

Dwudziestopięciolecie żarówki elektrycznej.

(Ciąg dalszy do str. 368 w № 31 r. b.).

Podstawy teoretyczne techniki oświetlenia.

Ze względu na sposób wytwarzania odróżniamy dwa rodzaje światła: 1) światła „zimne“, powstające na skutek luminiscencji (fluorescencji lub fosforescencji), do których, według określenia WIEDEMANN'A, zaliczamy wszystkie zjawiska świetlne, przy których wzrost temperatury jest zjawiskiem drugorzędem, a wydajność świetlna nie spada do 0 ze spadkiem temperatury do 0; 2) światła „ciepłe“, dostarczane przez pewne ciała przy rozgrzaniu ich do wysokiej temperatury. Światło zimne reprezentuje w przyrodzie robaczki świętojańskie, sztucznie zaś otrzymujemy je, przepuszczając prąd cewki indukcyjnej przez rurkę GEISSLER'A, w której powietrze zostało rozrzedzone do 0,005 — 0,001 atm.; rurka daje wtedy światło niebieskawe-fioletowe. Przy dalszym ewakuowaniu rurki, gdy rozrzedzenie dojdzie do 0,000001 — 0,000002 atm., świecenie to ustaje, natomiast zaś biegun ujemny rurki wysyła promienie katodowe, posiadające właściwość doprowadzania niektórych ciał, np. azbestu, szkła uranowego, do świecenia, co nazywamy fluorescencją danego ciała. Przyczyna powstawania tych światel nie jest jeszcze dotychczas dokładnie zbadaną; według nowszych poglądów powstające przy przechodzeniu prądu wyładowania elektryczne wywołują wstrząśnienia ładunków elektrycznych (elektronów), znajdujących się w atomach gazu, wskutek czego tworzą się fale świetlne eteru. Ponieważ przy tego rodzaju światłach daje się zauważyć tylko bardzo nieznaczne podniesienie się temperatury, więc wypływa stąd, że ogromna część zużytej energii przetwarza się w światło: według badań EBERT'A dla otrzymania 1 świecy HERNER'A musimy zużyć zaledwie $\frac{1}{25000}$ watta, widzimy zatem, że z ekonomią tego światła nie da się nawet w przybliżeniu porównać ekonomia wszystkich istniejących źródeł światła. To też nie może nas dziwić, że nie brakło i nie braknie obecnie prób zastosowania zimnego światła do celów oświetlenia praktycznego, które jednak, niestety, dotychczas nie są uwieńczone powodzeniem. W r. 1896 Moor demonstrował przed National Light Association swoje rurki ewakuowane, które miały $7\frac{1}{2}$ stóp długości i $1\frac{3}{4}$ cala średnicy; otrzymał on z nich przyjemne światło biało-zielonkawego koloru, zużywając 50 wat. na rurkę przy 500 v. Nie wykonano jednak wówczas żadnych pomiarów światła, skonstatowano tylko, że można przy niem czytać. Przed 3 ma laty Moor oświetlił swoją metodą pokój o wymiarach 5 . 4 . 3,5 m; użył on do tego rurki o średnicy 4,5 cm, zawieszanej na wysokości 2,9 m dokoła całego pokoju w odległości 32 cm od ścian; całkowita długość rurki wynosi 17,5 m. Prąd, doprowadzany od dynamomaszyny prądu zmiennego o napięciu 40—50 v., transformowany jest na prąd o 4000—5000 v.; dobre oświetlenie otrzymano przy zużyciu 3,9 wat. na świecę i bardzo jasne przy 4,8 wat./św., światło było miłe dla oka i równomiernie rozproszone po całej przestrzeni. W obecnym więc stadium ekonomia tego światła ustępuje nawet światłu żarowemu. Bardzo jasne światło dają cieniutkie szklane rurki włoskowate, napełnione powietrzem przy zwykłym ciśnieniu i zaopatrzone w elektrody miedziane lub aluminiowe, przy wyładowaniu przez nie cewki indukcyjnej; światło to jednak nie jest stałe, a rurki łamią się bardzo prędko. W jeszcze inny sposób próbuje TESLA stworzyć swoje „światło przyszłości“, lampy bez przewodników, opierając się na spostrzeżeniu THOMPSON'A, że rurki GEISSLER'A świecą same przez się nawet wówczas, jeżeli w pobliżu nich następuje wyładowanie elektryczne butelki lejdejskiej. TESLA wywołuje w przestrzeni silne pole elektrostatyczne, w którym rurki ewakuowane świecą się na każdym miejscu. Przy dostatecznym napięciu światła byłby to więc idealny rodzaj oświetlenia, gdyby nie trudność wytwarzania takiego pola, zwłaszcza w większej przestrzeni, oraz inne zjawiska, powstające w temże polu,

w którym każdy izolowany przewodnik daje silne iskry przy zbliżaniu doń ręki i wysyła sam prądy świetlne; przytem pole elektrostatyczne nie pozostaje bez wpływu na organizm ludzki. Wszystkie usiłowania TESLI nie wydały również dotychczas wyników praktycznych, nie dały światła zimnego, możliwego do zastosowania w życiu codziennym.

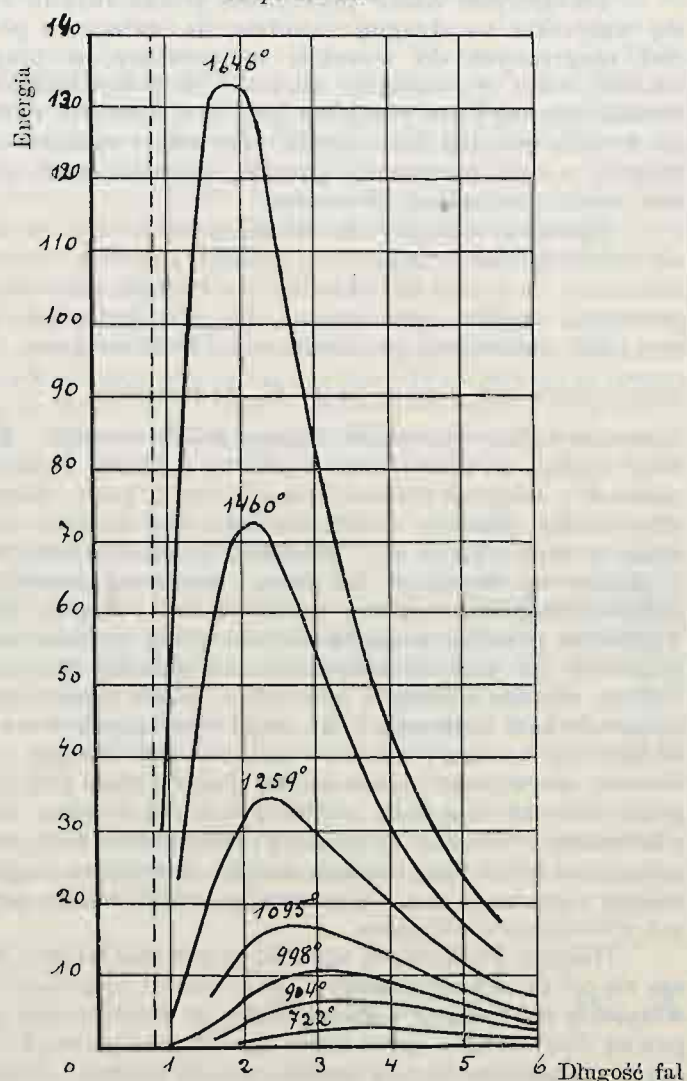
Teraźniejsze nasze praktyczne źródła światła opierają się wszystkie na drugiej zasadzie, na świeceniu pewnych ciał, rozgrzanych do wysokiej temperatury; w przyrodzie światło takie reprezentuje słońce. W przeciwieństwie do światła zimnego otrzymujemy przy tym sposobie wytwarzania światła znaczne ilości ciepła, oczywiście na koszt energii, zużytej w celu otrzymania światła, wskutek czego staje się ono nieekonomicznem, droższem.

Dążeniem techniki oświetlenia powinno być wynalezienie takich źródeł światła, przy których stosunek energii, zamienianej na promienie świetlne, do energii, zamienianej na promienie ciepłe, niewidoczne dla oka, byłby jaknajwiększy; jeżeli oznaczymy promieniowanie świetlne przez E_s , promieniowanie zaś ciepłe przez E_c , to stosunek $\frac{E_s}{E_s + E_c} = \eta$ stanowiłby sprawność danego źródła światła. Musimy więc szukać w teorii odpowiedzi na pytanie, w jakich warunkach η osiągnąć może maximum, czyli, jakim warunkom odpowiadać powinno źródło światła, aby E_c było możliwie małe w stosunku do E_s . Zarówno promienie świetlne, jak i ciepłe są drganiem fal eteru i różnią się pomiędzy sobą jedynie długością fal; aby oddzielić fale różnych długości, wystarcza przesłać promień światła przez pryzmat szklany, przyczem na zamieszczonym za nim ekranie otrzymujemy widmo, złożone z wstęg 7-iu kolorów, które jednak obejmuje i pozwala nam dostrzedz tylko część wysyłanych przez źródło światła fal; zarówno na prawo od pasa fioletowego, jak i na lewo od czerwonego mamy wielką ilość fal eteru różnych długości, których obecność, nieuchwytna dla wzroku, daje się z łatwością stwierdzić za pomocą czułej płytki fotograficznej (promienie ultrafioletowe) lub czułych mierników ciepła (promienie ultraczerwone); niewidzialna część widma przewyższa wielokrotnie widzialną.

Długość fal, których rezultatem jest całe widmo, zmniejsza się od fal ultraczerwonych w kierunku ultrafioletowych, wszystkie zaś mają tę wspólną cechę, że każda z nich posiada pewną ilość energii, gdyż może wywoływać pewne działania, czy to chemiczne, czy to świetlne, czy to ciepłe. Oko nasze jest tak zbudowane, że otrzymuje wrażenie światła jedynie od fal, których długość znajduje się pomiędzy $\lambda = 0,0004 \text{ mm}$ i $\lambda = 0,0008 \text{ mm}$; fale innej długości giną dla oka, są dla celów oświetlenia nieużyteczne, i energia, którą niosą ze sobą, jest stratą. Możemy więc teraz ściślej sformułować warunki najekonomiczniejszego wytwarzania światła: maximum energii, otrzymywanej od ciała świecącego się, powinno być przynoszone przez fale o długości 0,0004 — 0,0008 mm, — chodzi więc o poznanie czynników, od których zależy ilość energii, zawarta w falach różnej długości. Odpowiedź na to pytanie dają nam krzywe, otrzymane przez prof. LUMMER'A i PRINGSHEIM'A (rys. 1 i 2), które wskazują, jak zmienia się ilość energii dla fal różnych długości przy zmianach temperatury i materiału ciała świecącego. Na osi odciętych odkładane są długości fal λ , wyrażone w $\mu = 0,001 \text{ mm}$, na osi rzędnych wielkości odpowiedniej całkowitej energii promieniowania w dowolnie przyjętej skali. Krzywe na rys. 1 stosują się do tak zwanego przez KIRCHHOFF'A „ciała absolutnie czarnego“, t. j. ciała, które pochłania wszystkie padające nań promienie (ewentualnie fale), nie przepuszczając i nie odbijając żadnych; przyroda nie posiada wprawdzie takiego idealnego materiału, udało się jednak prof. LUMMER'owi

i WIEN'OWI zbudować przyrząd, odgrywający z zupełnym powodzeniem rolę ciała czarnego i pochłaniający wszystkie padające nań promienie. Na zasadzie prawa KIRCHHOFF'A, że każde ciało wysyła przy każdej temperaturze te fale, które pochłania przy tejże temperaturze, ciało absolutnie czarne daje w stanie rozżarzenia maximum całkowitej energii promieniowania, ponieważ pochłania ono wszystkie promienie; wypływa stąd, że żadne źródło światła, opierające się li tylko na świeceniu się ciała rozżarzonego, nie może dać więcej energii świetlnej, niż ciało absolutnie czarne (*ceteris paribus*). Na rys. 2 mamy te same krzywe dla platyny, która znów ze wszystkich stałych i wytrzymałych na żar ciał pochłania najmniej fal, odbija zaś najwięcej, a więc w stanie rozżarzanym według tegoż prawa KIRCHHOFF'A wysyłać będzie najmniejszą ilość energii całkowitej dla każdego rodzaju fal.

Podział energii w widmie ciała idealnie czarnego przy różnych temperaturach.



Rys. 1.

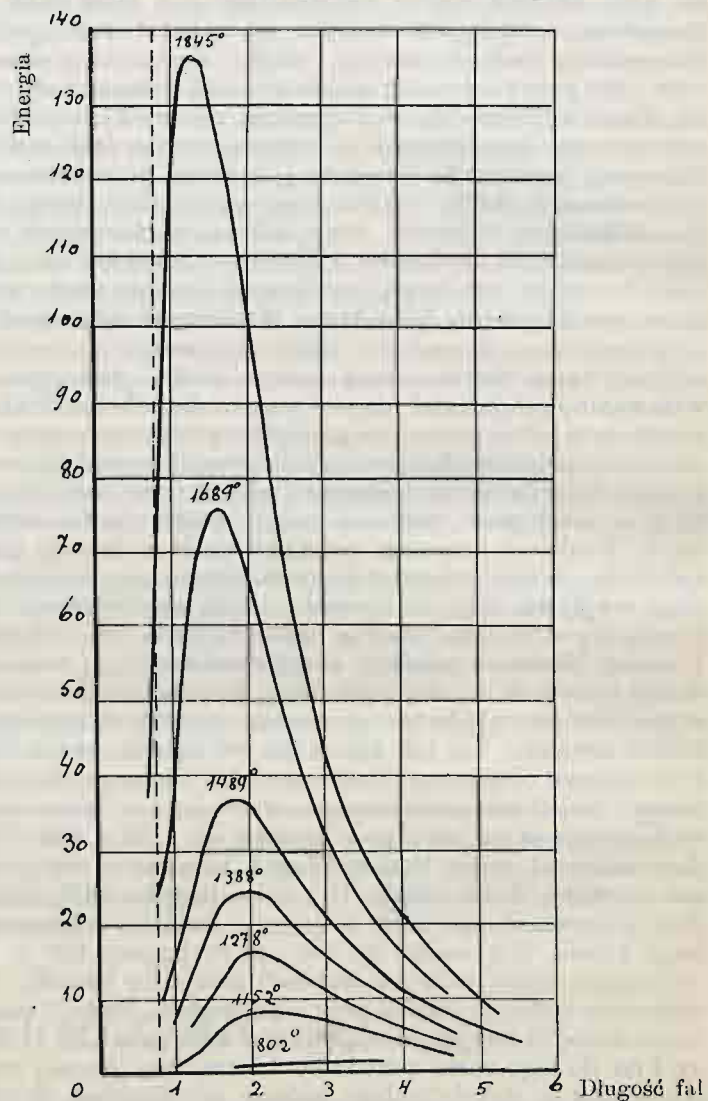
(Uwaga: Skala energii na rys. 2 jest inna, niż na rys. 1, ponieważ nie chodzi w danym wypadku o absolutne wielkości energii, tylko o stosunek pomiędzy temperaturą a ilością energii i o pozycję maximum energii).

Rezultat ten, o ile dotyczy promieni świetlnych, uczy nas więc, że każde ciało w stanie rozżarzenia świeci tem jaśniej, im więcej promieni świetlnych pochłania, czyli im jest ciemniejsze w stanie zimnym (*ceteris paribus*). Doświadczalnie daje się to sprawdzić najłatwiej w sposób następujący: Jeżeli rozżarzymy za pomocą prądu elektrycznego blachę platynową, to będzie ona równomiernie błyszczała na całej powierzchni; jeżeli jednak przed rozżarzeniem zrobimy na blasze parę linii atramentem, to po rozżarzeniu linie atramentu błyszczą będą o wiele jaskrawiej, niż pozostała część blachy.

Krzywe 1 i 2 wykazują dalej, że maximum energii w obu skrajnych wypadkach — ciała czarnego i platyny — a więc i we wszystkich pośrednich, które dadzą nam wszelkie inne ciała, znajdujące się co do właściwości pochłaniania i odbi-

jania światła pomiędzy temi dwoma, — zwiększa się prędko wraz ze wzrastaniem temperatury i wędruje przytem od fal dłuższych do fal krótszych: w obu wypadkach maximum to leży poza temi falami, które wzrok nasz przyjmuje, jako światło. Granice fal świetlnych stanowią dwie linie kreskowane, odpowiadające długościom $\lambda = 0,4\mu$ i $\lambda = 0,8\mu$; ilość energii, niesionej przez te fale, jest tak drobna, że zaledwie daje się zmierzyć najczulszymi aparatami dopiero przy najwyższych temperaturach. Ponieważ dla długości fal $\lambda = 0$, energia ich będzie również $= 0$, więc wszystkie krzywe muszą prowadzić do punktu zerowego osi, przyczem tylko te części krzywych, które są zawarte między liniami kreskowanymi, wyrażają część energii, przetwarzanej na światło; zatem tam, gdzie oko nasze otrzymuje wrażenie światła oślepiającego, energia przynoszona przez fale, biegnące od naszych źródeł światła,

Podział energii w widmie platyny przy różnych temperaturach.



Rys. 2.

jest tak nieznaczna, że nie może być nawet dokładnie wymierzona, gdy tymczasem cała reszta, ogromnie przeważająca część energii, unoszona jest przez fale, dla nas niewidoczne.

Widzimy dalej z rys. 1 i 2, że maximum energii dostarczanej przez platynę rozżarzoną leży bardziej na lewo, niż dla ciała idealnie czarnego, t. j. bliżej do pożądaných długości fal $0,4 - 0,8\mu$; dlatego też stosunek energii, niesionej przez fale świetlne w stosunku do energii fal cieplnych, jest dla ciała czarnego najmniejszy, a dla platyny największy, czyli, że dla otrzymania pewnej określonej ilości światła trzeba doprowadzić mniej energii platynie, niż ciału czarnemu, chociaż przy jednakowej temperaturze ciało czarne daje więcej światła, niż platyna. Wynika stąd, że spr-

prawność $\eta = \frac{E_s}{E_s + E_c}$ źródła światła, a zatem jego racjonalność będzie tem lepsza, im bliżej ciało świecące stoi w swoich właściwościach fizycznych pod względem absorbowania światła do platyny. (C. d. n.).

E. Potempski, inż.

Podstawy energetyki.

Napisał H. Czopowski, inż.

(Ciąg dalszy do str. 370 w № 31 r. b.).

Stożek zmienności układu. 40. Dotychczas, rozpatrując warunki równowagi, doszliśmy do wniosku, iż, ażeby równowaga nastąpiła, powinna ilość zmiennych, ilość wariacji (t. j. pojemności) oraz ilość równań odpowiadać następującemu równaniu:

$$z = w - r + 2,$$

gdyż w tym wypadku nastąpić może równowaga w danym układzie energetycznym, t. j. będziemy w stanie za pomocą danych równań oznaczyć wszystkie zmienne, t. j. napięcia.

Lecz w zadaniu zdarzyć się może, iż liczba zmiennych jest większą niż: $w - r + 2$; wtedy, jeśli przypuścimy, iż liczba równań i wariacji jest prawidłowo wprowadzona do rachunku, pozostanie nam pewna ilość zmiennych, które możemy dowolnie obrać. Zmienne te nazywamy swobodnymi i ilość ich nazywamy *stopniem zmienności układu*. Wypadek powyższy uzewnętrznia się algebraicznie w ten sposób, iż dostaniemy w końcu naszego rachunku jedno równanie z wieloma niewiadomymi; równanie takie posiada nieskończoną ilość rozwiązań, geometrycznie zaś przedstawi się w postaci linii, powierzchni lub też postaci wielowymiarowych, jeżeli w ostatnim wypadku zechcemy uogólniać wymiary geometryczne.

Oznaczając ilość wszystkich zmiennych w układzie przez z_w , zaś przez z_s oznaczając ilość swobodnych zmiennych, t. j. stopień zmienności układu, otrzymamy:

$$z_s = z_w - (w - r + 2) \dots \dots \dots (29).$$

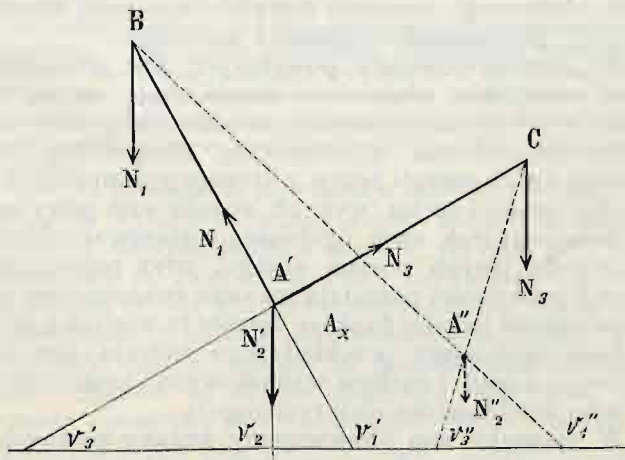
Jeżeli $z_s = 0$, to znaczy się, iż mamy do działania z układem *bezzmiennym*; jeżeli $z_s = 1$, to układ taki nazywamy *jednozmennym*; jeżeli $z_s = 2$ — układ *dwozmienny* i t. d. — Nazwy te nie oznaczają bynajmniej, iż układ dany posiada jedną, dwie lub więcej zmiennych, układ może posiadać rozmaitą ilość zmiennych, a niezależnie od tego może być bezzmiennym, jednozmiennym i t. d., jedynie zależnie od ilości znajdujących się w układzie swobodnych zmiennych.

41. Jeżeli chcemy znaleźć warunki równowagi np. dla 10-ciu sił, które przytknięte są do jednego punktu, to zauważymy, iż posiadamy w tym wypadku: $w = 20$; $z_w = 20$; $r = 20$, a więc:

$$z_s = 20 - (20 - 20 + 2) = 18,$$

czyli jest swobodnych 18 zmiennych, którym musimy nadać pewne wartości, lub którym samo zadanie nadaje te wartości, ażeby w tych warunkach nastąpiła równowaga układu, t. j. ażeby wszystkie zmienne mogły być obliczone.

42. Weźmy przykład rzeczywisty. Przez dwa koła obracające się na osiach nieruchomych B i C przerezucona jest lina, jak to wskazuje rys. 3: na końcach tej liny za-



Rys. 3.

wieszony są ciężary N_1 i N_3 , na części zaś swobodnej liny pomiędzy kołami zawieszony jest ruchomo ciężar N_2 ; zbadajmy ten układ, czy on może być w równowadze, ewentualnie w jakich warunkach to może nastąpić.

Układ ten będzie w równowadze, gdy:

$$\sum_{k=1}^{k=3} N_k \cdot \delta [P_k] \cdot \cos (\nu_k - \delta [\varphi_k]) = 0 \dots \dots (30).$$

Z warunków zadania wynika, iż: ν_2 — jest znane (w przypuszczeniu, iż N_2 jest ciężarem i cały układ podlega ciężeniu, w tym wypadku $\nu_2 = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{3}{4}$), wszystkie inne parametry są

zmienne, otrzymujemy więc: $z_w = 20 - 1 = 19$; $w = 6$, t. j. trzy — $\delta [P_k]$ oraz trzy — $\delta [\varphi]$, $r = 6$, gdyż, ze względu na to, że siły przecinają się w jednym punkcie, winno być:

$\delta [P_1] = \delta [P_2] = \delta [P_3] = \delta [P]$ oraz $\delta [\varphi_1] = \delta [\varphi_2] = \delta [\varphi_3] = \delta [\varphi]$; po podstawieniu otrzymamy:

$$z_s = 19 - (6 - 6 + 2) = 13.$$

Ponieważ w danym zadaniu posiadamy pięć zmiennych: $N_1, N_2, N_3, \nu_1, \nu_3$, to po nadaniu trzem pewnych wartości, dwie pozostałe zmienne będą mogły być obliczone, t. j. stan równowagi danego układu będzie wtedy ściśle określony; stan równowagi zależny jest więc w danym razie od trzech zmiennych swobodnych, którym mogą nadać nieskończoną ilość wartości.

Przesunięcie równowagi. 43. Rozpatrując ten ostatni przykład, jak i poprzednio wygłoszone uwagi co do układów posiadających swobodnie zmienne, możemy wypowiedzieć następujący wniosek: jeżeli pewien układ energetyczny posiada chociaż jedną swobodną zmienną, to może on posiadać nieskończoną ilość stanów równowagi, zależnie od przyjętych wartości dla swobodnych zmiennych; zmianę wartości swobodnych zmiennych nazywamy *przesunięciem równowagi*.

Mechanicznie przedstawi się nam przesunięcie równowagi jako — *rzeczywiste* przesunięcie. Jeżeli np. w układzie przedstawionym na rys. 3 i znajdującym się chwilowo w równowadze, zmienimy np. wielkość N_2 , przez dodanie ciężaru ΔN_2 , nastąpi wtedy przesunięcie punktu A', t. j. nastąpią zmiany kątów ν_1 i ν_3 , wyrażając się przez przyrostki $\Delta \nu_1$ i $\Delta \nu_3$, i utworzy się taki nowy układ, że wielkości: $N_2 + \Delta N_2, \nu_1 + \Delta \nu_1$, oraz $\nu_3 + \Delta \nu_3$ będą zaspakajały równanie (30), t. j. nastąpi *nowy* stan równowagi.

44. Nasuwa się teraz pytanie, czy przesunięcie równowagi wymaga (\pm) pracy? Jeśli weźmiemy tę kwestję ze strony powierzchniowej, nasuwają się nam odpowiedzi: tak i nie; przesunięcie równowagi wymaga nakładu pracy, gdyż, jak w poprzednim przykładzie, ciężar ΔN_2 opisze pewną drogę, t. j. w celu przesunięcia punktu A wykonywamy pewną pracę; zapytując się zaś z tego punktu widzenia, że równanie energetyczne nowego położenia wyraża, iż suma pracy jest = 0, możnaby stąd wywnioskować, iż praca przesunięcia równowagi = 0; pozostaje jeszcze jedno przypuszczenie, że pomiędzy dwoma położeniami równowagi, w których suma energii równa jest zeru, zaszła czynność wykonania dodatniej i następnie ujemnej pracy (lub odwrotnie), i rzeczywiście, ażeby przejść z jednego położenia równowagi do drugiego potrzebny jest ruch, t. j. należy *nadać* układowi pewną kinetyczną energię, w celu zaś zatrzymania danego układu w punkcie równowagi należy *odebrać* tę energię, jeżeli zaś jej nie odbierzemy, to układ dany, zaopatrzonej w energię, jak w naszym wypadku w energię kinetyczną, nie przyjdzie wcale do równowagi; w tym ostatnim wypadku układ pozostanie w ruchu prostoliniowym do nieskończoności, lub też pozostanie w ruchu wahadłowym (osecylicyjnym) nieskończenie trwającym.

Przesunięcie więc równowagi połączone jest z czynnością udzielenia układowi absolutnie jednakowych ilości energii dodatniej i ujemnej. Zobaczmy jak się przedstawi to rozumowanie w postaci matematycznej.

45. Weźmy za przykład układ przedstawiony na rys. 3, i zrobmy N_1 i N_3 stałymi wielkościami, N_2' — swobo-

dnie zmienna, v_3' i v_1' będą wtedy zależnie zmiennymi; warunkiem równowagi jest równanie energetyczne:

$$\Sigma N_k' \cos(v_k' - \delta[\varphi]) \cdot \delta[P] = 0 \quad (31).$$

Przesuniemy następnie punkt A' do miejsca oznaczonego przez punkt A'' ; równanie równowagi w tym punkcie będzie posiadało postać:

$$\Sigma N_k'' \cos(v_k'' - \delta[\varphi]) \cdot \delta[P] = 0 \quad (32).$$

Przesunięcie to uskuteczniłszy zmieniając ciężar N_2' , nadając mu wielkość N_2'' , — to ostatnie więc równanie będzie miało postać:

$$N_1 \cdot \cos(v_1'' - \delta[\varphi]) \cdot \delta[\varphi] + N_2'' \cdot \cos(v_2'' - \delta[\varphi]) \cdot \delta[\varphi] + N_3 \cdot \cos(v_3'' - \delta[\varphi]) \cdot \delta[\varphi] = 0,$$

gdzie N_1' i N_3' pozostają stałymi wielkościami, N_2' zaś zmieniło się na N_2'' , jak również wszystkie v' na v'' — jako zależnie zmiennie.

Przejście układu z położenia A' do A'' wymagało pewnej pracy, gdyż pomiędzy tymi punktami układ tych sił *nie był* w równowadze; oznaczając wszystkie wielkości podczas tego przejścia jako zmiennie bez kresek, przypisując x — jako wielkościom zależnie zmiennym i zauważywszy, iż przechodząc z położenia A' do A'' nadaliśmy wielkościom $\delta[\varphi]$ i $\delta[P]$ wielkości oznaczone φ'' i P'' , otrzymamy wyraz na energię pracy przesunięcia:

$$\int_0^{P''} N_1 \cdot \cos(v_{1x} - \varphi'') \cdot dP_x + \int_0^{P''} N_2'' \cdot \cos(v_2 - \varphi'') \cdot dP_x + \int_0^{P''} N_3 \cdot \cos(v_{3x} - \varphi'') \cdot dP_x = E_r. \quad (33).$$

Nie mogłem tu wprowadzić wprost iloczynu:

$$N \cdot \cos(v_x - \varphi) \cdot P_x,$$

gdż v_x i P_x są geometrycznie zależne, należało więc wprowadzić całki; E_r oznacza energię potrzebną do przeprowadzenia punktu z A' do A'' .

W danym przykładzie przesunięcie równowagi odbywa się za pomocą rzeczywistego ruchu, E_r jest więc w danym przykładzie energią kinetyczną, t. j. $E_r = m \frac{v^2}{2}$.

W równaniu 33-em v_x i P_x są połączone pewną funkcją, wyrażającą geometryczną ich zależność; należy tu zauważyć, iż jest to funkcja pomiędzy napięciami i pojemnościami w szczegółowym ich wypadku, E_r wyrazi się więc po zcałkowaniu przez funkcję z (P_x).

46. Chcąc następnie znaleźć położenie punktu A , w którym następuje $\max E_r$, należy uczynić: $\frac{dE_r}{dP_x} = 0$, co uskuteczniwszy, otrzymamy zamiast lewej strony równania (32), następujące:

$$\Sigma N \cdot \cos(v - \varphi) = 0 \quad (34);$$

jest to równanie równowagi dla wypadku, gdy $\delta[\varphi] = \varphi$, możemy więc to równanie wyrazić w następujący sposób: *przy przesunięciu równowagi układ otrzymuje max. energii w położeniu, w którym zachodzi równowaga układu, przytem równowaga, w danym wypadku, może zachodzić tylko odnośnie do przyjętego kierunku φ , znaczy się, iż w kierunku innym, np. prostopadłym do φ , równowaga może dla danego wypadku nie zachodzić.*

Równanie: $\Sigma N \cdot \cos(v - \varphi) = 0$ wyraża w mechanice składu i rozkładu sił, iż suma rzutów wszystkich sił działających na pewien kierunek jest w równowadze; w naszym zapatrywaniu równanie $\Sigma N \cdot \cos(v - \varphi) = 0$ posiada szersze znaczenie, gdyż powiada nam jeszcze, iż układ w danym punkcie posiada maximum energii, którą należy odjąć, ażeby pozostał on w równowadze.

47. Rozpatrywanie powyższe można jeszcze rozszerzyć.

W naszym przykładzie $E_r = m \frac{v^2}{2}$; zauważmy, iż: $\frac{d(m \frac{v^2}{2})}{dP} =$ iloczynowi przyspieszenia ruchu i masy poruszanej, gdyż:

$$\frac{d(m \frac{v^2}{2})}{dP} = m v \frac{dv}{dP} = m v \frac{dv}{dt} \cdot \frac{dt}{dP} = m v \cdot p \cdot \frac{1}{v} = m \cdot p,$$

gdzie p — przyspieszenie, P zaś oznacza drogę przebytą (zwykle oznaczana przez s); gdy więc wzór:

$$\Sigma N'' \cdot \cos(v_x - \varphi) \geq 0,$$

to się znaczy, iż układ znajduje się w ruchu, którego przyspieszenie oznaczyć można z następującego równania:

$$m \cdot p = \Sigma N'' \cdot \cos(v_x - \varphi).$$

W punkcie gdzie $p = 0$, $E_r = \max. E_r$, co jest charakterystyką ruchów wahadłowych, i w temże miejscu występuje równowaga układu. Jasnym stąd jest, iż, chcąc dany układ przyprowadzić do równowagi, należy mu odebrać $\max. E_r$.

48. W powyższych wywodach rozpatrywaliśmy przebieg przesunięcia gdy N_2' odrazu przybrało inną wielkość $= N_2''$, wskutek tego: $\Sigma N'' \cdot \cos(v_x - \varphi) \geq 0$, w tym wypadku stany *przejściowe* układu *nie były* w równowadze; lecz możemy sobie *wyobrazić* taki przebieg przesunięcia, w którym wszystkie *stany pośrednie* będą znajdowały się w *równowadze*, t. j. N'' uczynimy zmienną wielkością i zależną od v_x ; przebieg ten wyrazi się przez wzór:

$$\Sigma N_x \cdot \cos(v_x - \varphi) \cdot \delta[P] = 0,$$

lub też:

$$\Sigma N_x \cdot \cos(v_x - \varphi) = 0.$$

Pierwsze z tych równań wyraża, iż w każdym punkcie A_x suma energii $= 0$, i równanie to stosowane być może do wszystkich postaci energii, równanie drugie, które jest szczegółowym wynikiem pierwszego, stosuje się do energii ruchu i wyraża, iż wszystkie siły muszą być w równowadze.

Przebieg przesunięcia równowagi układu za pomocą *stanów pozostających w równowadze*, charakteryzuje się jeszcze tem, że przebieg ten jest fizycznie niewykonalny, gdyż wymaga nieskończenie małych przyrostków napięć i trwać musi nieskończenie długo; biorąc pod uwagę nasz przykład, wyżej rozpatrywany, powiemy, iż prędkość przesunięcia przy *omawianym* sposobie przejścia układu z A' do A'' powinna być $= 0$, czas trwania więc musi być $= \infty$, dla przebycia określonej drogi $A' A''$.

Pojęcie więc tego rodzaju przesunięcia zdaje się być tylko idealnym pojęciem, nie znajdującem zastosowania w świecie fizycznym, lecz tak nie jest, staje się ono dogodnym sposobem rozumowania, i stoi w tym stosunku do świata fizycznego jako pojęcie figury geometrycznej w znaczeniu ściśle matematycznym do tejże figury w rzeczywistości; idealnych figur nie mamy, a jednakże stosujemy do nich idealne wzory. Na tego rodzaju przesunięciu oparte jest idealne doświadczenie CARNOT'a, z którego wnioski stały się podwaliną dzisiejszej teorii ciepła. Jest tu jasnym, iż prawa, oparte na tego rodzaju oderwanem doświadczeniu, posiadać będą charakter *graniczny*, t. j. prawa te będą o tyle zgodne z rzeczywistością, o ile rzeczywistość zbliżona jest do tego oderwanego doświadczenia; w miarę tego zbliżenia prawa graniczne będą zgodniejsze ze zjawiskami.

Uogólnienie równania wyrażającego przesunięcie równowagi. 49. W niniejszym oddziale będę rozpatrywał przesunięcie równowagi, powstałe wskutek raptownej zmiany napięcia, t. j. przesunięcie związane z wahaniami.

W wyprowadzeniach powyższych nie schodziłem do żadnych szczegółów właściwości energii pracy, mogących się wyrażać w ich geometrycznym przedstawieniu, nie stosowałem również żadnych spórzędnych, korzystałem jedynie z ogólnego wzoru energii pracy, z którego powinniśmy wszystkie prawa pracy i ruchu wysnuć; sposób więc powyższy pozwoli nam, wskutek swej ogólności, zastosować zdobyte tutaj prawa do innych postaci energii, gdyż pojęcia: energii, napięcia i pojemności posiadają też same znaczenia we wszystkich zjawiskach jedynie funkcje łączące te wielkości są różne.

Jako ogólniejszy przykład tego rodzaju przesunięcia równowagi, a stąd i ruchów wahadłowych, może służyć wyładowanie kondensatora elektrycznego¹⁾.

W zjawisku tem obserwujemy zmiany pewnych właściwości, występujących w przestrzeni otaczającej przewodniki, które przedstawiają pewną analogię z ruchem wahadłowym; analogia ta tyczy się przebiegu tych zjawisk *w czasie*. Gdy opór przewodników butelki lejdejskiej będzie zni-

¹⁾ Szczegóły tego rachunku znajdzie czytelnik w pracy prof. Henryka Merczynga „Teoria prądu elektrycznego“ str. 29 oraz w artykule p. St. Bouffala: „Telegraf bez drutu“, Prz. Techn. № 31, r. 1905.

komo mały, otrzymamy zmiany te, inaczej „ruchy“ peryodyczne; matematycznie wyrazi się ta właściwość przez wyraz, iż: napięcie będzie funkcją trygonometryczną czasu, co oznacza,

iz w równych odstępach czasu wielkości napięć będą też same, czyli w ten sposób wahania muszą trwać do ∞ .

(C. d. n.)

ZABEZPIECZANIE ŻELAZA OD OGNIA.

Według H. Hagn'a.

(Ciąg dalszy do str. 364 w № 30 r. b.)

Ochrony z porowca (n. Kunststoffstein). Firma dr. L. Grote w Uelzen wykonywa, opatentowany w Niemczech, materiał porowaty pod powyższą nazwą, w postaci płyt, cegieł i łupin półkolistych. Materiał ten składa się z krzemkówki, kwaśnej ziemi gliniastej, marglu i gipsu. Ciężar jej gatunkowy wynosi 0,25—0,40; daje się piłować i przybijac gwoździami.

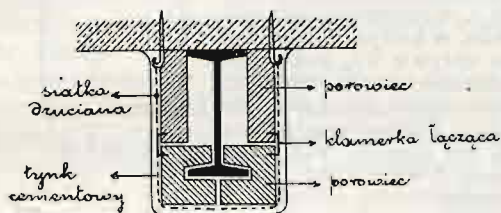
Grubość ochron, łącznie z 1 cm otynkowaniem, powinna wynosić 4—5 cm.

Próby ogniowe, wykonane w Hanowerze w r. 1901 z ochronami z porowca, wykazały bardzo dobre rezultaty pod względem ogniotrwałości i złego przewodnictwa ciepła; natomiast części ochron, które dłuższy czas pozostawały pod działaniem silnego strumienia wody, uległy zniszczeniu.

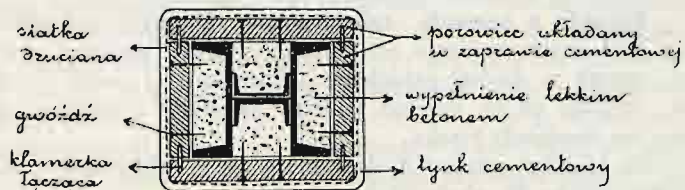
Materiał powyżej opisany bywa również w kraju naszym wyrabiany, w najrozmaitszych kształtach, przez fabrykę inż. Z. Bialeckiego „Porowiec“ w Grodzisku.

Rys. 30 i 31 przedstawiają przykłady zabezpieczenia podciągów i słupów, wykonywanych przez fabrykę „Porowiec“.

W celu zwiększenia odporności ochron na działanie strumienia wody z sikawek, zalecić można owinięcie ich siatką drucianą, a dopiero następnie otynkowanie.



Rys. 30.



Rys. 31.

Ochrony z betonu ubijanego. Ochronę z betonu ubijanego podaje rys. 32.

Do betonu używa się żwiru zwykłego lub pumekowego. Grubość warstwy betonu, dla otrzymania dostatecznej trwałości, przy użyciu żwiru zwykłego, powinna wynosić do 8 cm; wtedy zdolność izolacyjna jest już dostateczna. Jednakże przy tych wymiarach ochrona jest bardzo ciężka, to też, w celu otrzymania mniejszego ciężaru, tam, gdzie pumeks jest tani, stosuje się z pożytkiem beton pumekowy.

Rys. 32 przedstawia tego rodzaju ochronę podciągu. Rys. 33 podaje sposób wykonania ochrony słupa z żelaza walcowanego według wzorów amerykańskich, a zarazem, używaną przy ubijaniu, rozłamującą się na dwie części, formę drewnianą. Rys. 34 wyobraża również zwykłą w Ameryce ochronę słupa z żelaza walcowanego; wykonanie tej ostatniej uskutecznia się bez pomocy form drewnianych. W pewnej, zależnej od grubości, jaką chcemy nadać ochronie, odległości od rdzenia żelaznego, znajduje się szkielet, wytworzony z poziomo i pionowo ułożonych prętów żelaznych, w odpowiednim sposobie przymocowany do słupa. Szkielet ten otacza się siatką drucianą. W powstałej w ten sposób pomiędzy rdzeniem żelaznym a siatką wolnej przestrzeni ubija się beton, a następnie wszystko się otynkownuje.

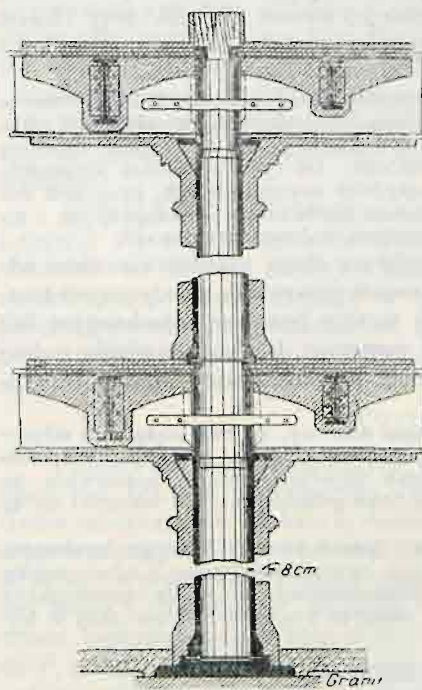
Ochrony Monier'a i Rabitz'a. Sposób wykonania jest znany powszechnie, tak, że nie wymaga szczegółowego opisu. Na to tylko należy zwrócić uwagę, żeby ochrona, około 4 cm gruba, nie była wykonywana warstwami, lecz od razu w całej swej grubości, gdyż to nadaje jej większą trwałość.

Ochrony Monier'a wykonywują się również przez złożenie gotowych już płyt lub łupin o większych wymiarach. Ten ostatni sposób jest wygodniejszy i nie wymaga specjalnie obeznaných robotników, ale co do trwałości ustępuje stanowczo ochronom jednolitym. Użycie jego zaleca się w tych przypadkach, gdzie chodzi raczej o prędkie wykończenie, niż o trwałość ochron.

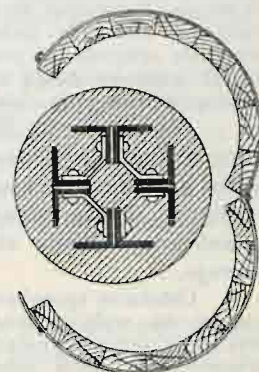
Zamiast wkładek z prętów żelaznych okrągłych, można, trzymając się systemu Rabitz'a, używać siatek drucianych, stosując jednakże wyłącznie zaprawę cementową.

W czasie prób ogniowych w Hamburgu, badano ochrony systemu Monier'a, o grubości 3, 4 i 4,5 cm. Część wykonana była z płyt gotowych i w sposób pozwalający na odejmowanie, część zaś z ma-

Ochrony z betonu ubijanego.



Rys. 32.



Rys. 33.



Rys. 34.

Szkielet z prętów żelaznych
Beton ubijany
Tynk
Płaszcz z siatki drucianej

teryału surowego, przygotowanego na miejscu. Osłonięte słupy wytrzymały tutaj przez kilka godzin ogień, dochodzący 1100—1400°C. Rozgrzanie u jednych ochron nie wywołało żadnych zmian, w innych zaś mniejsze lub większe uszkodzenia, polegające na odprysnięciu pojedynczych warstw, lub pękaniu. W chwili gdy słupy żelazne, wskutek rozgrzania przy tak wysokiej temperaturze, straciły wytrzymałość, zaczęto polewać ochrony wodą, przez co część z nich została uszkodzona, część zaś zupełnie zniszczona.

W każdym razie, ogólnie biorąc, wynik doświadczenia musi być uważany za zadawalający.

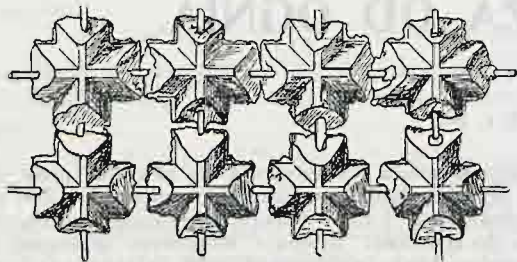
Ochrony z siatki cegielkowej. Ochrony z siatki cegielkowej różnią się od ochron systemu Rabitz'a tylko odmiennym rodzajem wkładek. Siatkę cegielkową stanowi siatka druciana, tkana w kwadraty, której węzły oblepione zostały gliną w kształcie krzyżyków, wypalaną następnie na twardo (rys. 35). Ciężar jej wynosi 4,5 kg/m², zwykła wielkość: 5 × 1 m.

Najodpowiedniejszy sposób postępowania przy zakładaniu tego rodzaju ochron, jest następujący:

Dokoła słupa, tuż nad jego powierzchnią, nakłada się siatkę cegielkową; dla utrzymania jej w równej odległości od słupa podkładają się pojedyncze paski, wykrajane z tejże siatki. Na to daje się

otynkowanie z zaprawy cementowej, o ile można jedną warstwą narzuconej. Grubość ochrony, wraz z cegielkami, powinna wynosić 3 — 4 cm.

Opinie o tych ochronach brzmią pomyślnie. Próby ogniowe, zarówno Stacji doświadczalnej mechaniczno-technicznej w Charlottenburgu, jak i szczecińskiej straży ogniowej, dowiodły, że stanowią one



Rys. 35.

dobry materiał izolacyjny, a zarazem są odporne na działanie ognia i wody. Podczas większego pożaru w Magdeburgu, wyniki tych prób zostały potwierdzone.

Ochrona z płytek Mack'a. Ochronę MACK'A stanowią płytki gipsowe, 15—20 mm grube, naklejone na tkaninie jutowej w ten sposób, że mogą być zwijane w rolkę (rys. 36 i 37). Dzięki swej giętkości, ochrona ta daje się łatwo przystosować do powierzchni krzywych lub graniastych. Ciężar jej wynosi 12 kg/m² przy 15 mm i 15 kg/m² przy 20 mm grubości płytek. Wymiar handlowy 1,5 × 0,60 m.

Mack podaje następujący sposób zakładania tego rodzaju ochrony: „Należy poprzeciągać dokoła słupa lub podciągu, w odstępach około 50 cm, podwójnie złożone druty, któreby, po obrzuceniu zaprawą gipsową, tworzyły rodzaj pierścieni. Do tych pierścieni przymocowuje się ochronę za pomocą sztyftów ocynkowanych, przyczem deseczki gipsowe mogą być zwrócone zarówno do wewnątrz, jak i na zewnątrz; następnie całą powierzchnię należy otynkować“.

Podana na rys. 38 i 39 ochrona słupa przedstawia nieco odmienny sposób wykonania. Zamiast stosowania pojedynczych pierścieni gipsowych, wypełnia się tu słup betonem pumekсовym lub podobnym lekkim materiałem; następnie, bez pozostawienia wolnej przestrzeni, nakłada się ochronę, przymocowuje drutami i otynkowuje.

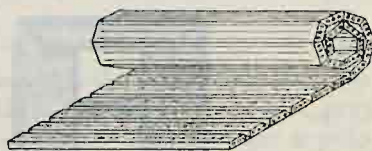
Ostatnim sposobem założone ochrony, są bez wątpienia odporniejsze na wpływy wewnętrzne. Nie znaczy to jednak, aby sposób wskazany przez wynalazcę należało zupełnie odrzucić, przeciwnie ze względu na niską cenę, może być polecony, o ile warunki na to pozwalają.

W celu zbadania, w jaki sposób słupy i podciągi, systemem tym ochronione, zachowują się w ogniu, wykonano z nimi szereg prób w Stuttgardzie 1901 r. Przeznaczone do próby konstrukcje miały ochrony grubości 20 mm, pokryte tynkiem 1—2 cm. Gdy w bu-

Ochrona Mack'a
w stanie rozwiniętym w stanie zwiniętym



Rys. 36.



Rys. 37.

dynku, w którym się próba odbywała, po upływie 3 kwadransów, temperatura doszła do 850—950° C., poddano słupy działaniu silnego strumienia wody. Ochrona okazała się złym przewodnikiem ciepła i odporną na działanie ognia, oblewania zaś wodą sprawiło nieznaczne tylko uszkodzenia w otynkowaniu.

Ochrona systemu „Towarzystwa niemieckiego Feuertrutz“. „Towarzystwo niemieckie Feuertrutz“ w Berlinie i Hanowerze wyrabia odmienny typ ochrony, opatentowany w Niemczech. Składa się ona z płyty brózdowej, oraz warstwy spiekającej się (rys. 40). Płyta brózdowa przypomina na pozór ochronę systemu MACK'A, daje się tak samo zwijać, a więc i łatwo dopasowywać do nierównych powierzchni. Na lekkiej tkaninie muslinowej *a* naklejone są paski *b*, o przekroju trapezowym, których główną częścią składową jest okrzemkówka. Po stronie zewnętrznej są one pokryte warstwą palną *c*, wykonaną z materii organicznych, np. kurzu z wełny i t. p., oraz trocin drzewnych. Przychodząca na wierzch warstwa spiekająca się, składająca się z gliny i podobnych jej materiałów, należy do rodzaju zaprawowych i zostaje rozrobiona na miejscu budowy. Posiada ona tę własność, że pod wpływem ognia zamienia się na masę szklistą

Temi trzema różnymi warstwami wynalazcy zamierzali osiągnąć cel następujący: Pierwsza warstwa *a* — *b* stanowi część izolującą, ochraniającą rdzeń żelazny od silnego rozgrzania. Następna, t. zw. „spopielająca się“, zostaje pod wpływem ciepła zamieniona na popiół. Przyczem, z jednej strony, ponieważ spopielenie odbywa się pod osłoną warstwy zewnętrznej, a więc przy dostępie bardzo małej ilości tlenu, zużywa stosunkowo znaczną ilość ciepła, otrzymanego od zewnątrz, z drugiej zaś, wytworzona warstwa popiołu, jako złego przewodnika ciepła, przeciwdziała gorącu. Za pomocą warstwy spiekającej się wspomniana firma miała na celu wytworzenie skorupy szklistej, która by stawiała opór działaniu strumienia wody. Skorupa taka powstaje w czasie pożaru wskutek gorąca. Tu należy jeszcze zwrócić uwagę na tę dobrą stronę, że, dla zeszklenia warstwy spiekającej się, zostaje zużyta pewna ilość ciepła, która tym sposobem nie wpływa już na podniesienie temperatury wewnątrz ochrony.

Sposób ochraniań konstrukcji żelaznych jest następujący: Słup owija się płytą brózdową, przytwierdzoną doń drutem. Następnie, po wypełnieniu brózd masą spiekającą się, daje się na całej powierzchni warstwę tejże masy, grubości około 15 mm i otynkowuje dla wzmocnienia warstewką cementu.

Z powyższym rodzajem ochrony dokonywane były wielokrotnie próby ogniowe. W czasie jednej z nich, w Hanowerze 1899 r. wytworzyła się wewnątrz budynku, w którym dokonywano próby, po upływie 2 1/2 god., temperatura wynosząca około 1250° C., podczas gdy na powierzchni żelaza pozostało 230° C. Wskutek oblewania wodą ochrona nie odniosła większych uszkodzeń, prócz drobnych, do 15 mm głębokich, pęknięć.

Próby, dokonywane przez Stację doświadczalną mechaniczno-techniczną w Charlottenburgu, w 1901 r., dały również rezultaty zupełnie zadowalające, zarówno co do zdolności izolacyjnych, jak i odporności na działanie ognia i wody.

Ochrona z cementu azbestowego. Materiał na ochrony, znany pod nazwą cementu azbestowego, bywa dostarczany w postaci proszku w dwóch gatunkach: *A* prędko i *B* powoli krzepnącym. Zostaje on na miejscu budowy zarobiony z wodą na gęste ciasto bez domieszki piasku.

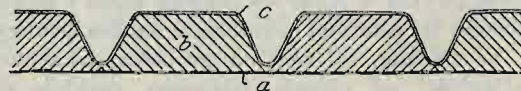
Na 100 kg gatunku *A* dodaje się około 40 kg wody, zaś na 100 kg gatunku *B*, około 35 kg.

Do ochraniań słupów żelaznych używa się gatunku *B*.

Do ochrony podciągów używa się prędko wiążącego gatunku *A*. Przy użyciu tego gatunku należy za każdym razem przygotować tylko tyle materiału, ile użyć można w czasie 10 minut.

Sądy co do zachowania się w ogniu cementu azbestowego brzmią bardzo rozmaicie. W czasie doświadczeń, dokonywanych w Hamburgu, okazało się, że słupy, zaopatrzone w ochronę 4 cm grubą, straciły wytrzymałość po 3 1/2 — 4 1/2 godz. próby ogniowej; przyczem temperatura powierzchni zewnętrznej ochrony dochodziła do 1200° C. Rozgrzanie spowodowało pęknięcia, a oblewanie wodą, już po utracie wytrzymałości, zniszczyło ochronę. W czasie prób ogniowych Stude'go, ochrona z cementu azbestowego zachowywała

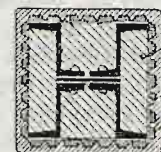
Płyta żłobkowana systemu „Towarzystwa Niemieckiego Feuertrutz“.



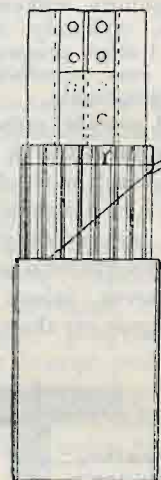
Rys. 40.

się, w czasie jednogodzinnej próby przy 1000° C., bardzo dobrze; przy gaszeniu również nie odniosła uszkodzeń. W sprawozdaniu jednak nie jest powiedziane, czy strumień wody był przez czas dłuższy bezpośrednio na ochronę skierowany. Przy niejednokrotnie powtarzanych próbach przez straż ogniową w Altonie, ochrony z cementu azbestowego uznano za zupełnie odpowiadające swemu celowi, gdy tymczasem próby straży szczecińskiej, jakkolwiek dowiodły ich ogniotrwałości, jednakże wykazały niedostateczną odporność na dłuższe

Ochrona słupa systemem Mack'a.



Beton pumekсовy
Płytki gipsowe
Tynk 1—2 cm



Drut

Rys. 38 i 39.

oblewanie wodą. Policja budowlana hanowerska w rozporządzeniu, wydanym we wrześniu 1901 r., zaliczyła ochrony z cementu azbestowego do ogniotrwałych.

Ochrony z cementu azbestowo-okrzemkówkowego. Ochrona z cementu azbestowo-okrzemkówkowego składa się z cementu okrzemkówkowego i włókien azbestowych. Materiał ten przyrządza się na miejscu budowy przez rozrobienie wodą. Robota powyższa nie wymaga specjalnie uzdolnionych rzemieślników.

Ciężar gatunkowy tej ochrony wynosi 0,6. Nakłada się ją kilku warstwami do grubości 2,5—3 cm, na oczyszczone przedtem starannie części żelazne; następnie pokrywa ocynkowaną siatką że-

lzną lub siatkówką blaszaną i obrzuca zaprawą cementową. Do otynkowania używa się również specjalnej mieszaniny zaprawowej, składającej się z cementu, okrzemkówki, włókien azbestowych i maki szamotowej.

W czasie próby urzędowej w Hanowerze 1901 r., ochrona ta okazała się dobrym odosobniaczem, wytrzymała na działanie ognia i odporna na oblewanie wodą. Rozporządzeniem policji budowlanej hanowerskiej z września 1901 r., uznana została za zupełnie odpowiadającą swemu celowi.

(C. d. n.)

K. A. Jenike, inż.

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. 353 w № 29 r. b.)

XVII.

Z wyjaśnień inż. K. OBRĘBOWICZA, wywołanych przez recenzję, ogłoszoną w Czasop. Techn. lwowskim, podnieść jeszcze należy jeden szczegół wykazujący pośrednio, ale dość przejrzysto, osobliwy pogląd Komitetu Red. „Technika“ na dotychczasowe nasze słownictwo techniczne.

Oto chcąc wykazać na przykładzie, że wprowadzona przez Kom. Red. „radykalna zmiana słownictwa utrudnia rozumienie podręcznika, zniechęca do posługiwania się nim i razi przytem polskie ucho“, jeden z recenzentów, p. dr. St. AN-CZYŁ, przytoczył następujący urywek z dzieła o silnikach gazowych (str. 1102):

„Zawór wydechowy przytwierdza się do cylindra i rozrządza od spodu, a w małych silnikach siodło zaworowe odlewa się łącznie z cylindrem. Zawór wlotowy bądź to spółosiowo nad wydechowym leżący i samoczynny, bądź też na łbicy cylindra, lecz rozrząd wysoko położonymi zaworami i zapłonką przedstawia pewne trudności. Prędkość miarkującą miarkownikami płaskimi, które przy zwiększonej prędkości powodują opusty wzbuchów. Zapłonki nierozrządzone, a w silnikach naftowych zapłon od rozgrzanych ścianek ulatniaka“.

Przytoczenie to spowodowało inż. K. O. do oświadczenia, że „bez nowotworów w powyższym urywku zastosowanych, albo innych je zastępujących, należałoby pojęcia nowe nazywać chyba tak, jak je zwie robotnik, który je żywcem przejął od monterów niemieckich, astawiających przysyłane z zagranicy silniki spalinowe, że wyrażenia takie padają nie tylko z ust robotnika, lecz, niestety, i z ust wielu jeszcze inżynierów i że, wprowadzając te wyrażenia do powyższego urywku, otrzymalibyśmy następujący tekst bez wszelakich nowotworów polskich:

„Wentyl auspurowy przytwierdza się do cylindra i sztojeruje od spodu, a w małych motorach zyc wentyla odlewa się łącznie z cylindrem. Wentyl wehodowy bądź to spółosiowo nad auspurowym leżący i automatyczny, bądź też na dekle cylindra, lecz sztojerunek wysoko położonymi wentylami i cyndrurą przedstawia pewne trudności. Prędkość regulują regulatorami płaskimi, które przy zwiększonej prędkości powodują auзецery (Aussetzer) eksplozyi. Cyndrury nie sztojerowane, a w motorach naftowych zapalenie od rozgrzanych ścianek fergazera“.

Czytając taką odpowiedź, niepospolitego doznaje się zdumienia. Jakto! więc pomiędzy przekręconymi wyrazami obcymi, zaczerpniętymi przez robotników żywcem od monterów niemieckich, a które może ten i ów leniwomyślny, albo niedbały o swój język inżynier powtórzy, z jednej—a słownictwem Kom. Red. z drugiej strony nie dotąd nie było? Więc nasze piśmiennictwo techniczne aż do wydania tomu I „Technika“ nie miało wcale słownictwa swojskiego? A przecież w żadnym naszym piśmie technicznym, w żadnej książce nie ośmielono się używać takiego żargonowego słownictwa, jak przytoczone przez inż. K. O. Byłoby to zresztą zbyt cennym, wobec istniejącego słownictwa, bez wątplenia niepełnego i niedoskonałego, ale dosyć już wyrobionego i nie z samych tylko przekręceń nazw obcych złożonego.

Takie stanowisko, przez inż. K. O. zajęte, nasunąć musi wnioski, że w przekonaniu Kom. Red. dotychczasowe nasze słownictwo techniczne za nic się nie liczy, przystępując do pracy w tej dziedzinie, Kom. Red. został tam tabulam rasam. Przypuszczenie to zbiega się zresztą z przytoczonym już wyżej (rozdz. II), a zapowiedzianym w przedmowie „Technika“ programem, według którego Kom. Red. postawił sobie za zadanie przyczynienie się nie do uporządkowania, ulepszenia lub uzupełnienia naszego słownictwa technicznego, ale wprost „do przyswojenia technicznemu językowi naszemu wyrazownictwa rodzimego“, jak gdyby nasz język techniczny dopiero od tego Komitetu pozyskać miał po raz pierwszy słownictwo rodzime.

Jeżeli Kom. Red. istotnie z takich wychodził założeń, to i dziwić się nie można, że wyniki jego pracy, jak o tem wnioskować można choćby z kilkudziesięciu rozebranych tu nowotworów, wiszą niejako w przestworzu, nie mając pod sobą tego realnego podścieliska, jakie pozyskać można tylko przez wgłębienie się w całość dotychczasowego rozwoju naszego języka.

XVIII.

Z powodów wyliczonych wyżej w początkowych ustępach roz. III, na powyższych uwagach kończyć się musi zadanie referenta w zakresie rozbioru poszczególnych nazw, wprowadzonych do słownictwa „Technika“. Nie mogąc przejść, wyraz po wyrazie, całej zawartości terminologicznej tomu I „Technika“, podajemy tu przynajmniej spis tych nazw technicznych w tym podręczniku, poczynając od Działu V, zastosowanych, które nasuwają różne wątpliwości, które zatem, zdaniem naszym, wymagają szczegółowego rozważenia.

Wobec obszerności dzieła i mnogości w niem nazw technicznych, poniższy spis nie może być wyczerpującym. Z drugiej strony niektóre z pomiędzy podanych w nim nazw, po bliższym ich zbadaniu, mogą okazać się właściwymi. Spis ten uważać przeto należy tylko za materiał surowy. Nie obejmuje on tych nazw maszyn, które mogłyby być zaczepione jedynie z powodu wyboru końcówki żeńskiej zamiast męskiej lub odwrotnie, albo też z powodu końcówki arka, zamiast nica lub odwrotnie. Liczby przy wyrazach oznaczają stronicę „Technika“.

Dział V. Części maszyn.

I. Złączniki.

Złączniki, 423
Śruby jednozwojne i wielozwojne, 426.
Gwint prawozwoity i lewozwoity, 426.
Śruby złączne, 426.
Łbaki śrubowe, 429.
Nakówek i nakównik, 438.
Nicienie, 439
Nicienie jednocięte i wielocięte, jednorzędne i wielorzędne, 439.
Nicienie w zakosy, 439.

II. Obrotniki.

Obrotniki, 448.
Stosunek w przekładni czyli przełożenie, 450.
Przypór, 450.
Koła odtaczające, 450.

Wechwył, 452.
Krzywość, 452.
Stadło kół, 453.
Zębica, 454.
Płaszcz stożka, 457.
Stożki węglowe, 458.
Koła pędniane, 460.
Zęby frezowane, 467.
Koła cierne, 468.
Pas obręczowaty, zwichrzony, półzwichrzony, półskrzyżowany, kierowany, 473.
Sprzączki pazurowe, 477.
Koła dzielone, 480.
Napęd okrężny (rozdzielczy jednolinowy), 487.
Czap storcowy, 491.
Waly pędniane, 494.
Sprzęgła: nasówkowe, 497; suwliwe, 501; zabierze, 502; walcarskie, 503; kłowe i wechwyto-

we, 505; cierne i warstwowe, 506.
Łożyska storcowe, 509.
Panewki wahliwe, 511.

III. Wciągniki.

Wciągniki, 519.
Łańcuchy przegubowe, 530.
Czopiki, 530.
Łańcuchy dźwigne i napędne, 531.

IV. Wstrzymniki.

Wstrzymniki, 536.
Wechwyty, 536.
Wechwyty zakleszczające, 537.
Hamulec różnicowy, 539.

V. Tłoczniaki.

Tłoczniaki, 542.
Tłoczysko, 547.
Dławnia, dławniany, dławnik, 549.

VI. Napęd korbowy.

Wodzidla, obwodnica, obwodzik, prowadnica, prowadnik, prostowód, 569.

VII. Przewodniaki.

Wydłużki, 578.
Rury kielichowe i kołnierzowe, 581.

Szczeliwnia, 582
Sznur mazoni, 582
Przyłga, uszczelka, 582
Kształtki, prostka, rozczepka, kieliszek, półprostka, krzywka, zwężka, nasówka, złączka, 583.
Szew do styku, 587.
Krzyżki, 599
Uszczelnienie na uszczelkę soczewkową i na wpust i wpustkę, 603
Nadciśnienie, 603.
Obroza, 604.
Grzybki, pastki, 608.
Grzybek jednosadny i grzybek siadający w porę, 609.
Grzybek dołem nie prowadzony, grzybek z przewodnikiem w przełocie, 611.
Drut twarzony (!), 612.
Kurki trójdrogowe, 614.
Zawory dzwonowe, 614.

VIII. Równiaki.

Równiaki, 615.
Pierścień skurczony, 621.
Wahaki, nastawiaki, 624.
Przepustnica, 646.
Przegub, 648.

Podział maszyn

(str. 649, wstęp do Działu VI).

Silniki ciepłokowe, 649.

Przenośnice.

Jeździdla, 649.
Jeździki (samojazdy), 650.
Czerpnie, czerparki, pogłębiarki obchwytowe, koparki, 650.
Rozpędnice, 650.
Przetłocznice, 650.
Przewietrzniki, nawietrzniki, wywietrzniki, 650.
Zabiernice, 651.
Wywietrzniki, w. dymu, wywietrzniki pyłu, 651.

Przerabiarki.

Rozdzielarki, przecinarki, 651.
Traki tartaczne, 651.
Miażdżarki, 651.
Dziurkarki, 652.
Stągarki, wytaczarki, gryzarki, 652.
Ugniataarki i wygniataarki, 652.
Wydzielarki, wyziarniarki, 652.
Wytlaczarki i roztlaczarki, walcarki, wyrówniarki, 652.
Łączniarki, przędzarki, tkarki, 652.
Szewiarki, 652.
Nitarki i nitownice, 652.
Lepia, 652.

Dział VI. Silnice robocze.

I. Obrabiarki.

Przebijarki, przecinarki, podbijnik, podbijka, rzez, 653.

Śruba podsuwowa, przystawka sufitowa, 655.
Wiertarki żórawiowe, 656.

Pięść, gryzarka, gryz, gryzik, odgryzowywać, 657.
Strugownice, strugarki, strużak, 658.
Praca jałowa, krążki szmyrgłowe, 659.
Młoty wahakowe z nosem, z ogonem, m. cierne, 660.
Bijak a baba, 660.
Kuźniarki czyli tłoczkarki kuzienne, wyroby hurtnicze, 663.
Napędzany pompa, 663.
Tłocznie, tłoczkarki, 663.
Utlók, tłocznik, 664.
Oczep, podtłoczka, 665.
Pośrednica parowa, 666.
Bieg jałowy, 666.
Trak wielopilakowy, całopienny, kilkopienny, pilaki, 666.
Trakowy, ostrzarki, 668.
Wiórarki kolowrociaste, wpuściarki, gryzarki, weinarki, 668.

II. Dźwignice.

Krążki łańcuszne i przesuwne, 671.
Wciąg różnicowy, 673.
Dźwigniki zębniowe, 674.
Dźwigarki, 675.
Zapobieżniki, ocalniki, 678.
Suwnica dźwigarkowa, wysięg, kot, 679.
Słup obrotowy, 680.
Naciąg włącznicy, płaskowniki, krągowniki, kształtowniki, wysięgnik, 680.
Wysięgnica, 683.
Wysięgnik chylny, 684.
Żórawie rozkraki, 685.
Śruba chylająca, 686.
Wózki jednotokowe, 687.
Dźwigarka samowychwytowa, 692.
Obryse przejazdowe, 693.
Suwarki, 699.
Dźwignice braniaste, 709.
Napędzany elektrycznie, 713.
Obracarka, zębnik, 715.
Stromogwintny, 715¹⁾.
Nabieraki, 716.
Przyciągarki, 716.

¹⁾ Na str. 699: gwint stromogwintny.

(D. n.)

III. Dźwignice hydrauliczne.

Powietrzniki zbiornicze, 719.
Mijające się zetknię, 720.
Natłoczka, 722.
Żeliwnia, 723.
Tłoki zrzeszone i różnicowe, 728.
Woda napędna, 729.

IV. Dźwigi.

Dźwigi pędziane, 729.
Lina opięta na krążki, 730.
Dźwigi napędzane wodą, 730.
Ciężar jałowy, 731.
Dźwigarka dźwigowa w dźwigowni, 732.

V. Wyciągi (kopalniane).

Napędzane powietrzem, 740.
Głębizna, 740.
Poddźwignięcie (ruszanie z miejscą), 752.
Wymykalda zaworowe, 753.
Ksiuk, 753.

VI. Przenośniki i podnośniki.

Rynny zsuwowe, 757.
Zabiernica przedmuchowa, 759.
VII. Silnice do podnoszenia cieczy.
Podnośnice, 759 a podnośniki 755.
Podnios, 759.
Rzutnica, podkolina, 760.
Przesysak, przetłoczka parowa, 761.
Strumiennice, przetrzyskacze, 762.
Zaufność roboty (Betriebssicherheit), 762.
Wirnik, 763.
Powietrznik ssawny, 768 i tłoczny, 769.
Wywadniarki, 774.
Pompy pogłębiarskie, 775.
Zerdziały, 77.

VIII. Dmuchawy i kompresory.

Spręż i rozpręż, 780 i 781.
Wietrzniki o tłokach zębniowych, przewietrzniki, nawietrzniki, wywietrzniki, dyszaki, nadyszaki, wydyszaki, 780.
Stożek naczółkowy, 786.
Wysokosprężne nawietrzniki, 787.
Prężność nakreślona, 793.
Zawory wodzone, 796.
Silnik napędzający, 799.
Odszumki, 800.

Stefan Kossuth.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Zmienność ciężaru właściwego. Wiadomo, że ciężar właściwy ciał stałych, a w szczególności metali, zależy od sposobu ich obrabiania, i w tym celu prof. Kahlbaum z Bazylei dokonał szeregu doświadczeń z różnymi metalami, otrzymując je, przy użyciu odpowiednich środków, w stanie czystości chemicznej i poddając je następnie coraz większym ciśnieniu. Tak np. kawałek miedzi nieobciążony wykazał ciężar właściwy 8,9326, pod wpływem ciśnienia 10000 atm., 11 godzin trwającego, zmniejszył się do 8,9377, a gdy poddany był następnie przez godzinę ciśnieniu 20000 atm., ciężar właściwy zmniejszył się do 8,9317. Kawałek srebra, w takich samych warunkach znajdujący się, dał wyniki podobne, tym bowiem trzem stanom odpowiadały ciężary właściwe 10,4923 (nieobciążony), 10,5034 (10000 atm.) i 10,4993 (20000 atm.).

Ciężar właściwy niektórych metali, wyciąganych w druty na zimno, zmniejszał się, po nagraniu zaś doznawał przyrostu, co dość wyraźnie daje się widzieć na złocie, gdyż: pręcik nagrany wykazał 19,2604, wyciągnięty na zimno w drut 1 mm grubości posiada 19,2507, przez 10 minut grzany na białe 19,2590, wyciągnięty na zimno w drut 0,7 mm 19,2507, grzany jak poprzednio 19,2605, wyciągnięty na zimno w drut 0,4 mm 19,2496 i grzany jak poprzednio 19,2581.

Z gęstością zmienia się nadto przewodnictwo elektryczne, gdyż przez wyciągnięcie w druty opór widocznie się zwiększa, po wyprężeniu zaś przewodnictwo wzrasta. Te zależności K. wyjaśnia tem, że przy zbyt wielkim nacisku spójność międzycząsteczkowa nadwierzona została.

(Dingl. Pol. J. № 1 r. b.)

Z amerykańskiego przemysłu jedwabniczego. Pomimo olbrzymiego rozwoju przemysłu jedwabniczego, dowóz materii jedwabnych z zagranicy ciągle wzrasta i zwiększył się w roku zeszłym o 8,4%. Według sprawozdania „Silk Association of America“, wytwórczość tkalni amerykańskich dosięgła w 1905 r. wartości 116½ milionów dolarów. Odnośnie fabryki posiadały 49000 krosien szero-kich, 9000 wązkiech (do wyrobu wstążek), 130000 wrzecion niciarskich i 1150000 wrzecion pomocniczych. Przerobiono okrągło 15 mi-

lionów funtów jedwabiu. Wzmiankowane sprawozdanie podaje jednocześnie całkowitą wytwórczość jedwabiu surowego na 73 miliony funtów, która to ilość dzieli się na poszczególne kraje w sposób następujący: Włochy, Francya, Austro-Węgry i Hiszpania 12 100 000, Azya mniejsza 4 840 000, Japonia 15 000 000, Chiny 53 600 000, Indye 2 645 000, pozostałe kraje 4 815 000. Z całej tej ilości wytworzyć można tkaniny jedwabne wartości przybliżonej 562 mil. dolarów.

W 1850 r. Stany Zjednoczone Am. Półn posiadały 67 przedsiębiorstw jedwabniczych z kapitałem 678 000 dol. i 1723 robotnikami pobierającymi rocznie 297 000 dol., wartość produkcji wynosiła 1 900 000, a ciężar przerobionego jedwabiu 300 000 funt. W 1900 r. było czynnych 483 fabryk z kapitałem 81 milionów i 65 500 robotnikami zarabiającymi 21 milionów; przerobiono 10 milionów funt. surowego materiału. W 1860 r. wytworzono tkanin 13% ilości spotrzebowanej, w 1880 r. — 38%, w 1890 — 55%, w 1900 — 70%.

Przemysł jedwabniczy ześrodkowuje się w stanach następujących: New Jersey, Pensylwania, Connecticut, Nowy York i Massachusetts. W 1905 r. nie powstało prawie ani jedno nowe przedsiębiorstwo, z powodu braku sił roboczych; z tego też powodu było około 20% maszyn nieczynnych. Brak ten daje się zwłaszcza odczuwać w stanach południowych.

St. J.

O amerykańskim przemyśle bawełnianym ogłasza „Manufacturers Record“ następujące dane: Liczba przedsiębiorstw wynosi 642, przyczem niektóre z nich posiadają po kilka fabryk. Kapitał unieruchomiony w przedsiębiorstwach bawełnianych wynosił w 1880 r. 21 milionów dolarów, w 1890 — 60, w 1900 — 112,8, w 1906 — 230, zaś liczba wrzecion: 1 712 000 — 4 452 000 — 9 470 000. W ostatnich więc 6 latach zwiększyła się liczba wrzecion przeszło w dwójnasób, a zwiększyły się znacznie więcej, gdyby nie odczuwano braku sił roboczych.

St. J.

Z Wystawy w Medyolanie. Na Wystawie powszechnej w Medyolanie w d. 3 b. m., wskutek zwarcia (t. Kurzschluss) w przewodnikach elektrycznych nastąpił pożar, który zniszczył sekcje sztuki stosowanej: węgierską i włoską. Szkody wynoszą około 4 milionów lirów.

Wydawca **Maurycy Wortman.** Redaktor odp. **Jakób Hellpern.**

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