy również jak najbardziej źródłowe dane, dotyczące rozwoju większych (fabrycznych) i mniejszych przedsiębiorstw przemysłowych w Galicyi.

Do największego okręgu Lwowskiego należą następujące powiaty: Bobrka, Brody, Brzozów, Cieszanów, Dobromil, Drochobycz, Gródek, Jarosław, Jaworów, Kamionka Strumiłowa, Lwów, Lisko, Mościska, Przemyśl, Przemyślony, Rawa ruska, Rudki, Sambor, Sanok, Skalał, Sokal, Stary Sambor, Tarnopol, Turka, Zbaraż, Zborów, Złoczów i Żółkiew. Ze sprawozdania inspektoratu lwowskiego dowiadujemy się, że wskutek podrożenia artykułów spożywczych i czynszów mieszkań, mimo zwiększenia płac robotniczych, spowodowanego częścią strajkami, częścią życzliwością pracodawców, położenie robotników nie było korzystniejsze niż w latach poprzednich. Strajków było w roku bieżącym mniej niż w latach poprzednich, prawdopodobnie z powodu, że rezultat ich pomyślny był dla strajkujących często bardzo wątpliwy, a może także z powodu przekonania, jakiego nabrali robotnicy: że pracodawcy, mimo najlepszych chęci, nie byłiby w stanie dać im większych zarobków. Wybitniejsze strajki w tym okręgu były następujące:

Robotnicy stolarscy, izraelici, we Lwowie w liczbie około 100, zażądali od pracodawców: skrócenia dnia roboczego, podwyższenia zarobków i higienicznych izb do pracy. Wszystko to zostało w części uwzględnione.

W drugim wypadku porzucili robotnicy pracę u majstrów blacharskich we Lwowie, z powodu, że przedsiębiorcy z braku zajęcia, dwóch robotników oddalili. Strajkujący żądali 9¹/₂ godzin pracy dziennej i 30% podwyższenia zarobku. Żądania ich zostały częściowo uwzględnione.

Jednym z największych był strajk lampiarzy we Lwowie, którzy zażądali skrócenia czasu pracy i podwyższenia zarobków. Strajk ten z trudnością tylko zdołano zażegnać.

Co do dalszego kształcenia się rękodzielników nic pomyślnego stwierdzić się nie da. Poprawa tych stosunków mogłaby nastąpić, gdyby godziny nauki odbywały się za dnia, t. j. w porze, gdy uczniowie nie są jeszcze swym zawodem zajęciem umęczeni, tudzież gdyby nauczyciele pilnowali więcej regularnego uczęszczania do szkoły. Natomiast urządzone przez Wydział Krajowy kursy majsterskie dla rękodzielników, cieszyły się frekwencją bardzo liczną, co też wymownie świadczy o potrzebie takiej nauki zawodowej.

Wypadków nieszczęśliwych było w tym okręgu 646, z tego 23 wypadki śmierci. Największy procent wypadków nieszczęśliwych był w przemyśle budowlanym, drzewnym (przy ścinaniu drzewa i w tartakach) i kamieniarskim (kamieniołomy).

Do okręgu Krakowskiego należą oprócz m. Krakowa następujące powiaty: Biała, Bochnia, Brzesko, Chrzanów, Dąbrowa, Gorlice, Grybów, Jasło, Kolbuszów, Krosno, Łańcut, Limanowo, Mielec, Myślenice, Nisko, Nowy Sącz, Nowy Targ, Pilzno, Półgóra, Przeworsk, Ropczyce, Rzeszów, Strzyżów, Tarnobrzeg, Tarnów, Wadowice, Wieliczka, Żywiec.

Na brak roboty w tym roku nie można się było skarżyć, przeciwnie, do wykonywania wielu robót uczuwać się dawał brak robotnika wyćwiczonego w swej profesyi. Z tego powodu do pewnej cegielni maszynowej użyto w porze letniej aresztantów z zakładu karnego. Natomiast z końcem roku, z powodu powrotu wielu robotników z Ameryki, gdzie zaskoczyło ich przesilenie fabryczne, tudzież z powodu powrotu robotników sezonowych, nastąpił zupełny przewrót w stosunkach robotniczych do tego stopnia, że trudno było dla wszystkich znaleźć zajęcie, podaż sił roboczych była nieproporcjonalnie wielką, szczególnie w przedsiębiorstwach.

W roku tym doznały znacznego polepszenia różne gałęzie przemysłu, w fabrykach maszyn od 2 do 20%, w przemyśle drzewnym od 5 do 30%, w przedsiębiorstwach (z wyjątkiem tkaczy) 8 do 10%, w fabrykach papieru od 10 do 20% a nawet do 25%. W browarach większych od 10 do 15%, w fabrykach sody o 10%, w destylarniach

nafty podwyższono zarobek od 5 do 20%, tak jednak nierównomiernie, że niektórzy robotnicy otrzymali podwyższenie aż do 40% i 50%.

W przeciwieństwie do roku poprzedniego nastąpiło podwyższenie zarobków w tym okręgu prawie wszędzie bez poprzednich strajków, na drodze pokojowej. Niestety jednak równoczesne podwyższenie ceny mieszkań, tudzież środków spożywczych i paliwa, sparaliżowało zupełnie poprawę zarobków robotniczych, która też nie przyczyniła się wcale do polepszenia bytu materialnego robotników.

Pomiędzy robotnikami rzeźnickimi przyszło w tym roku w Krakowie i okolicy do rozruchów, mających na celu uzyskanie zupełnego święcenia niedzieli, mimo to do wstrzymania się od roboty nie przyszło.

Bardzo znamienne dla panujących stosunków w fabrykach sukna w Białej jest ugoda, jaką zawarli ze sobą tamci pracodawcy, w celu położenia kresu nieporozumień wśród robotników na tle przekonań politycznych. Odtąd zatrudniają jedni pracodawcy tylko: chrześcijańsko-społecznych, drudzy tylko: socjalnych demokratów.

Wypadków nieszczęśliwych było ogółem w tym okręgu 445, z tych 6 z wynikiem śmiertelnym. Największy procent wypadków nieszczęśliwych zdarzył się przy robotach budowlanych, przeróbce metali i robotach drzewnych (tartaki).

Okrąg krakowski, jak z zestawienia tabelarnego widzimy, był ze wszystkich trzech okręgów najbardziej ruchliwy, posiadał najwięcej przedsiębiorstw fabrycznych (452) i zatrudniał największą liczbę, t. j. 26 015 robotników.

Do okręgu Stanisławowskiego należały powiaty następujące: Bohorodczany, Borszczów, Brzeżany, Buczac, Czortków, Dolina, Horodenka, Husiatyn, Kałusz, Kołomyja, Kosów, Nadwórna, Peczeniżyn, Podhajce, Stryj, Tłumacz, Trembowla, Zaleszczyki, Żydaczów.

Jak widać z zestawienia tabelarnego, były czynne w tym okręgu tylko przedsiębiorstwa mniejsze, których inspektorat nie wyszczególniał, podając tylko liczbę sumaryczną 2380.

Byt materialny robotników tego okręgu pogorszył się w tym roku, z powodu nieurodzaju i bardzo lichych zbiorów.

W przemyśle drzewnym godne jest wzmianki zaprowadzenie gratyfikacji na święta Bożego Narodzenia. Każdy z robotników dostawał od pracodawcy od 3 do 10 koron, a dzieci robotników otrzymywały „na choinkę“ ubrania i zabawki.

Strajków większych było kilka w tym okręgu. W pewnym tartaku wybuchł strajk, z powodu oddalenia jednego robotnika, przyczem reszta robotników żądała podwyższenia zarobków i bezpłatnego paliwa. Strajk ten o tyle tylko dopiął celu, że każdy robotnik dostaje obecnie co dni cztery 1 m³ drzewa na opał, aż po koniec marca.

W innym tartaku zastrejkowali robotnicy z powodu niezadowolienia z zarządcy tartaku, przyczem żądali: podwyższenia płac o 50%, bezpłatnego drzewa opałowego i oddalenia zarządcy tartaku. Życzenia robotników nie zostały uwzględnione, w kilka dni po wybuchu strajku bezskutecznego, podjęto pracę ponownie.

Strajk, jaki wybuchł w innym tartaku (400 robotników) z powodu wydalenia 3-ych robotników, których ponownego przyjęcia żądano, o tyle tylko cel swój osiągnął, że wydalonym robotnikom dano, jako odprawę, zarobek: 14—18 i 24-dniowy.

W kamieniołomach rozpoczęli robotnicy strajk, żądając przy tych samych zarobkach dziennych, skrócenia czasu pracy, który wynosił 12 godzin dziennie—o jedną godzinę. Strajk ten jeszcze w tym samym dniu zażegnano, dając robotnikom żonatym ekwiwalent roczny za uiszczane przez nich czynsze mieszkalne od 36 kor. do 78 kor., a kawalerom: wynagrodzenie dodatkowe 10 hal. za godzinę.

Strajk robotników u 9-ciu majstrów krawieckich, którzy wyrabiali suknie męskie dla składów konfekcyjnych i żądali podwyższenia zarobków o 25% nie powiódł się zupełnie, ponieważ właściciele składów konfekcyjnych zniżyli równocześnie wytwórcom ceny o 10%.

Wypadków nieszczęśliwych było w tym okręgu ogółem 459, z czego 24 wypadki śmierci. Zaznaczyć należy, że z wszystkich wogóle wypadków nieszczęśliwych, 321 przypada na przemysł drzewny, z czego znów 126 wypadków, wśród których 6 śmiertelnych przypada na ścinanie drzewa w lasach, a 77 wypadków, z czego 7 śmiertelnych, przypada na przewóz ściętego materiału. Reszta, t. j. 118 wypadków, wśród których 1 śmiertelny, przypada na obsługę pił tracznych i okrągłych w tartakach.

Wypadków nieszczęśliwych było w tym roku w Galicyi ogółem

¹⁾ Z urzędowego sprawozdania inspektoratów przemysłowych za r. 1907.

Zestawienie tabelarne przemysłu fabrycznego i drobnego w Galicji w r. 1907.

Klasa	RODZAJ PRZEMYSŁU	Ilość przedsiębiorstw przemysłowych								Ilość zatrudnionych ludzi			
		w o k r ę g u								w o k r ę g u			
		Kraków		Lwów		Stanisławów		Razem		Kra- ków	Lwów	Stani- sław- ów	Ra- zem
mniej- szych	fa- brycz- nych	mniej- szych	fa- brycz- nych	mniej- szych	fa- brycz- nych	mniej- szych	fa- brycz- nych	mniej- szych	fa- brycz- nych				
I	Wytwórczość surowca	7	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	28
II	Hutnictwo	2	2	—	—	—	—	2	330	—	—	330	
III	Wyroby z kamienia, ziemi, gliny i szkła	828	118	607	91	—	25	234	5739	3407	1285	10431	
IV	Przeróbka metali	117	25	189	3	—	5	33	2509	331	119	2959	
V	Wytwórczość maszyn, aparatów, instrumentów i środków przewozowych	23	11	40	10	—	6	27	1211	240	468	1919	
VI	Przemysł drzewny, koszykarski, tokarski i snycerski	396	82	309	79	—	36	197	2588	1361	4073	8022	
VII	Wyroby z kauczuku, gumy i celuloidu	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
VIII	Przemysł skórny, szczotkarski, włosieniczny i wyroby z piór	23	6	10	3	—	5	14	274	713	92	1079	
IX	Przędzalnie	63	36	—	—	—	5	41	2994	8	153	3155	
X	Wyroby tapicerskie	1	—	1	—	2380	—	9174	13	—	—	13	
XI	Wyrób ubrań i strojów kobiecych	13	13	6	3	—	—	16	731	188	10	929	
XII	Przemysł papierniczy	24	18	18	12	—	3	33	1225	340	182	1747	
XIII	Wytwórczość środków spożywczych	585	77	932	72	—	58	207	4500	2750	3548	10798	
XIV	Gospody i szynki	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
XV	Przemysł chemiczny	101	44	59	17	—	17	78	2924	389	851	3164	
XVI	Budownictwo	675	—	815	—	—	—	—	492	180	—	672	
XVII	Przemysł graficzny	27	14	45	19	—	—	33	385	576	10	971	
XVIII	Elektrownie do dostarczania siły, ciepła i oświetlenia	15	6	23	2	—	3	11	65	8	3	76	
XIX	Przemysł wędrujących rękodzielników	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
XXbis	} Handle towarów	47	—	135	—	—	—	—	29	27	18	74	
XXIII													
XXIV	Przemysł przewozowy	185	—	301	—	—	—	—	—	—	—	—	
XXV	Inne gałęzie przemysłu	31	—	137	—	—	—	—	16	38	—	54	
	Razem	3165	452	3629	311	2380	163	9174	926	26015	10584	10812	47421

łem 1550, z czego 53 z wynikiem śmiertelnym. Wiele z nich jest godnych uwagi. W pewnym tartaku, z powodu złej osłony piły okrągłej uderzyła wyskakująca deska robotnika w brzuch, kalecząc go śmiertelnie, w innym tartaku porwał robotnika rzemień transmisji, owinał na wał i zabił. W fabryce dachówek dostał się robotnik między dwa walce maszyny do prasowania dachówek i został zgnieciony. W browarze zabity został robotnik przy spuszczeniu beczek po piwie. Z powodu nieprzestrzegania rozporządzeń ministerjalnych przy wykonywaniu wysokich budowli, zaszło 6 wypadków śmierci.

W pewnym przedsiębiorstwie przewozu ropy udusił się robotnik wdychaniem gazów trujących. W pewnej waleowni blachy wpadł robotnik do zbiornika z kwasem do wytrawiania i zmarł po kilku dniach. W pewnej szlifierni pilników, użyto do szlifowania większych niż zazwyczaj kamieni, wskutek czego jeden z nich nie wytrzymał znacznej ilości obrotów i pękł raniąc swym odłamek robotnika śmiertelnie. W pewnym tartaku usiadł z figłów młody robotnik wynoszący trociny na wirujący wał maszyny, który go porwał i zabił. W pewnym młynie parowym zabity został robotnik drągiem,

którym chciał zrzucić rzemień popędowy. Jeden z wypadków śmiertelnych zdarzył się przy budowie pieca piekarskiego, gdzie zasypało 2-ch robotników, z których jednego tylko zdołano uratować. W przemyśle drzewnym zdarzało się najwięcej wypadków śmierci przy ścinaniu drzewa, przy spuszczeniu pni ze stoków góry; kilka wypadków zaszło podczas wykolejenia się kolejki górskiej, ścięciem drzewem naładowanej, tudzież z powodu wyskakiwania robotnika na ładowne drzewem wozy, w czasie biegu pociągu. Wypadki nieszczęśliwe z powodu pracy zawodowej zaszły dwukrotnie wskutek zatrucia fosforem przy fabrykacji zapalek.

Wszyscy robotnicy należeli do kasy chorych.

Inspektoraty kontrolowały urządzenia maszynowe, ochronę robotników, zachowanie przepisów sanitarnych, dotyczących przede wszystkim wymiarów izb warsztatowych i rękodzielniczych, nاپotyając często w razie potrzebnych zarządzeń na opór pracodawców, co nie tyle złej woli, ile słabej wegetacji, szczególnie gałęzi drobnego przemysłu, nie pozwalającej na większe wydatki i inwestycje—przypisać należy.

Zdzisław Kamiński.

Rozwój poglądów na zjawiska promieniotwórcze.

Odczyt wypowiedziany d. 31 stycznia r. b. w londyńskim Królewskim Towarzystwie przez prof. E. Rutherford'a.

(Dokończenie do str. 588 w № 49 r. b.).

Najnowsze badania nad tworzeniem się radu dają nam możliwość łatwego i prostego doświadczonego określenia okresu radu. Przypuśćmy w tym celu, że mamy minerał uranowy i że zapomocą metody emanacyjnej określiliśmy ilość zawartego w nim radu. Jeżeli następnie oddzielimy bezpośrednią materię macierzystą radu, t. j. ion, od uranu i radu, to z materii tej natychmiast zacznie się wytwarzać rad w pewnym stałym stosunku. Zauważony wtedy przyrost radu będzie miarą rozkładu materii macierzystej w mineralu, ponieważ przed oddzieleniem ilość wytwarzana równała się ilości rozkładającej się. Jeżeli ilość radu wytworzonego w ten sposób przez pewien krótki przeciąg czasu, np. rok, podzielimy przez

ilość zawartą w mineralu, to otrzymamy odsetkę radu, podlegającą rozkładowi w przeciągu roku. Postępując w ten sposób, BOLWOOD znalazł, że w przeciągu roku ulega przeobrażeniu $\frac{1}{3000}$ część radu, a okres radu wynosi około 2000 lat, czas leżący między najbardziej prawdopodobnymi wartościami, które otrzymano na drogach zupełnie odmiennych.

Rozpatrując grupę ciał radioaktywnych, widzimy, że z 36 ciał, dotychczas określonych, siedemnaście wysyła promienie α lub α i β , cztery wysyła tylko promienie β , pięć zaś nie wysyła żadnych promieni. Ciała, które nie wysyłają wcale promieni, lub tylko promienie β , ulegają przeobrażeniom podług tychże praw, co i wysyłające

promienie α , a jako rezultat przeobrażeń widzimy podobną nagłą zmianę własności fizycznych i chemicznych. Jasną jest rzeczą, że należy przewidywać zmianę w własnościach ciał, wyrzucających atomy materii pod postacią cząstek α , lecz inaczej się rzecz ma z ciałkami nie wysyłającymi żadnych promieni, lub tylko promienie β . Musimy raczej przypuścić, że w tych przypadkach masa atomu nie zmienia się dostrzegalnie pod wpływem przeobrażenia, które polega na wewnętrznej zmianie układu cząstek atomu, lub też, że cząstki odrywają się od atomu z prędkością zbyt małą, abyśmy mogli je zauważyć zapomocą metod elektrycznych.

Niestety, ściśle badanie ciał niepromieniotwórczych jest niezmiernie utrudnione ze względu na to, że ciała te, we wszystkich praktycznie stwierdzonych przypadkach, przeobrażają się w ciała promieniotwórcze o stosunkowo prędkich przeobrażeniach. Ciała, pozbawione zdolności promieniotwórczej, są niezmiernie interesujące, gdyż wykazują, że istnieje możność przeobrażeń, zachodzących bez widocznego promieniowania.

Do analitycznych badań nad przeobrażeniami radioaktywnymi wprowadzono specjalne metody, w celu oddzielania różnorodnych ciał jednych od drugich. Pomimo to w niewielu tylko przypadkach możemy się spodziewać, że uda się nam otrzymać tak znaczną ilość danego ciała, aby je można było poddać badaniu zapomocą wagi. Powinno być rzeczą możliwą otrzymanie dostatecznych ilości aktywnu, radu D (rado-otów) i radu G (polon); odizolowanie jednak dowolnych ilości tych ciał nie zostało jeszcze wykonane.

Sir WILLIAM RAMSAY i CAMERON dokonali licznych badań nad własnościami i objętościami emanacji radu, oswoobodzonej, o ile to było możliwe, od domieszek gazów znanych. Właściwe emanacji radu początkowe kurczenie się wskazuje, że wiele jeszcze pozostaje do uczynienia aby jasno zdać sobie sprawę z zachowania się tego silnie radioaktywnego gazu, otrzymanego w stanie czystym.

Jednocześnie z badaniami analitycznymi nad przeobrażeniami radioaktywnymi, szła praca nad ustaleniem praw, którym podlega pochłanianie przez materię pierwszych trzech rodzajów promieni, wysyłanych przez materię czynną, t. j. promieni α , β i γ , oraz promieniowanie wtórne przez te promienie wywoływane.

Przez dłuższy czas przypuszczano, że promienie γ są rodzajem przenikliwych promieni X . Co do tych ostatnich, to mniemano, że są to wahania elektromagnetyczne w eterze, wywołwane przez uderzenia lub odrywanie się elektronów od materii i pokrewne pod wielu względami niezmiernie krótkim falom pozafoletowych promieni świetlnych. W ostatnich czasach BRAGG odrzucił ten pogląd, stawiając hipotezę, że promienie γ (a więc zapewne i promienie X) mają przeważnie charakter materialny, składając się z nienaładowanych cząstek, lub, jak je nazywa, z „par obojętnych“, wyrzucanych w przestrzeń z wielką prędkością. Hipoteza ta równie dobrze tłumaczy większą część spostrzeżeń doświadczalnych jak i poprzednia teoria wahań elektromagnetycznych. Najnowsze badania BRAGG'A nad kierunkiem, wywołwanego przez promienie γ , promieniowania wtórnego, które, zdaniem jego, nie daje się wytłumaczyć teorią wahań, mają być poparciem nowej hipotezy. Zanim rozstrzygniemy ostatecznie tę ważną sprawę, musimy zacząć od dalsze dane, w każdym razie jednak teoria BRAGG'A, pociągająca za sobą wiele doniosłych skutków, zasługuje z pewnością na baczną uwagę.

Z punktu widzenia promieniotwórczości, promienie α są bezsprzecznie najważniejszym rodzajem promieniowania materii czynnej, aczkolwiek stopień ich przenikliwości jest nieznaczny w porównaniu ze zdolnością przenikania promieni β lub γ . Składają się one z rzeczywistych atomów materii, wyrzucanych z przeciętną prędkością 6000 mil angielskich (9655 km) na sekundę. Wielka energia kinetyczna tych prędko wyrzucanych cząstek masy jest właśnie źródłem właściwych radowi zjawisk cieplnych. Promienie α są również w większości przypadków źródłem ionizacji występującej w pobliżu ciał promieniotwórczych.

Ze względu na rolę promieni α w zjawiskach promieniotwórczych, pozwolę sobie zwrócić uwagę na zachowywanie się tych promieni. Prace BRAGG'A i KLEEMAN'A z Adelaidy pierwsze dały nam pojęcie o rodzaju pochłaniania tych promieni przez materię.

Z cienkiej warstewki jakiegokolwiek prostego rodzaju ciała promieniotwórczego wszystkie cząstki α wyrzucane zostają z jednakową prędkością i tracą swą własność ionizacji gazu, wywołwania fosforescencji lub zjawisk fotograficznych po przebyciu ściśle tej samej długości, która dla wygody może być nazwana „doniosłością“ cząstki α . Każde ciało promieniotwórcze wyrzuca cząstki α z równą, jak powiedzieliśmy, dla wszystkich prędkością, lecz prędkość ta jest odmienną od prędkości cząstek α , pochodzących z innego ciała. Tak np. najprędsze cząstki α ciał z rodziny radu a więc

cząstki α radu C , przebywając do chwili zatrzymania się w normalnych warunkach w powietrzu 7 cm, gdy cząstki α samego radu są wyrzucane z mniejszą prędkością i przebywają drogę tylko 3,5 cm.

Na cząstki α musimy patrzeć jako na pociski, poruszające się tak prędko, że przenikają przez wszystkie, napotymane na drodze cząsteczki (molekuły), wytwarzając jednocześnie dodatnio i odjemnie naładowaneiony. Zanim okres gwałtownej czynności cząstki α zostanie wstrzymany, rozbija ona na swej drodze przeciętnie 100 000 cząsteczek. Energia kinetyczna pocisku α jest tak wielka, że gwałtowne uderzenia o napotykaną materię nie wywołują wyraźnego odchylenia. Pod tym względem cząstka α różni się znacznie od cząstki β , która, jak się zdaje, przy przejściu przez materię z łatwością zostaje odchylna ze swej drogi. Jednocześnie jednak mamy nie ulegające wątpliwości dowody, że kierunek ruchu niektórych cząstek α zostaje jednak przy przejściu przez materię nieznacznie zmieniony.

Nagle ustanie ionizacji, wywoływanej przez cząstkę α , po przebyciu przez nią pewnej długości w powietrzu, może być wyzyskane, zgodnie z wnioskiem BRAGG'A jako sposób skuteczny analizy, do zbadania, ile oddzielnych ciał, wytwarzających promienie α , znajduje się jednocześnie w danej materii. Przypuśćmy np., że badamy stopień ionizacji gazu, wywoływanej przez cienką wiązkę promieni α , w różnych odległościach od pewnej ilości radu. Przekonamy się przytem, że w odległości 7 cm od radu następuje nagłe zwiększenie stopnia ionizacji, gdyż w tem miejscu zaczynają przenikać do naczynia doświadczalnego cząstki α , wyrzucane przez rad C . Podobne nagłe zmiany w sile ionizacji zachodzą również w odległościach 4,8 cm, 4,3 cm i 3,5 cm od radu. Zmiany te wywoływane są kolejnym przenikaniem do naczynia cząstek α radu A , emanacji radu i samego radu. W ten sposób przeprowadzona analiza wykazuje cztery gatunki promieniowania α , pochodzące z radu w stanie równowagi, a rezultat ten zgadza się z wynikami badań przedsiębranych podług innych bardziej bezpośrednich sposobów. Metoda BRAGG'A pozwala nam od razu stwierdzić, czy w danej materii promieniotwórczej znajduje się jedno czy więcej ciał z właściwymi im promieniotworczymi. Tak np. badając tą metodą tor, HAHN stwierdził istnienie w nim dwu ciał o promieniowaniu α zamiast, jak przypuszczano, jednego. Wynika stąd, że możemy stwierdzić złożoność danej materii promieniotwórczej, chociażbyśmy nie znaleźli sposobów chemicznych do rozłożenia jej na poszczególne ciała. „Doniosłość“ cząstki α każdego ciała jest ściśle określoną wielkością stałą, charakteryzującą każde poszczególne ciało.

Prędkość ruchu cząstki α zmniejsza się przy przejściu przez materię. Fakt zostaje wyraźnie stwierdzony zapomocą fotografii, przedstawiających odchylenie jednolitej wiązki promieni α w polu magnetycznym przed i po przejściu tychże promieni przez ekran pochłaniający. Większa rozbieżność dróg promieni α na płycie fotograficznej po przejściu ich przez ekran wskazuje na zmniejszenie się prędkości ruchu, natomiast ostrość zarysów wiązki fotografowanych promieni byłaby dowodem zachowania pierwotnej prędkości.

W celu dokładnego określenia stałej dla cząstek α , należy mieć do czynienia z promieniami jednolitymi i dlatego też dążymy do zastosowania przy badaniach cienkiej warstewki materii danego, jednego wyłącznie gatunku. Bardzo odpowiedni do badań tego rodzaju jest drut, pokryty cienką warstewką radu C , przez wystawienie go na działanie emanacji radu.

Prędkość cząstki α oraz wartość c/m , t. j. stosunek ładunku, unieszonego przez cząstkę α , do jej masy, może być obliczona z odchylenia wiązki promienia α w polu magnetycznym i elektrycznym o znanej sile. Odchylenie takiej wiązki promieni α w polu elektrycznym jest w warunkach normalnych nader słabe i potrzeba wielkiej staranności do dokładnego określenia jego wielkości.

W ten sposób obliczyłem prędkość i wartość stosunku c/m dla pewnej ilości ciał, wytwarzających promienie α . Prędkość wyrzucania cząsteczek α jest różna dla rozmaitych ciał, lecz jest związana w pewien prosty stosunek z „doniosłością“ cząstki α w powietrzu. Wartość stosunku c/m określona została dla radu, toru i aktywnu i we wszystkich tych przypadkach otrzymano tę samą wielkość. To świadczy o tem, że cząstki α wyrzucane z ciał promieniotwórczych mają wogóle ten sam skład. Wszystkie one posiadają jednakową masę, różniąc się tylko między sobą początkową prędkością, z jaką są z danego ciała wyrzucane. W ten sposób, aczkolwiek jesteśmy pewni, że cząstki α , bez względu na źródło swego pochodzenia, są atomami jednakowymi materii, to jednak dotychczas nie mamy możności ściśle określić prawdziwą naturę tychże cząstek α . Znaleziona doświadczalnie wartość stosunku c/m równa się w przybliżeniu 5×10^3 . Wartość stosunku c/m dla atomu wodoru przy elek-

trolizie wody wynosi 10^4 . Jeżeli przyjmujemy, że ładunki, unoszone przez cząstkę α i atom wodoru są sobie równe, to masa cząstki α będzie dwa razy większa od atomu wodoru, t. j. równa masie cząsteczki wodoru. Czy ładunki cząstki α i atomu wodoru są sobie równe, tego jednak pewni nie jesteśmy. Tu albowiem stoimy, niestety, przed wieloma możliwościami, gdyż wielkość m dla cząstki α uwarunkowana jest wartością, przyjętą dla c . Przyjąwszy, że wielkość ładunku α jest dwa razy większa od ładunku atomu wodoru, otrzymamy, że masa cząstki α jest cztery razy większa od masy atomu wodoru; jest to masa otrzymana również jako masa atomu helu. Jeżeli cząstka α jest atomem helu z podwójnym ładunkiem jonicznym, to musimy, siłą konieczności, uważać hel, wytworzony przez ciało promieniotwórcze, za w danej chwili zebrane cząstki α z ładunkiem zubożonym. Taka hipoteza odrazu logicznie tłumaczy nam fakt, że hel wytwarza się równie dobrze z aktynu jak i z radu. W dodatku, STRUTT z całą ścisłością dowiódł w ostatnich czasach, że hel jest wytworem toru. Taki wynik jest jedyny, jakiego możnaby oczekiwać na zasadzie powyższego punktu widzenia, podług którego cząstka α jest jedynym wytworem, wspólnym dla tych elementów. Określenie prawdziwego charakteru cząstki α jest jednym z najbardziej naglących zagadnień w dziedzinie promieniotwórczości, gdyż od jego rozwiązania zależy wiele ważnych wniosków.

Bezpośrednie jednak, doświadczalne rozwiązanie tej sprawy jest, niestety, niezmiernie trudne, o ile nie zostanie obmyślony nowy zupełnie sposób postępowania. Widzieliśmy powyżej, że gdyby można było doświadczalnie określić ładunek, unoszony przez cząstkę α , to wartość dla masy m dałaby się oznaczyć w wielkościach atomu wodoru, ponieważ ładunek tego ostatniego jest znany. Ładunek cząstki α możnaby określić, gdyby się dało wyodrębnić wyrzucenie jednej cząstki α , przez przeliczenie ilości cząstek α , wyrzuczonych ze znanej ilości jakiejś danej materii promieniotwórczej, np. radu. Z elektrycznego punktu widzenia, prosty rachunek, oparty na posiadanych przez nas danych, wskazuje, że istnieje możliwość wykrycia ionizacji gazu, wywołanej przez jedną cząstkę α .

W celu otrzymania pewniejszych wyników zastosowujemy specjalne metody do powiększenia ionizacji, wywołanej przez cząstkę α . Współ z d-r'em HANSEM GRIGER'EM udoskonaliliśmy metodę, dzięki której elektryczne zjawiska, wywołane przez cząstkę α mogą być powiększone wiele tysięcy razy. Badania POWNSEND'A wykazały, że jeżeli silne pole elektryczne działa na gaz, znajdujący się pod niskim ciśnieniem, to jony, wzbudzone w gazie pod wpływem sił zewnętrznych, zostają, dzięki polu elektrycznemu, wprowadzone w ruch i przy odpowiednich warunkach wytwarzają nowe jony przez uderzenia o cząstki gazu. W słabym polu jon odjemny jest lepszym ionizatorem aniżeli dodatni, lecz jeżeli napięcie elektryczne podniesiemy prawie do wysokości, przy której następuje wyładowanie, to wtedy i jon dodatni wytwarza nowe jony przez uderzenie.

W urządzeniu, obmyślonem do doświadczeń, cząstka α , wyrzucana przez materię promieniotwórczą, dostaje się przez mały otwór, o średnicy 2 mm, zamknięty cienką płytką miki, do cylindra mającego 60 cm długości i 2,5 cm średnicy. Ciśnienie gazu wewnątrz cylindra wynosi około 3 cm słupa rtęci. W środku cylindra umieszczony jest drut izolowany, połączony z elektrometrem. Jeżeli powierzchnia zewnętrzna cylindra posiada ładunek ujemny o potencyale 1000 woltów, to ionizacja wewnątrz cylindra zostaje przez uderzenia zwiększona około 2000 razy. Można tego dowiedzieć, stosując jako źródło ionizacji promienie γ . W zwykłych warunkach ionizacja, wywołana przez promienie γ , zaledwo jest zdolna poruszyć igły elektrometru. Jeżeli jednak napięcie podniesiemy, jak powiedzieliśmy, do wysokości prawie równej wysokości, przy której następuje wyładowanie, to igła zacznie się gwałtownie poruszać.

Jeżeli źródło promieni α umieścimy w pobliżu małego otworu w cylindrze w ten sposób, aby wyrzucone cząstki α przebiegały wzdłuż osi cylindra, to igła elektrometru nie będzie się poruszała stale, lecz skokami, ze znacznymi odstępami między nimi. Każdy z takich skoków odpowiada wyładowaniu, wywołanemu przez wejście do cylindra cząstki α i zwiększonemu wiele tysięcy razy zapo-
mocą działania silnego pola elektrycznego. Jeżeli przed otworem cylindra umieścimy arkusz papieru, który zatrzymuje promienie α , to igła elektrometru natychmiast się uspokaja. Przerwy między skokami igły nie są jednakowe co do czasu. Powinni byliśmy spodziewać się tego jeżeli ilość cząstek α , wchodzących przez podobnie mały otwór, podlega prawu prawdopodobieństwa. Jest pewna przeciętna ilość cząstek α , dostających się do cylindra na minutę, w pewnych jednak przypadkach przerwy między dwoma wejściami są mniejsze, w innych zaś znacznie większe od przeciętnych. Nie ulega w żadnym razie wątpliwości, że zaznaczając przerwy między wejściami znaczniejszej ilości cząstek α , możemy ściśle wykreślić krzywą „prawdopodobieństwa“ dla odrywania się cząstek α z biegiem czasu. Przy pomiarach, materia czynna w kształcie cienkiej warstewki, umieszczonej na niewielkim obszarze, znajduje się w wypróżnionej rurze, połączonej w szereg z cylindrem do ionizacji. Materia promieniotwórcza umieszcza się w znacznej odległości od otworu. Następnie oblicza się ilość cząstek α , przedostających się do cylindra w przeciągu minuty i na podstawie tych danych wyprowadza się całkowitą ilość wyrzuczanych cząstek. Po ukończeniu pomiarów można będzie określić ładunek każdej cząstki α , ponieważ znamy całkowity ładunek, unoszony przez cząstkę α z 1 g radu. W ten sposób można będzie sprawdzić, czy cząstka α jest jednoznaczna z atomem helu, czy też nie. W każdym razie jest rzeczą interesującą móc wykryć pojedynczy atom materii, opierając się na wywołanych przez ten zjawiskach elektrycznych i w następstwie określić z minimalną ilością dowolnych przypuszczeń wartość jednej z najważniejszych wielkości wśród zjawisk promieniotwórczych.

W. Wr.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Dr. Fr. Emperger. Podręcznik budownictwa żelaznobetonowego. Tom III. Budowie inżynierskie 3-ia część. Budowa mostów i dróg żelaznych; użycie betonu do budowli wojennych. Berlin 1908. (Handbuch für Eisenbetonbau herausgegeben von dr. Fr. v. Emperger. III Band. Bauausführungen aus dem Ingenieurwesen. 3 Teil. Brückenbau und Eisenbahnbau. Anwendungen des Eisenbetons im Kriegsbau.

Wybornego dzieła zbiorowego, wydawanego przez Emperger'a, leży przed nami nowy spory tom o 711 stronicach. Pierwszy rozdział o mostach łukowych i sklepieniach żelaznobetonowych opracowali znakomici inżynierowie: Józef Spitzer, dyrektor firmy Wayss'a w Wiedniu i August Nowak, komisarz budowy w dyrekcji budowy dróg. Żel. w Wiedniu. Rozdział ten opracowany wzorowo; kilku szczegółami chciałbym się podzielić z czytelnikami. Jako grubość sklepienia przyjmują autorowie dla mostów drogowych wyżej 30 m rozpiętości okrągło $l/100$. Koszt przegubów stalowych jest znaczny i tak wynosi np. przy projektowanym moście betonowym na Sawie w Krainie dla czterech przęseł po 30 m 45000 kor., gdy roboty betonowe kosztują 30000 kor. Betonowe mosty bezprzegubowe buduje się obecnie tylko dla małych rozpiętości. Omawiając doświadczenia Krügera nad wytrzymałością przegubów z ciosów betonowych stwierdza autor, że okazało się pożytecznym, aby długość ciosu przegubowego w kierunku ciśnienia była tak wielką jak grubość sklepienia. Autorowie opisują bardzo wielką ilość wykonanych mostów rozmaitych ustrojów a także w Ameryce używany ustrój Luten'a, przy którym także dno jest betonowanym i uzbromionem ściąganiem, które zmniejsza znacznie parcie poziome sklepienia. Pomiędzy przykładami spotykamy mosty wykonane w Galicyi przez przedsiębiorstwo Sosnowskiego i Zacharjewicza we Lwowie. I tak: widzimy plan mostu ukośnego w Trembowli o dwu przęsłach po 21,8 m i widoki mostu na drodze

Kossów-Jasionów o rozpiętości 18 m i mostu w Nowym Sączu o dwu przęsłach po 43,25 m.

W następnym rozdziale omawia inżynier W. Gehler mosty belkowe i przekrycia. Przy omawianiu belki Viereendel'a oświadcza się autor w zasadzie za tym ustrojem, jako odpowiednim ze względu na materiał, pomimo trudności obliczenia i okoliczności, że materiał nie może być wyzyskany. Jako ujemną stroną betonu owijanego podnosi autor tę okoliczność, że z powodu małego odstępu owiniętego drutu nie można dobrze ubijać i trzeba dawać beton bardzo wodnisty. Autor omawia obszernie także obliczenie mostów belkowych, uwzględnia tęgie połączenie belek z filarami, belki ramowe, poprzeczne, służące do rozdzielania lepszego obciążenia, a wreszcie opisuje wiele mostów wykonanych.

O. Colberg omawia zastosowanie betonu wzmocnionego przy budowie mostów żelaznych, więc kształtówki π w betonie ułożone i pomost żelaznobetonowy mostów żelaznych.

Elskes inżynier z Berna i Labes radca budowniczy w Berlinie omawiają w następnym rozdziale mosty kolejowe belkowe i podają obliczenie małych mostków, z którym nie wszędzie mógłbym się zgodzić. Jako empiryczny wzór dla przepustów kolejowych sklepionych

podaje on dla grubości w kluczu $d = \frac{l}{30} + 0,1$. Autor opisuje też mosty drogi żel. elektrycznej Bergamo-Valle-Brembana, na których szyny leżą wprost na belkach żelaznobetonowych. Podkłady podłużne drewniane spoczywają na warstwie piasku 5 m grubej i są umieszczone w odpowiednich zagłębieniach belek. Dla małych rozpiętości urządzono belki główne jako dwojaki. Szyna spoczywa w korycie przez nie uczynionem.

Labes, autor rozporządzenia dla dróg żel. pruskich, które żąda

obliczenia belek na ciągnięcie, stara się obronić je przed zarzutami, z jakimi się spotkało ze strony inżynierów. Opisuje on doświadczenia, które wykonywa się ciągle jeszcze nad wpływem powtarzanych zmiennych naprężeń na pęknięcie belki żelaznobetonowej.

Rozdział następujący, omawiający podkłady kolejowe żelaznobetonowe, napisał dr. Bastian. Zestawienie rozmaitych ustrojów, używanych w różnych krajach, daje obraz stosunkowo znacznego rozpowszechnienia ich w praktyce.

Ten sam autor omawia też ustrój masztów żelaznobetonowych doświadczenia z nimi wykonane, a potem i inne zeszkłady żelazno-

betonowe, używane na drogach żel., jak dachy peronowe, parowozownie, popielniki, obrotnice, domki strażnicze, ładownie.

Ostatni wreszcie rozdział poświęcony użyciu betonu wzmocnionego w budowlach wojennych opracowali rosyjski inżynier oberst Szitkiewicz i austr. kapitan Stettner.

Z powyższego krótkiego szkicu widzimy, jak cennym jest tom niniejszy „Podręcznika budownictwa żelaznobetonowego“, który osobnego polecenia nie potrzebuje, bo zanadto dobrze znany jest zawodcom.

Dr. M. Thullie.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Z Akademii Umiejętności w Krakowie otrzymujemy komunikat następujący:

Akademia Umiejętności w Krakowie otrzymuje często manuskrypty prac, w których znajdują się rzekome rozwiązania zapomocą lineau i cyrkla takich zagadnień, jak kwadratura koła i podział dowolnego kąta na trzy równe części. Ponieważ od bardzo dawna wiadomo, że rozwiązanie tych zadań zapomocą lineau i cyrkla jest niemożliwe, przeto Wydział matematyczno-przyrodniczy Akademii podaje niniejszem do wiadomości, że prace tej treści będą zwracane autorom bez szczegółowego roztrząsania.

W Krakowie, dnia 7 grudnia 1908 r.

Edward Janczewski, Dyrektor Wydz. matem.-przyrodn.

Władysław Natanson, Sekr. Wydz. matem.-przyrodn.

Skroplenie helu. Ostatnie z ciał lotnych dotychczas nieskroplonych, hel, udało się profesorowi holenderskiemu Kammerlingh Onnes'owi w d. 10 lipca 1908 r. przeprowadzić w ilości większej w stan ciekły. Sposób postępowania opisuje szczegółowo *Chemikerzeitung* 1908, str. 901.

Wybuch w kopalni Radbod, którego ofiarą, w d. 12 listopada r. b. o godz. 4^{1/4}, rano, padło przeszło trzystu górników, należy do najopłakańszych wypadków czasów nowszych. Dotychczas nie zdołano jeszcze wyjaśnić czy był to wybuch pyłu węglowego, niedostatecznie zraszanego wodą, czy też wybuch gazów, który objął całą przestrzeń kopalnianą, 950 m długą, 700 m szeroką i 850 m wysoką.

Drogi żelazne w Rosji azjatyckiej. Według statystyki urzędowej Ministerstwa Komunikacji wydano na budowę dróg żelaznych w Rosji azjatyckiej, po koniec 1904 r., ogółem 702,9 milionów rubli, z czego przypada:

	długość w wiorstach	koszt w milionach rubli	koszt jednej wiorsty w rublach
na dr. żel. Syberyjską wraz z odnogą do Tomaska i portów	3138	211,7	67 452
na dr. żel. Zabajkalską z odnogą do Sretenska	1680	178,4	106 230
na dr. żel. Usuryjską wraz z odnogą do dr. ż. Wschodnio-Chińskiej (Nikolsk-Usuryjsk-Pograniczna)	836	54,4	65 160
na dr. ż. Środkowo-Azyatycką	2373	157,7	66 469
na dr. ż. Taszkencką (licząc tylko działkę Kinel-Kubek, gdyż część pozostała w r. 1904 nie była jeszcze ukończona) ¹⁾	1299	100,7	77 496
Razem	9326	702,9	—

Drogi żel. azjatyckie, za wyłączeniem Środkowo-Azyatyckiej i Taszkenckiej, dawały niedobory. Te niedobory wynosiły w r. 1903: 9,6, w r. 1904: 37,1, w r. 1905: 37,8 milionów rubli. Z niedoborów r. 1905 przypada: na dr. ż. Syberyjską 0,3, na dr. ż. Zabajkalską 34,8, na dr. ż. Usuryjską 2,7 milionów rubli.

Jubileusz stułetni t. zw. systemu Maryjskiego dróg wodnych. Dawniej, gdy drogi żelazne w Państwie Rosyjskiem nie istniały, towary z nad Wolgi otrzymywał Petersburg za pośrednictwem drogi wodnej Wyszniwołodzkiej, utworzonej do użytku w r. 1700, wobec zaś rozwoju handlu i przemysłu i ze względu, że już na schyłku wieku XVIII droga Wyszniwołodzka okazała się niedostateczną, utworzono w r. 1808 drogę wodną Maryjską a w r. 1811 i Tychwińską. Lecz i system Maryjski do r. 1846 był w stanie opłakanym; żegluga na nim była mało rozwinięta; służy 30 saż. długie i 30' szerokie; zanurzenie statków wynosiło zaledwie 5^{1/2} ćwierci, co przy przepływanym przez jeziora: Białe i Oneńskie było niebezpieczne. Temu w części znacznej zapobiegło w r. 1846 wykopanie kanału Białego i w r. 1852 Oneskiego, oczyszczono nadto koryta rzek Witegry, Swiry i Szeksny, wreszcie poczyniono wiele poprawek w szczytach.

W celu osiągnięcia warunków wymaganych przez technikę nowoczesną, w r. 1890 z kas rządowych wydano 125 000 000 rub. w tem mniemaniu, że do przebudowy suma tak znaczna wystarczy; nadzieja ta jednak zawiodła i obecnie mają być nowe środki asygnowane.

(W. p. s. № 44, 1908, str. 228).

¹⁾ Długość całej dr. ż. Taszkenckiej (Kinel-Taszkent) wynosi 2090 wiorst.

Rusztowanie na lodzie urządzono dla mostu na rz. Pickerla w Ameryce Północnej, w odległości 107 km od Parrysundu, na linii Toronto-Sudbury drogi żel. Północno-Kanadyjskiej. Rozpiętość dźwigarów mostu wynosi według *Engineering Record* 90 m, wierzch szyn wznosi się o 16,5 m nad zwierciadło wody; ciężar wynosi około 507 t.

Czasopisma kolejowe w Chinach. Od roku przeszło wychodzi w Kantonie gazeta kolejowa, założona głównie w celu popierania projektu budowy drogi żel. z Kantonu do Hankau, który jednak nie ma obecnie jeszcze wielkich widoków powodzenia. Obecnie zaczęto wydawać drugą gazetę kolejową, która jest organem urzędowym Związku towarzystw dróg żelaznych prywatnych w Chinach i ma ułatwiać wymianę poglądów, wyników doświadczeń i t. p. W piśmie tem czytamy godne uwagi poglądy: „Związek nasz powinien czuwać nad tem, aby w żadnym z towarzystw nie posilkowano się obcymi kapitałami i ażeby cudzoziemcom koncesje nie były wydawane. Nadto powinien Związek wskazywać, które drogi żelazne należy, jako najniezbędniejsze, najpierw zbudować“.

Środki zapobiegające tworzeniu się kurzu na szosach mają wywierać, jak zauważono we Francji, wpływ szkodliwy na drzewa przydrożne, gdy tymczasem w Anglii, jak zaznacza *Engineering Record*, nic podobnego dotychczas nie stwierdzono. Tłumaczą to tem, że w Paryżu gaz uchodzący z nieszczelnych przewodów gazowych, nie mogąc przebić się przez powłokę uliczną, którą środki zapobiegające powstawaniu kurzu czynią nieprzepuszczalną, pozostaje w ziemi i oddziaływa szkodliwie na korzenie drzew.

Stwierdzono również, że jadący samojazdami po nlicach zabezpieczonych od powstawania kurzu często zapadają na zapalenia oczne, wywoływane przez drobne cząstki środka zapobiegawczego unoszące się w powietrzu i dostające się pod powieki.

(Z. d. B. № 94, 1908, str. 628).

Doktoraty. Rada Związkowa Szwajcaryi nadała Politechnice w Zurychu prawo udzielania tytułu doktora.

Zastosowanie termitu Goldschmidt'a²⁾ do spawania szyn niskich. W New-Yorku na wiadukcie 240 m długim pod drogą elektryczną ułożono szynę tylko 65 mm wysoką, podściół bowiem asfaltowy na wyższą nie dozwalał. Koniec szyn na złączach osadzono w siodełkach, a w celu zmniejszenia uderzeń przy przejeżdżaniu, końce te ścięto ukośnie pod kątem 45°. Ten jednak ustrój spowodował wstrząśnienia tak silne, że to pociągnięto za sobą bardzo często poprawki podściółki asfaltowej. Wówczas zastosowano spawanie termitem; aby jednak ono odbyło się dokładnie i przez przesłanie masy roztopionej nie uszkodziło wiązarów żelaznych wiaduktu, po usunięciu siodełek podpierających, ustawiono formę pomocniczą mosiężną i przedewszystkiem styk szyn zalano woskiem roztopionym. Wtedy na złączeniu szyn ustawiono skrzyneczkę z blachy żelaznej zapełnioną gliną i piaskiem i posiadającą dwa otwory: przez górny uchodziły gazy, dolnym zaś wdmuchiowano powietrze nagrzane, przez co wosk się wytopił a końce szyn po 15–18 min. do czerwona się nagrzały i wówczas dopiero zastosowano termit. Po wystudzeniu nadlew obcięto piłą powietrzną i krążkiem szlifierskim wyrównano. Robotę wykonało Towarzystwo termitowe Goldschmidt'a.

(D. p. I. № 37 r. b., str. 590).

Wspomnienia pozgonne. † Ś. p. Jakób Marian Skarbiński, inżynier, wychowaniec Politechniki Wiedeńskiej, zm. d. 6 m. b., przeżywszy lat 45. Po ukończeniu Politechniki w r. 1885, objął posadę inżyniera w fabryce cementu „Grodziec“, której później został dyrektorem i na tem stanowisku położył wybitne zasługi nie tylko dla fabryki, dominującej wśród fabryk cementu w Państwie, lecz i dla dobra jej pracowników, popierając wszelkie urządzenia, mające na celu polepszenie ich i ich rodzin bytu. Niezwykle pracowity i zamiłowany w zawodzie, cieszył się uznaniem ogólnem kolegów. Brał czynny udział w zjazdach fabrykantów i techników cementowych oraz w pracach nad wyjaśnieniem własności cementu portlandzkiego i nad ustaleniem dlań warunków odbiorczych. W piśmie naszym ogłosił sprawozdanie ze Zjazdu niemieckich fabrykantów cementu i właścicieli cegielni (p. *Przeegl. Techn.* 1893, z. czerwcowy, str., 131).

William Edward Ayrton, znakomity elektrotechnik angielski, profesor Politechniki w Kentingtonie, autor rozgłośnego dzieła „Practical Electricity“, zmarł d. 8 listopada r. b. w Londynie, przeżywszy lat 61.

²⁾ Por. *Przeegl. Techn.* 1900 № 44 (str. 721) i 1902 № 19 (str. 223).

ARCHITEKTURA.

CZTERY NOWE KATEDRY.

IV. Katedra Ś-go Stefana w Budapeszcie.

(Z 5-ma rys. w tekście).

(Dokończenie do str. 592 w № 49).

Wnętrze katedry z powodu potężnych wymiarów filarów, oraz skutkiem zamknięcia ambitu poza chórem, sprawia stosunkowo — w porównaniu z ogromnymi masami zewnętrznymi — wrażenie małej zacieśnionej przestrzeni. Szczęśliwy jednak dobór barw w stiukowych okładzinach (z prawdziwego marmuru wykonany jest tylko wielki ołtarz i ambona) ratuje nieco sytuację. Ściany są utrzymane w szaro-żółtawo-brązowym tonie, od którego znakomicie odrzyna się czerwony kolor (*rosso antico*) pilastrów. Gzyms wieńczący jest utrzymany w barwach jasnych, a fryz ma ton jakby spłowiały *verde antico*. Gurty i sklepienia są pomalowane na kolor szary, z jasno-zielonym odcieniem; sklepienie kopuły im wyżej, tem jest jaśniejszem, listewki zaś kapitele i wysoki są złocone.

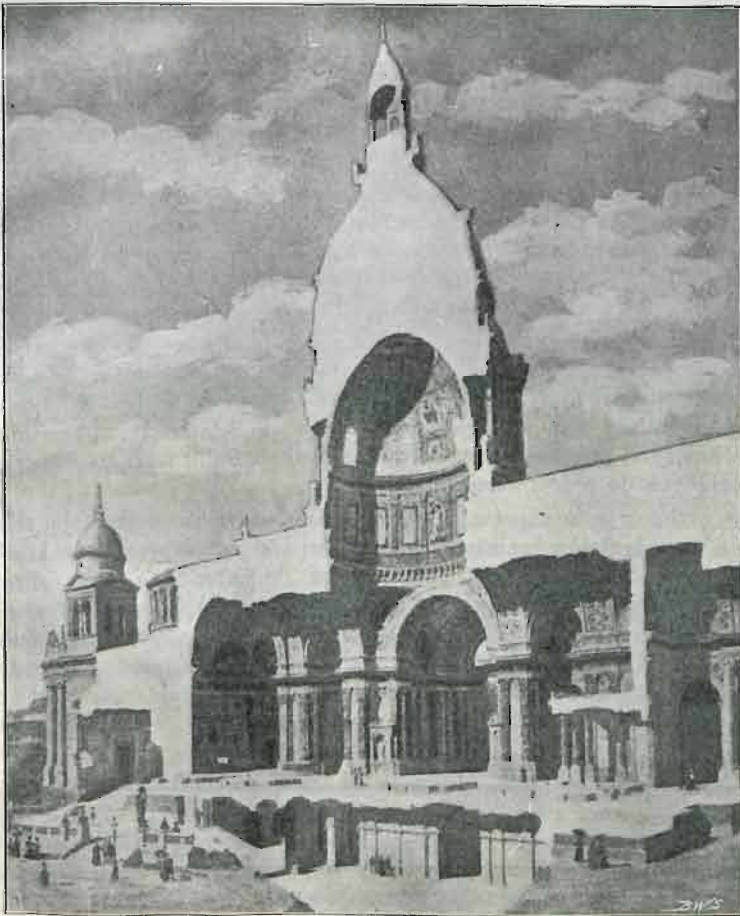
Racjonalne rozczłonkowanie architektoniczne ścian, bogate zdobienia snycerskie i wspaniałe kompozycje obrazów mozaikowych, wykonanych podług kartonów BENCZUR'A i LORZ'A składają się na poprawną całość, a widok wnętrza z empyry chóru muzycznego poprzez kopułę na silnie oświe-

tlony wielki ołtarz jest istotnie efektowny. Kiedy zaś promienie słoneczne, wciskając się przez kolorowe szyby, poczną grać złotem kapiteli i kładą się tęczą na barwnych okładzinach ścian, wrażenie rośnie i gotowiśmy na chwilę poddać się urokowi całości... Lecz szybko pryska bańka ułudy i wzrok znów z dziwną obojętnością zaczyna ślizgać się po tych banalnych, sztywnych formach, które skostniała architektura XIX wieku przeżuwała w długim okresie niemocy.

Koszt budowy katedry Św. Stefana wyniósł około 3¹/₂ milionów rubli. Kończy ona szereg czterech nowych katedr, które podane tu w zestawieniu, są ciekawą ilustracją do tak niedawnej, a minionej już na szczęście doby bezduśnych płodów... Przebrzmia one bez echa, jako że same słabem tylko są echem, niewolniczym odbiciem swych wielkich pierwowzorów i świecą fałszywym, pożyczanym blaskiem.

Promień geniuszu twórczości nie padł na dusze ich projektodawców i, zaprawdę, Bóg nie mieszka już w tych świątyniach!

Jarosław Wojciechowski, arch.



Rys. 4. Przekrój perspektywiczny po osi podłużnej.



Rys. 5. Widok z transeptu na ołtarz główny.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 30 listopada. Przedewszystkiem uczczono przez powstanie pamięć zmarłych kolegów — budowniczych: A. CISZEWSKIEGO, członka K. A., oraz L. BORZĘC-KIEGO i T. PAJZDERSKIEGO. Następnie załatwiono kilka drobnych spraw bieżących oraz odczytano nadesłany z Krakowa program Zjazdu delegatów towarzystw architektów polskich, w dn. 6, 7 i 8

grudnia r. b. Program w całości przyjęto i wyrażono przytem życzenie, aby, oprócz siedmiu delegatów wybranych przez Koło w dn. 22 czerwca r. b., którymi są pp.: J. DZIEKOŃSKI, F. LILPOP, W. MARCONI, K. SKÓREWICZ, T. SZANIOR, T. WIŚNIEWSKI i J. WOJCIECHOWSKI, pojechało na Zjazd więcej kolegów. Na skutek tego, pp. H. GAY i L. PANCAKIEWICZ obiecali wziąć udział w zjeździe. Na

zakończenie J. DZIERŻANOWSKI wygłosił odczyt: „O urządzeniach kamery dezynfekcyjnej i pieców do spalania śmieci“, wykazując przede wszystkim znaczenie tych urządzeń pod względem zdrowotnym i ekonomicznym, następnie zaś opisując największy tego rodzaju zakład w Hamburgu oraz najnowsze urządzenia stosowane w Anglii, gdzie sprawa spalania śmieci jest nadzwyczaj racjonalnie i na

szeroką skalę traktowana. Jedna z firm angielskich wykonała urządzenia te w zakładzie przy ul. Spokojnej w Warszawie, który prelegent opisał i przedstawił na przezroczach, obiecując zorganizowanie w swoim czasie wycieczki członków Koła Architektów do obejrzenia całego zakładu.

T. Sz.

KONKURSY.

Konkurs na projekt kościoła w Limanowej rozpisuje Tow. „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie (Wolska 14). Kościół, przeznaczony na 2500 osób, ma stanąć w okolicy podgórskiej i kosztować 230 000 kor. Rysunki w skali 1:100 (!) z sytuacją i perspektywą mają być dostarczone do d. 25 kwietnia r. 1909. Nagrody: I—2000, II—1000 kor. oraz ew. zakupy nie mniej, jak po 800 kor. „Sąd konkursowy wraz z Wydziałem Towarzystwa będzie dążył, aby praca, odznaczona nagrodą pierwszą, została przyjęta do wykonania“. Sąd konkursowy stanowią: pp. W. EKIELSKI arch., St. KAMOCKI art.-mal., K. ŁASZCZKA art.-rzeźb., W. MARCONI arch., J. MEHOFFER art.-mal., T. STRYJEŃSKI arch., J. WARCHAŁOWSKI prezes Tow. „P. S. S.“ i red. „Architekta“. Nadto przedstawiciel parafii w Limanowej. Zastępcy sędziów pp. F. MACZYŃSKI arch., i K. FRYCZ art.-mal.

Konkurs na projekt afisza dla zdrojowiska Swoszowice ogłasza Tow. „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie. Projekt ma być zastosowany do wykonania najwyżej w trzech kolorach, nie licząc koloru papieru, za pomocą litografii, linoleorytu, lub klisz cynkowych. Ani szerokość, ani wysokość afisza nie powinny przekraczać 60 cm. Napis skomponowany z całością, z wykluczeniem użycia czcionek drukarskich, brzmi: *Swoszowice. Zdrojowisko pod Krakowem. Wody siarczane*. Nagroda za najlepszą pracę wynosi 200 kor. Oprócz nagrodzonych, mogą być dalsze prace wyróżnione zaszczytnymi wzmiankami i polecane do zakupu. Termin nadsyłania prac pod adresem Tow. „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie (Wolska 14) upływa d. 15 stycznia 1909 r. o godz. 12 w południe, a dla zamiejscowych ten sam dzień obowiązuje, jako ostateczny termin wysłania. Sąd konkursowy stanowi stała Komisja rozpoznawcza (!) Tow. „Polska Sztuka Stosowana“ i ogłaszający konkurs. Członkowie Komisji rozpoznawczej, którzy sami stają do konkursu, w sądzie udziału nie biorą (!!).

Rozstrzygnięcie konkursu na afisz dla wystawy w Częstochowie r. 1909. W Towarzystwie „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie odbyło się d. 25 listopada r. b. posiedzenie sądu w sprawie konkursu wymienionego. Nadesłano prac 36. Sąd konkursowy stanowili następujący członkowie komisji rozpoznawczej T-wa pp.: K. FRYCZ, L. PUSZET, A. PROCAJŁOWICZ, F. RUSZCZYC, J. WARCHAŁOWSKI, L. WOJTYCZKO, nadto delegaci komitetu wystawy pp.: TADEUSZ FIJAŁKOWSKI i LEON MAŃKOWSKI.

Po pierwszym rozpatrzeniu prac, odrzucono następujące: „Listopad“, „Aner“, „Bez godła“, „Zwiastun“, „Alfa“, „Anonim“, „Widzita“, „E. B.“, „Moto-Runo“, „Bogd. Hoff. Wisła“, „Skrzydło“, „Ręka 1“, „Ręka 2“, „Faux pas I“, „Faux pas II“, „Młot“, „Val“, „Wystawa“.

Po drugim obejściu odpadły prace: „Wycinanka“, „Mały łuk“, „b“, „c“, „Trzy kolory Częstochowa“, „I. Kr.“.

Przy trzecim — usunięto pracę: „Promienie“. Przy czwartym: — „Evviva l'arte Nr. 23“, „Puszczyk do Aten“.

Z pozostałych prac nagrody przyznano: I nagrodę (400 kor.) pracy pod godłem: „Snopek w kole“, autor p. JÓZEF CZAJKOWSKI, (6-głosami na 8). Delegaci wystawy głosowali: jeden za pracą „Gryf“ — drugi za „T. T. S. U.“.

II nagrodę (225 kor.) pracy pod godłem: „T. T. S. U.“ autor p. JAN BUKOWSKI (4-ma głosami na 7). Jeden z sędziów wstrzymał się od głosowania, jeden głosował za pracą „Gryf“; tak samo delegaci wystawy.

Pozostałe prace wyróżniono zaszczytnymi wzmiankami w porządku następującym:

I. „Gryf“ — (z zastrzeżeniem opracowania napisu). II. „Warszawa“. Te dwie prace wyróżniono i polecono do zakupu. Dalej wyróżniono prace: III. „Krzyż w kółku“ — IV. „O. J. D.“, w dalszym ciągu: V. „Nadzieja“ — VI. „Evviva l'arte Nr. 22“.

Wszystkie prace wystawione były na widok publiczny na wystawie budowlanej przy ul. Straszewskiego l. 28, do d. 3 grudnia 1908 r.

Nazajutrz po rozstrzygnięciu konkursu z łona Komisji rozpoznawczej Towarzystwa zwrócono uwagę, że jedna z prac oznaczona godłem „Gryf“ i wyróżniona na konkursie, poza pracami nagrodzonymi, I-szą zaszczytną wzmianką, jest lekko tylko zmodyfikowaną kopią afisza, reproduktowanego w styczniowym numerze angielskiego pisma „The Studio“ z r. 1901 na str. 265 (autor L. G. COOKSEY).

Wskutek tego sąd konkursowy odbył ponowne posiedzenie, na którym skonstatował, że w istocie cała kompozycja afisza i układ pracy „Gryf“ są identyczne z wzmiankowanym afiszem angielskim, a rysunek niektórych figur wprost skopiowany.

Wobec tego sąd konkursowy, uważając, że projekt „Gryf“, jako w pomysłach, układzie i szczegółach zapożyczony, nie może być brany pod uwagę, udzielone mu wyróżnienie niniejszem cofa.

Postanowienie to uważamy za zupełnie słuszne, acz nie czyni ono niczem zadość uczuciu urazy wobec dobrej sławy naszej twórczości: autor ukarany został materialnie („Gryf“ miał być zakupiony), moralnie zaś, choć jest przyłapany na kradzieży, pozostaje nietknięty, program bowiem nie upoważnia do otwierania kopert, należących do prac nienagrodzonych.

Otóż w celu zupełnego wyrugowania często powtarzających się u nas plagiatów, należy w przyszłości wszystkie programy konkursowe uzbroić w prawo, głoszące, że *„w razie ustalenia faktu plagiatu, czy to podczas prac sądu, czy po nich, w czasie trwania wystawy, sąd konkursowy mocen jest, poza cofnięciem lub nieprzyznaniem owej pracy nagrody, otworzyć kopertę przynależną i nazwisko autora plagiatu publicznie ogłosić“*....

Innego środka skutecznego nie widzimy.... HST.

Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Koła Architektów w Warszawie	Projekt balustrady i słupów	15 stycznia r. 1909	Dla wszystkich	300 200 i 100 rub. nadto zakupy po 75 rub.	Por. № 48 P. T. r. b.
Magistrat m. Kopenhagi	Projekt rozplanowania przedmieść	15 stycznia r. 1909	Międzynarodowy	5000, 2500, 1500 i 1000 rub. zakupy po 500 rub.	Por. № 41 P. T. r. b.
Tow. Arch. w Petersburgu	Projekt seminaryum	18 stycznia r. 1909	Na Państwo Rosyjskie	Na cztery nagrody 2500 rb.	Por. № 44 P. T. r. b.
Koło Architektów w Warszawie	Projekt zagrody włościańskiej.	25 stycznia r. 1909	Dla artystów polskich	350, 200, 100 rub. zakupy po 50 rub.	Por. № 48 P. T. r. b.
Komitet budowy kościoła	Szkic kościoła	1 lutego r. 1909	„	800, 400, 300 i zakupy po 200 rub.	Por. № 42 P. T. r. b.
Koło Architektów w Warszawie	Projekt przebudowy gmachu T. K. m. W.	10 lutego r. 1909	„	1800, 1200, 750, 450 i 300 rub., zakupy po 200 r.	Por. № 42 P. T. r. b.
Komitet budowy w Warszawie	Pomnik Chopina	15 kwietnia r. 1909	„	2000, 1500 i 1000 rub., zakupy po 300 rub.	Por. № 21 P. T. r. b.

Wydawca Maurycy Wortman. Redaktor odp. Jakób Heilpern.

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