

## Straty ciepła przewodów parowych, z dodatkiem straty ciepła przewodów wodnych.

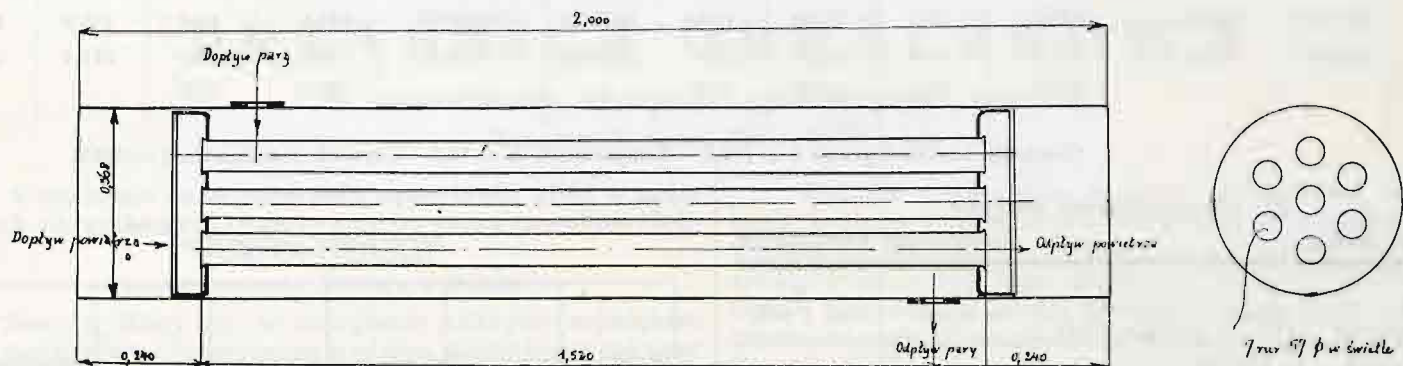
Podał Dr. inż. **Bronisław Biegeleisen**,  
asystent Stacji doświadczalnej ogrzewania i przewietrzania w Berlinie.  
(Ciąg dalszy do str. 331 w № 28 r. b.).

### Opis doświadczenia.

Przedmiotem doświadczenia był ogrzewacz rurowy firmy E. Kelling (Berlin) (rys. 15), składający się z 7-iu rur żelaznych, otoczonych zewnątrz płaszczem blaszanym. Wewnątrz rur przepływała para, zewnątrz okrażał je prąd powietrza. Para pobierana była z kotłowni Politechniki berlińskiej, powietrze ssał wentylator umieszczony na parterze stacji doświadczalnej dla ogrzewania i wentylacji a poruszany

do potrzeby. Umieszczenie aparatów i doświadczenia przygotowawcze zajęły trzy dni, pierwsze i drugie doświadczenie właściwe trwały przez 6 względnie 2 dni; przez cały ten czas, jako też podczas 5-dniowej przerwy między pierwszym a drugim doświadczeniem właściwym przepływała para nieustannie przez rury dnem i nocą, dla utrzymania stanu równowagi. Schemat urządzenia przedstawia rys. 16. Do rury, którą dopływa para z kotłowni włączony jest termometr  $t_1$ , za

Ogrzewacz rurowy z fabryki E. Kellinga w Berlinie.



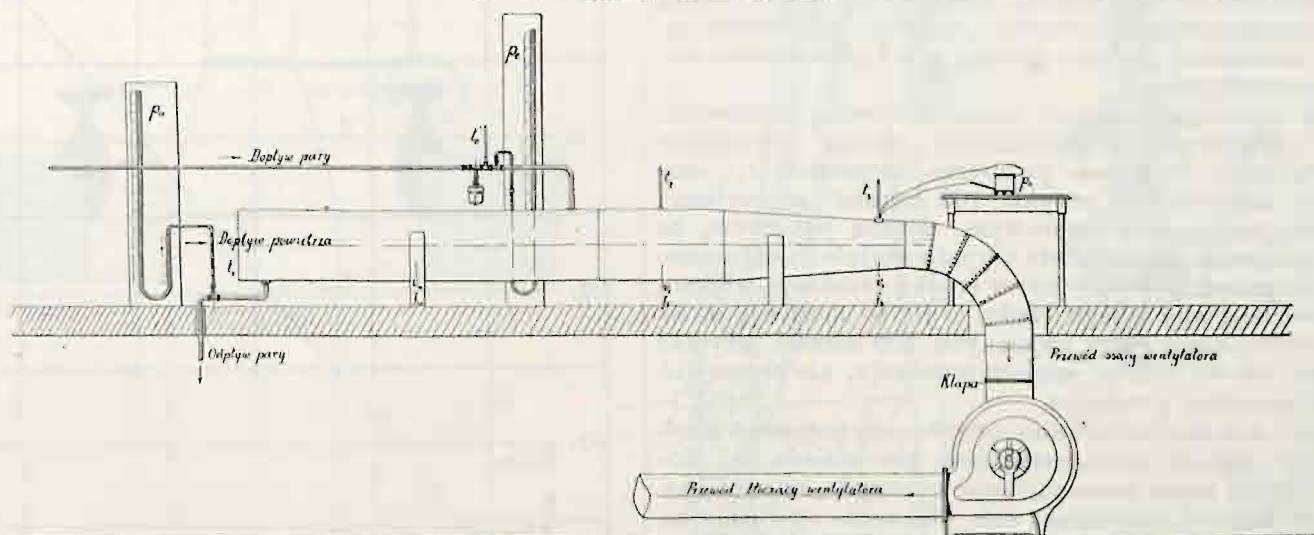
Skala 1 : 15.

Rys. 15.

przez silnicę gazową. Para przed wejściem do rur przejść musiała przez cztery odwadniacze, z których ostatni odwadniany był starannie w ciągu doświadczenia co 5 minut, tak, że z wielką dokładnością można było uważać parę wchodzącą jako suchą nasyconą. Ciśnienie pary regulowaliśmy i zmienialiśmy w celach dla doświadczenia potrzebnych za pomocą dwóch reduktorów systemu SALZMANN'A; ze względu jednak

pomocą rozszerzonej kształtówki  $T$  i kąpieli rtęciowej, który wskazuje temperaturę pary wchodzącej. Z tą samą rurą łączy się wodny manometr rurowy, który pokazuje ciśnienie pary wchodzącej  $p_1$ . Wchodząca para, wraz z utworzoną z kondensacji wodą, odpływają drugim przewodem, w który także włączony jest manometr wodny wskazujący ciśnienie pary wchodzącej  $p_2$ . Przy wejściu powietrza do ogrzewacza

Schemat urządzenia do doświadczeń.



Rys. 16.

na wielką wymaganą dokładność w odczytywaniu na manometrze wodnym ciśnienie pary, która na wynik doświadczenia wielce wpływała, nie używaliśmy większych ciśnień ponad 0,2 atm. Do regulowania prądu powietrza okrażającego rury mieliśmy dwa czynniki do dyspozycji: 1) ilość obrotów silnicy gazowej. 2) zmianę przekroju przewodu ssącego wentylatora za pomocą wsuwania i wysuwania klap. Używaliśmy bądź jednego bądź drugiego sposobu, albo też obu, stosownie

umieszczono termometr dla odczytu temperatury  $t_1$  powietrza wchodzącego, przy wyjściu powietrza termometr  $t_2$  dla temperatury powietrza wychodzącego. W przewodzie wypływowym powietrza umieszczono również manometr różniczkowy. Do pomiaru temperatury otoczenia umieszczono w środku laboratorium termometr  $t_2$  mniej więcej na wysokości człowieka.

Miarodajnymi dla dokładności doświadczenia były: me-

toda pomiaru jako też dobór przyrządów w celu odczytywania prędkości powietrza i ciśnienia pary.

Dla odczytywania prędkości powietrza użyliśmy dla kontroli obu dziś stosowanych metod, t. j. anemometrycznej i manometrycznej.

Anemometr użyty do doświadczenia był to anemometr skrzydełkowy systemu FUESS (Steglitz pod Berlinem), najczulszy z obecnie istniejących konstrukcyi, bo wrażliwy na prądy powietrza o minimalnej prędkości 0,03 m/sek. Ponieważ każdy anemometr musi być dla siebie sprawdzany, przeto pierwszym doświadczeniem przygotowawczem było

sprawdzenie anemometru. Uczyniliśmy to za pomocą innego przedtem sprawdzonego przyrządu, służącego również do pomiaru prędkości powietrza, mianowicie mikromanometru systemu KRELL'A, w ten sposób, że dla każdej odczytanej na anemometrze ilości obrotów  $n$  znaleźliśmy za pomocą manometru prędkość powietrza  $v$ , a otrzymany w ten sposób związek między  $v$  a  $n$  przedstawiliśmy wykreslinie. Wykres taki dozwalał nam raz na zawsze dla odczytanej na anemometrze ilości obrotów  $n$  znaleźć wprost prędkość powietrza  $v$  w m/sek. Podane tu wyniki doświadczeń A i B, jako też wspomniany wykres (rys 17) zawierają wszelkie bliższe szczegóły.

4 stycznia 1905 r.

A. Doświadczenie wstępne.

Sprawdzenie anemometru.

Czas	Anemometr		liczba obrot. $n_1$	$t_1$	Manometr		początek	Anemometr		$t_2$	Średnio	
	początek	koniec			$p_s$	$t_m$		koniec	liczba obrot. $n_1$		$\frac{n_1 + n_2}{2}$	$\frac{t_1 + t_2}{2}$
0'	55733,1	55627,1	106,0	17,6	6,05	17,7	55627,1	55524,1	103,0	17,7	104,5	17,65
15'	55513,0	55365,9	147,1	18,1	11,05	18,1	55365,9	55219,4	146,5	18,2	146,8	18,15
30'	55219,3	55032,0	187,3	18,4	13,35	18,4	54815,6	54627,0	188,6	18,5	187,9	18,45
45'	54627,0	54358,5	268,5	18,5	31,80	18,65	54358,6	54092,9	265,7	18,7	267,1	18,60
60'	54092,0	53780,6	312,3	19,2	45,20	19,2	53440,6	53130,6	310,0	19,2	311,2	19,20
75'	56130,6	52700,1	430,5	19,5	70,20	19,56	52700,1	52259,0	441,1	19,6	435,8	19,55
90'	52259,0	51743,7	515,3	20,0	92,40	20,0	51743,7	51236,3	507,4	20,0	511,4	20,00
Średnia	—	—	281,0	18,8	39,29	18,8	—	—	280,3	18,8	—	—

Ciśnienie barometryczne  $b = 767,7$ . Temperatura  $t_b = 18,3$ . Czynniki manometru  $f = 0,022$ .

## B. Doświadczenie wstępne.

4 stycznia 1905 r.

Sprawdzanie anemometru.

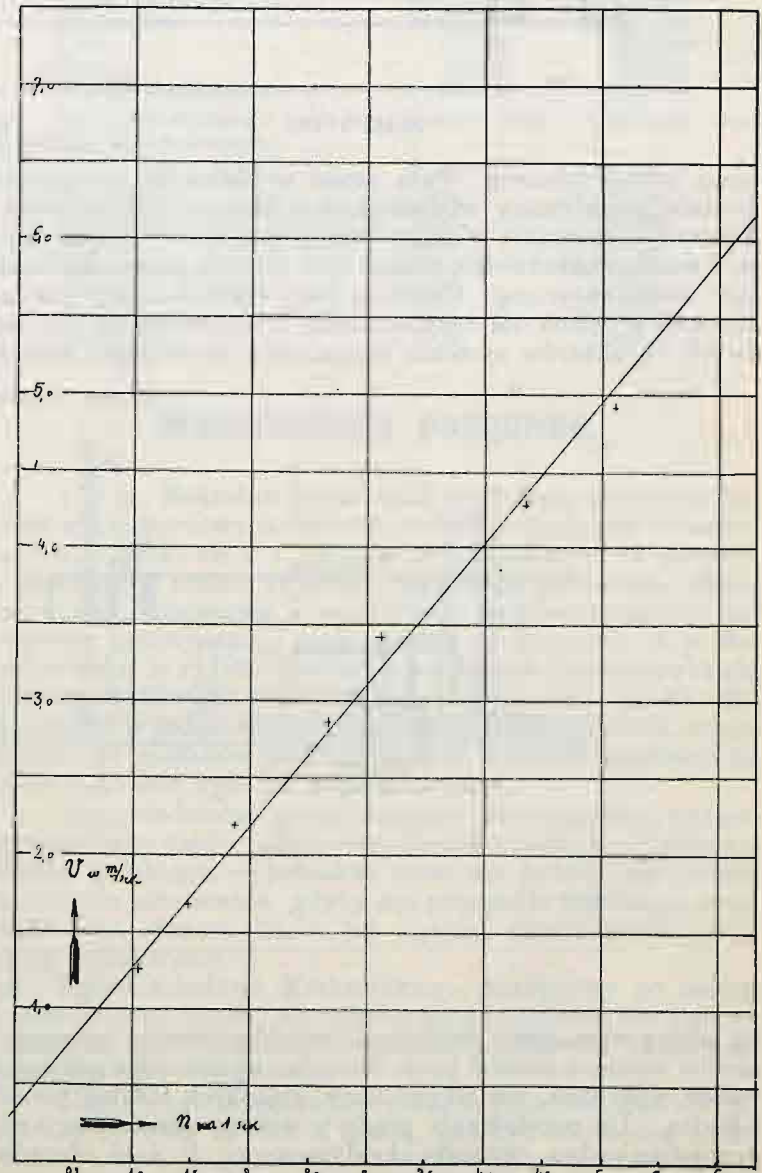
$b_0$ w mm słupa wody	$s$ w $kg/m^3$	$p$ w mm słupa wody	$v_m$ w m/sek.	$n$ na 1 sek.
765,410	1,21717	0,1331	1,2521	1,045
765,410	1,21545	0,2431	1,6918	1,468
765,410	1,21432	0,4037	2,1815	1,879
765,410	1,21329	0,6996	2,8724	2,671
765,410	1,21136	0,9944	3,4283	3,112
765,410	1,20944	1,5444	4,2759	4,358
765,410	1,20764	2,0328	4,9078	5,114

Obie boczne kolumny tablicy A odnoszą się do anemometru, środkowa do manometru, ilość obrotów  $n$  jest różnicą odczytu początkowego i końcowego, wszelkie objaśnienia dotyczące się manometru podamy poniżej, gdy będzie mowa o metodzie manometrycznej.

Przy stosowaniu metody anemometrycznej w doświadczeniach właściwych umieszczaliśmy zawsze anemometr w miejscu, gdzie dopływało powietrze (termometr  $t_1$ ), czas obserwacji anemometru (zwykle 100 sekund) mierzyliśmy specjalnym przyrządem zegarowym. Znaną jest rzeczą, że prędkość powietrza nie rozkłada się jednostajnie na cały przekrój, ale że prawdopodobnie jest w środku przekroju większa niż na obwodzie; aby i tego błędu, o ile to możliwe, uniknąć, staraliśmy się w ciągu uważanych 100 sekund trzymać anemometr nie w jednym miejscu przekroju, ale przesuwać go powoli po całym przekroju.

Mimo wszelkie zachowane ostrożności, ponieważ z natury rzeczy metoda anemometryczna nie posiada tej dokładności, jakiej nasze doświadczenie wymagało, używaliśmy jej tylko do kontroli, natomiast całe obliczenie oparliśmy na prędkościach mierzonych za pomocą drugiej metody, t. j. manometrycznej. W tym celu użyliśmy w pierwszym doświadczeniu właściwym manometru różniczkowego systemu RECKNAGEL'A, jako najdokładniejszego przyrządu do pomiaru ciśnień. Jak wiadomo, mierzy on właściwie ciśnienie przepływającego powietrza, z którego dopiero pośrednio wnosimy o prędkości. Mianowicie prof. RECKNAGEL znalazł<sup>1)</sup>, że ciśnienie prądu powietrza  $p_1$ , wyrażone w mm słupa wody,

Sprawdzanie anemometru.



Rys. 17

<sup>1)</sup> G. Recknagel: „Über Luftwiderstand“. Zt. d. V. d. I. 1886, t. 30, str. 489.

który przepływając z prędkością  $v$  trafia na płytę prostopadle do niego umieszczoną, jest

$$p_1 = \frac{v^2}{2g} s \dots \dots \dots (47),$$

gdzie  $s$  oznacza ciężar właściwy płynącego powietrza,  $g$  — przyspieszenie siły ciężkości. Równocześnie po odwrotnej stronie płyty panuje ciśnienie ujemne

$$p_2 = -0,37 \frac{v^2}{2g} s \dots \dots \dots (48).$$

A zatem różnica ciśnień przed i za płytą jest

$$p = p_1 + p_2 = 1,37 \frac{v^2}{2g} s \dots \dots \dots (49),$$

skąd można obliczyć prędkość

$$v = \sqrt{\frac{2g}{1,37} \frac{p}{s}} = 3,784 \sqrt{\frac{p}{s}} \dots \dots \dots (50).$$

Do obliczenia ciężaru właściwego powietrza  $s$  mamy, jak wiadomo, równanie

$$s = \frac{1,293 \cdot b_0}{(1 + at) 760},$$

gdzie  $t$  oznacza temperaturę powietrza,  $b_0$  — sprowadzony do 0°

stan barometryczny. Temperaturę  $t$  obserwowaliśmy termometrem, stan barometru  $b$  przy temperaturze otoczenia  $t_0$  podawała nam dla każdego doświadczenia stacya fizykalna Politechniki berlińskiej, który redukowaliśmy do 0° za pomocą wzoru<sup>1)</sup>

$$b_0 = b (1 - 0,000163 t_0) \dots \dots \dots (51).$$

Ze względu jednak na skonstatowaną przy sposobności innych doświadczeń zawartość pary wodnej w powietrzu otaczającym aparat, użyliśmy do obliczenia  $s$  nie powyżej podanego równania (które odnosi się do powietrza suchego), ale przekształconego w postaci

$$s = \frac{1,287 b_0}{(1 + at) 760} \dots \dots \dots (52).$$

Ze względu na to, że jako cieczy użyliśmy dla manometru alkoholu, a powyżej podane równanie dla  $v$  podaje  $p$  w mm słupa wody, przeto dla redukcji musieliśmy *sprawdzić manometr różniczkowy*. Uskutecziliśmy to za pomocą następującej metody podanej przez RECKNAGEL'A<sup>2)</sup> (C. d. n.).

<sup>1)</sup> Por. Landoldt i Börnstein: Chemisch physikalische Tabellen.

<sup>2)</sup> G. Recknagel: Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1877, str. 622.

## PRZĄŚNICA OBRĄCZKOWA

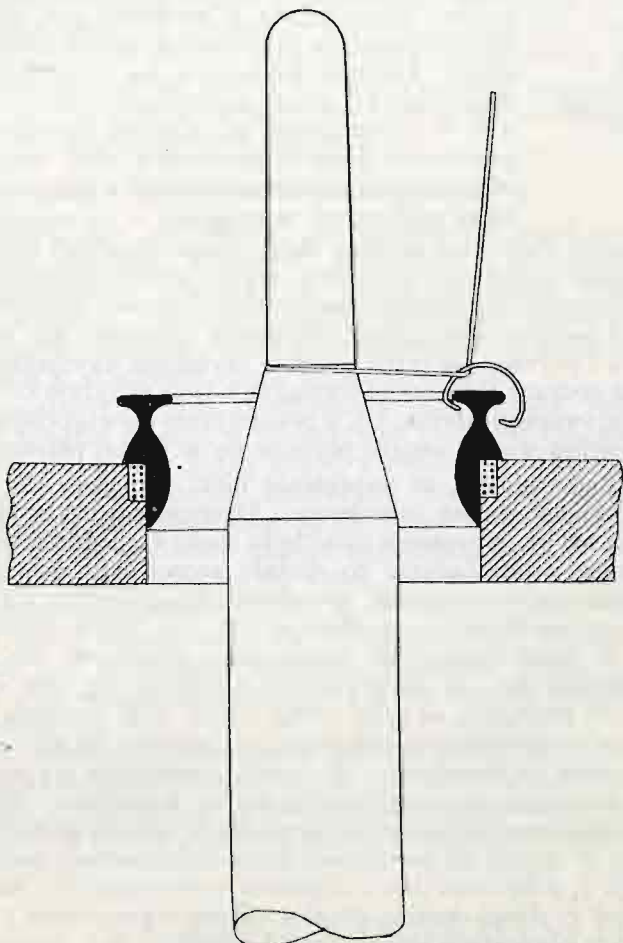
w zastosowaniu do wyrobu przędzy luźno kręconej.

(Dokończenie do str. 329 w № 28 r. b.).

### III. Urządzenie do regulowania naprężenia nitki w prząśnicach obrączkowych (hamowanie biegacza sposobem elektromagnetycznym).

Pomysł Zygryda Hartig'a z Berlina.

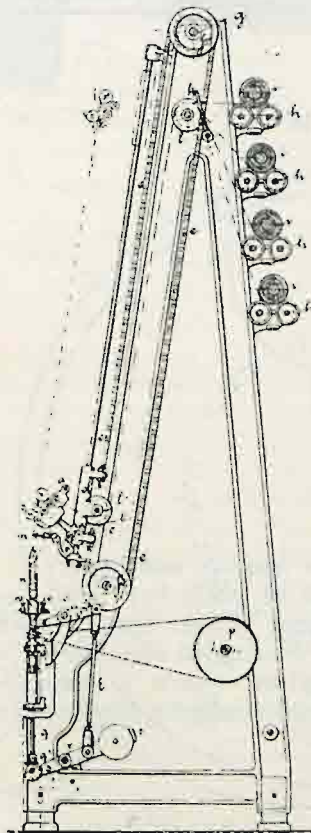
Zaznaczyliśmy już, że naprężenie nitki jest największe przy nawijaniu na najmniejszą średnicę, najmniejsze zaś przy



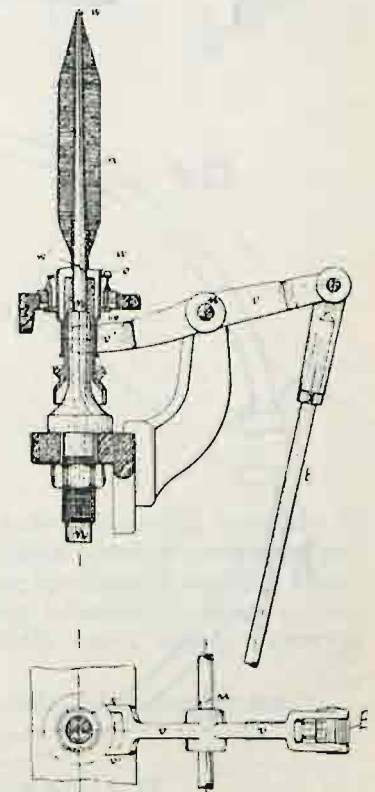
Rys. 9.

tworzeniu podstawy stożka. Naprężenie zależne jest jednak także od ciężaru biegacza (traveller); musi być on tak dobrany, aby przy tworzeniu się podstawy stożka nitka była dostatecznie wyprężoną i by tym sposobem oddzielne warstwy nawijały się dość szczelnie.

Podczas podnoszenia się łąwy obrączkowej (n. Ringbank) średnice warstw kopki zmniejszają się, naprężenie nitki wzrasta i dochodzi do maximum u wierzchołka stożka; dla zrównoważenia więc tego naprężenia należałoby zmniejszać ciężar biegacza, w miarę podnoszenia się łąwy. Myśl tę urzeczywistniła po raz pierwszy angielska Paley-Breake-Ring-Company. Zasada jej pomysłu polegała na tem, że do przędzenia zastosowano biegacz znacznie lżejszy, niż warunki tego wymagały, zaś podczas opuszczania się łąwy, t. j.



Rys. 10.



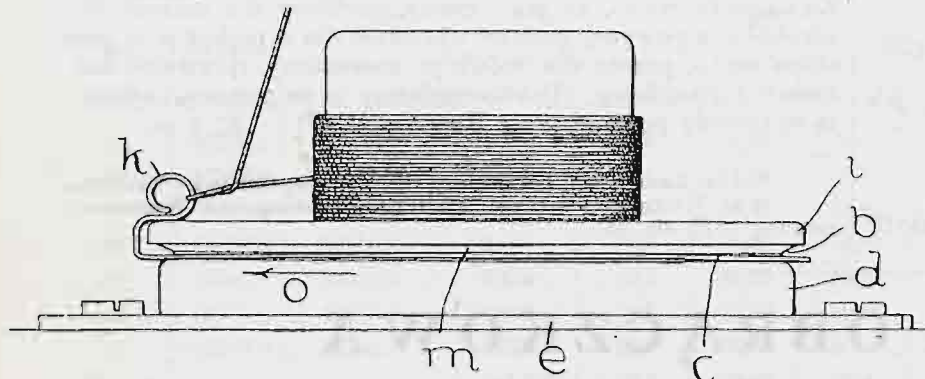
Rys. 11.

przy nawijaniu na większe średnice, hamowano sposobem mechanicznym lot biegacza. Rzecz ta w pomysle jest bezwarunkowo znakomita, przy urzeczywistnieniu jednak natrafia na wiele trudności. Jak opowiadają osoby wtajemniczone, zbiera się sporo pyłu pomiędzy biegaczem a przyrzą-

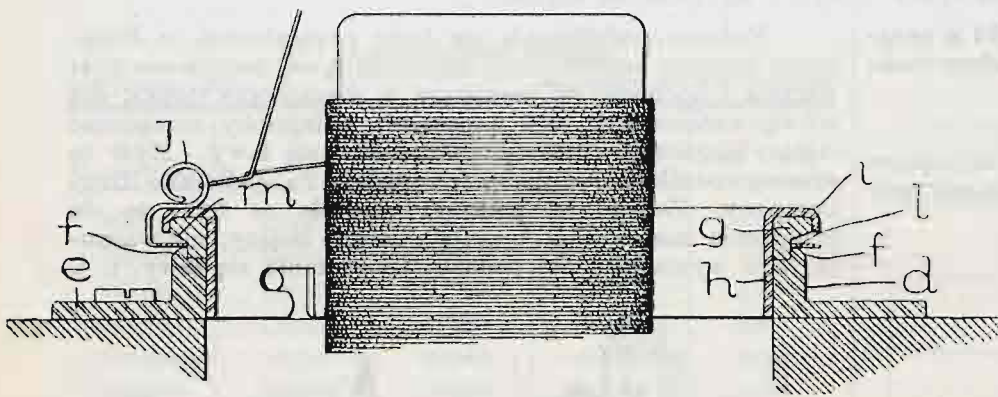
dem hamującym i z tego powodu samo hamowanie poszczególnych biegaczy jest wielce nierównomierne.

Powyższą niedogodność usuwa HARTIG, zastępując hamowanie mechaniczne przez elektromagnetyczne (rys. 9). Obrączka, po której drogę swą zatacza biegacz, otoczona jest cewką z izolowanego drutu miedzianego, przez którą przebiega prąd elektryczny. Przewodnik biegnący do tej cewki posiada opornik (n. Rheostat) zaopatrzony w dużą ilość kontaktów. Za pomocą specjalnego przyrządu (nie przedstawionego na rysunku), prąd elektryczny osiąga moc największą, gdy nawijanie skuteczniejsza się na największą średnicę i zmniejsza się im bardziej łąwa obrączkowa się podnosi.

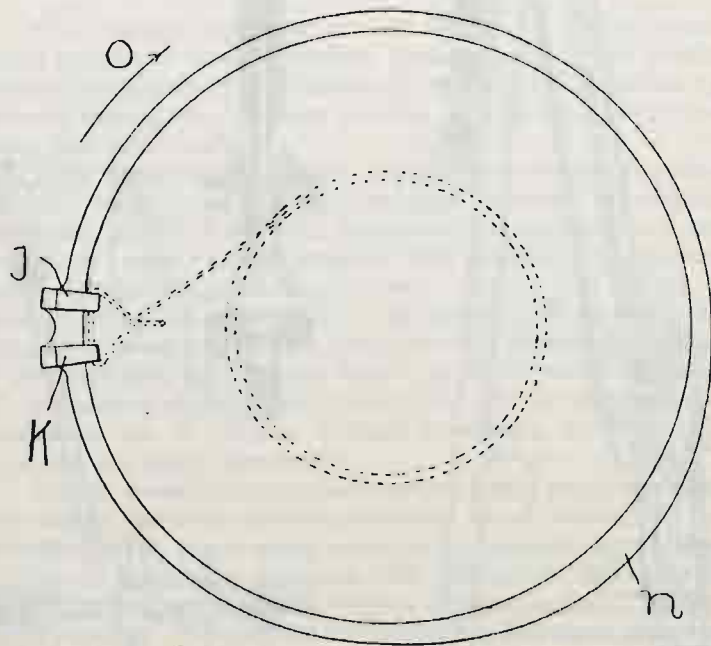
Prąd elektryczny, hamując lot biegacza, zwiększa naprężenie nitki.



Rys. 12.



Rys. 13.



Rys. 14.

#### IV. Popęd obrączki za pomocą powietrza zgęszczonego.

Karol Hamel w Chemnitz.

Pewien amerykańczyk wpadł na oryginalny pomysł poruszania biegacza za pomocą powietrza zgęszczonego, analogicznie do działania pary na łopatkę turbiny parowej; wątpliwe jednak czy projekt ten został kiedykolwiek urzeczywi-

stoniony. Firma Karol Hamel w Chemnitz stosuje również powietrze zgęszczone do ułatwienia lotu biegacza, z tą różnicą, że powietrze działa tu nie na biegacz, lecz na obrączkę; ta ostatnia osadzona jest w stosownym łożysku (spoczywa na kulkach) i połączona jest z kołem łopatkowym poruszaniem przez powietrze na podobieństwo koła turbinkowego. Pomysł ten prowadzi do nader zawilej budowy prząsnicy i wielce podnosi jej koszt; powietrze zgęszczone, wprowadzające łopatkę w ruch, porusza też osadzający się na różnych częściach maszyny kurz i pył, zanieczyszcza więc wielce przędzę. Wątpliwem jest czy urzeczywistnienie tego pomysłu będzie miało w praktyce jakiegokolwiek powodzenie.

#### V. Prząsnica z ruchomym przyrządem wyciągowym.

Powyżej wielokrotnie zaznaczyłem, że trudność w przedzeniu wiatku na prąsniach ciągłych polega na tem, że część nitki przylegająca do wałka, posiada niedostateczny skręt, że kierownica odsuwa znacznie nitkę od jej kierunku właściwego, że nawijanie na małe średnice skutecznia się przy zbyt wielkim naprężeniu nitki. Wszystkie te wady można usunąć, jeżeli przedzenie i nawijanie będą odbywały się nie jednocześnie, lecz okresowo. W okresie pierwszym skutecznie można wyciąg przy jednoczesnym skręceniu niedoprzedu, potem zaś nawinięcie gotowej przędzy. Tym sposobem jednak zmieniamy w prąsni dotychczasową zasadę ciągłego działania i przyswajamy jej system okresowy, właściwy samoprąsni.

Poniżej przedstawimy urządzenie, oparte na systemie okresowym (rys. 10 i 11). Przyrząd wyciągowy *a* spoczywa na podstawie *b* przymocowanej do pochwy *d* i za pomocą łańcucha *e* i rolek wodzących *f*, *f*<sub>1</sub> otrzymuje ruch ku górze i ku dołowi. Pochwa *d* biegnie wzdłuż pręta żelaznego równoległego do kierunku łańcucha. Rolka górna *f*<sub>1</sub> osadzona jest na wale, otrzymującym w jakikolwiek sposób ruch obrotowy. Podczas posuwania się przyrządu wyciągowego ku górze, niedoprzed odwija się z cewek *i* (obracanych za pomocą bębnek *h*), przechodzi przez kierownicę *k*, rolki wodzące *l* i *l*<sub>1</sub> i dostaje się pomiędzy wałki wyciągowe. Tu ulega niedoprzed wyciągowi, a po opuszczeniu

przyrządu otrzymuje należyty skręt, dzięki obrotowi wrzecion. Nawijanie nitki gotowej odbywa się przy pomocy obrotu powolnego wrzecion i ruchu biegacza *o* wokoło obrączki. Ława obrączkowa *z* podczas wyciągania i skręcania znajduje się w spoczynku i porusza się tylko podczas czynności nawijania. Ponieważ podczas skręcania i wyciągania łąwa znajduje się w najniższym swem położeniu, t. j. w płaszczyźnie największej średnicy, również więc i biegacz porusza się w jednej płaszczyźnie.

Stąd wniosek, że naprężenie nitki podczas całej czynności skręcania jest jednakowe. Obecnie rozchodzi się o to jeszcze, ażeby naprężenie nitki było możliwie jednakowe podczas nawijania. Żądanie to zostało szczęśliwie rozwiązane, przynajmniej teoretycznie, sposobem następującym: Na wrzecionie *n* osadzona jest pochwa *w* (rys. 11), która obraca się wraz z wrzecionem, zaś prócz tego przesuwać się może wzdłuż swej osi. U góry pochwy znajdują się dwa czopki *w*<sub>1</sub>, które pociągają za sobą nitkę; jeżeli więc pochwa znajduje się w najwyższym położeniu, to przędza nawija się na nią, nie zaś na wrzeciono. Podczas opuszczania się pochwy, nitka odwijając się z niej, nawija się na wrzeciono. Przesuwanie się pionowe pochwy odbywa się w sposób następujący: *q* — jest to drążek do poruszania łąwy obrączkowej; część dolna jego *q*<sub>1</sub> połączona jest z drążkiem *s* zataczającym łuk wokoło osi *r*; drugi koniec drążka *s* łączy się z prętem *t* poruszającym obracający się wokoło *u* drążek *v*; ten ostatni widelkowatym swem zakończeniem *v*<sub>1</sub> chwytta pochwę, która podczas tworzenia się kopki podnosi się wraz z łąwą obrączkową; w następnym okresie, gdy łąwa się opuszcza, przędza pochwycona przez czopki *w*<sub>1</sub> nawija się na pochwę. Średnica zewnętrzna tejeż odpowiada średnicy kopki, tak, że przy tworzeniu wierchołka wytwarza się to samo naprężenie, jak podczas dalszego nawijania.

Jakiem już powyżej zazaczył, wynalazek, o którym mowa, posiada tę kardynalną wadę, że usuwa w prząsnicy dotychczasowy system ciągłości przedzenia i nawijania, obniża więc znacznie wytwórczość maszyny.

**VI. Biegacz kołowy Johna Holden'a w Bostonie.**

Biegacze kołowe w zastosowaniu do przedzenia wątku nie są nowością, a celem ich jest obejście tych trudności, jakie następują się zwykłemu biegaczowi podczas nawijania się nitki na małe średnice.



Rys. 15.

Rys. 12 przedstawia widok obrączki z omawianym biegaczem, rys. 13 — przekrój pionowy przez oś obrączki, rys. 14 — rzut poziomy, rys. 15 — widok biegacza z lewej strony, rys. 16 — z przodu.



Rys. 16.

Właściwa obrączka składa się z 3-ch części. Część dolną tworzy pierścień *d* umocowany kołnierzem swym *e* do ławy, część górną pierścienia posiada obrzeże *f*, obejmujące obrączkę środkową *g*; trzecią część stanowi wreszcie obrączka *l*, której celem jest połączenie dwu pierwszych.

Właściwym przedmiotem wynalazku jest biegacz kołowy. Takich biegaczów już dawniej wiele wyrabiano i wykonywane one były z cenniejszej i giętkiej blachy stalowej, posiadały jedno lub dwa uszka do nawlekania nitki, a z przeciwległej strony obciążenie jako przeciwwagę tych uszek. Wadą dotychczasowych biegaczów kołowych było zbyt wielkie tarcie podczas lotu wokoło obrączki; nowa konstrukcja polega na tem, że biegacz, dzięki swemu wygięciu, przylega do obrączki w dwu tylko miejscach, t. j. tam gdzie znajdują się uszka *j* i *k* i w miejscu przeciwnym.

**VII. Prząsnica z obrączką ruchomą.**

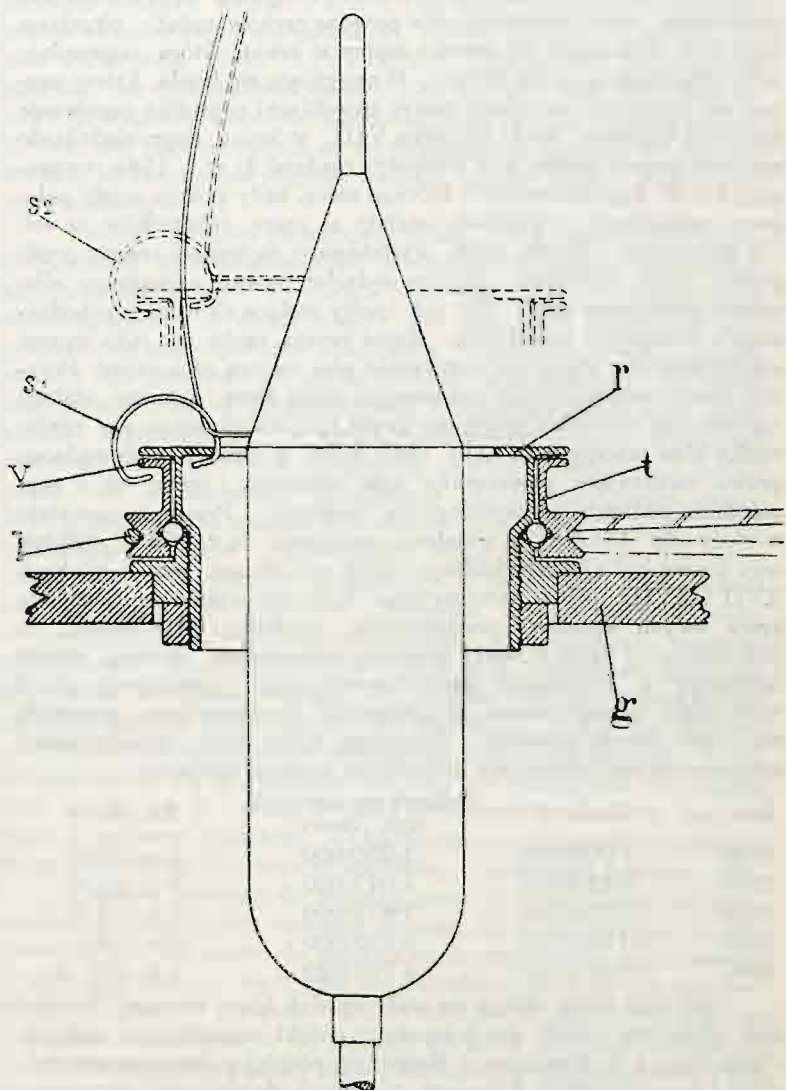
Zasada tego wynalazku, patentowanego przez trzech techników alzackich, polega na zmniejszeniu tarcia pomiędzy biegaczem a obrączką, w chwili nawijania przędzy na małe średnice. Zasada ta została urzeczywistnioną przez dodanie nowej obrączki, która stale się obraca; z górnym jej kołnierzem w stosownej chwili styka się biegacz.

Wynalazcy zrobili spostrzeżenie, że krążący wokoło obrączki biegacz zatacza w płaszczyźnie pionowej łuk, którego środek obrotu leży mniej więcej w punkcie zetknięcia się biegacza z wewnętrznym kołnierzem właściwej obrączki. W chwili, gdy nawijanie odbywa się u podstawy kopki, biegacz zwiesza się z powodu małego naprężenia nitki, w miarę zaś, gdy nawijanie odbywa się wyżej, w kierunku wierzchołka, zwiększa się naprężenie nitki, a w ślad za tem biegacz zatacza łuk i zewnętrzną swą stroną przylegać zaczyna do obrączki, t. j. przyjmuje położenie wskazane przez *s*<sub>2</sub> na rys. 17; przy najniższym położeniu ławy biegacz przyjmuje położenie *s*<sub>1</sub>.

To właśnie spostrzeżenie zostało przez wynalazców spożytkowane w nader dowcipny sposób. Zewnętrzna obrączka *t* krąży z łatwością w łożysku kulkowym poruszana przez sznurek *l*. W chwili gdy zaczyna się nawijanie na najmniej-

sze średnice i naprężenie nitki staje się dość wielkim, biegacz przechodzi w położenie *s*<sub>2</sub> i zaczyna się działanie obrączki *t*, która ruchem swym pobudza biegacz do prędszego krążenia. Pomoc ta, polegająca na przyspieszonym locie biegacza, trwa tak długo, póki ława podnosi się; w chwili gdy zaczyna się ona opuszczać, naprężenie nitki zmniejsza się, biegacz przechodzi w położenie *s*<sub>1</sub> i działanie obrączki *t* ustaje. To zupełnie samodzielne zjawisko powtarza się równomiernie przy każdym skoku ławy obrączkowej, samo zaś przyspieszenie lotu biegacza może być przez zmianę prędkości obrączki *t* regulowane stosownie do numeru przędzy i jej gatunku.

Jakkolwiek trudnem jest bardzo wypowiedzenie stanowczego zdania o wartości opisanego pomysłu, gdy się odnośnej maszyny nie widziało, w stanie czynnym, to jednak wynalazek ten wydaje mi się najpoważniejszym z wszystkich powyżej opisanych. Cechuje go przedewszystkiem prostota budowy i to, że naprężenie każdej nitki reguluje się tu samodzielnie i zupełnie niezależnie od nitki sąsiedniej.



Rys. 17.

Wszystkie opisane w artykule niniejszym pomysły są niezbitym dowodem, że ta dziedzina techniki przędzalniczej żywo zajmuje umysły wynalazcze; spodziewać się więc należy, że doniosła ta sprawa znajdzie niezadługo należyte rozwiązanie, a wtedy nastąpi, śmiało rzecz mogę, przewrót w przemyśle przędzalniczym.

Stanisław Jakubowicz, inż.

**STOSUNKI PRZEMYSŁOWO - ROBOTNICZE W ANGLII.**

Napisał Stanisław Płużański, inż.

(Odczyt wygłoszony w Warszawskiej Sekcji Technicznej, w d. 12 czerwca 1906 r.)

(Dokończenie do str. 338 w № 28 r. b.).

Przypatrzmy się teraz jakie koleje przechodził stan robotniczy w Anglii aż do ugruntowania się obecnego dobrobytu.

Robotnicy angielscy wcześniej, bo już w XI stuleciu utworzyli *cechy* (gilds), które miały na celu początkowo pomoc wz-

jemną członków na wypadek choroby lub śmierci, później zaś stopniowo rozszerzały swą działalność na kontrolę wyrabianych towarów i przestrzeganie aby osoby niezawodowe nie brały się do wyrobu i nie produkowały złych towarów. Zła robota była karana, — ciekawem jest również, że praca nocna była zabroniona przez cechy, gdyż miała prowadzić do złego wykonywania pracy. Cech rozciągał również moralną opiekę nad członkami odpowiedniego rzemiosła.

Z czasem cechy rzemieślnicze rosły w potęgę i bogactwo stałe, tak że nawet ucisk niektórych królów, jak np. Henryka II, zaszkodził im nie mógł. Kulminacyjnym punktem potęgi cechów było panowanie Henryka VII, który w walce z baronetami szukał poparcia mieszczan. Dzięki poparciu tego króla handel i przemysł kwitły w państwie, — od tego czasu zaczęły się cechy chylić ku upadkowi wskutek prześladowań Henryka VIII (na początku wieku XVI) i ogólnego wycieńczenia kraju, spowodowanego przez rozrzutność tego monarchy, wreszcie Somerset, opiekun syna Henryka VIII, aby zapłacić wicemnie próżną kieszę królewską, doradził konfiskatę dóbr należących do cechów, i uzyskał odpowiedni akt parlamentu, czem ostateczny cios potęgę cechów zadał. Skutkiem tego było wzmoczenie się znaczne nędzy w kraju, która poprzednio była wspomaganą przez cechy. Wzmagająca się bieda, której usunąć ani zapobiedz nie mogło nawet szczęśliwe i pomyślnie panowanie królowej Elżbiety, córki Henryka VIII, w końcu doprowadziła do wydania prawa (statut 5-ty Elżbiety, rozdział 4) w r. 1563, zwane „Act of Apprenticeship“, którego mocą, sądy pokoju miały polecone naznaczanie wysokości zapłaty za pracę robotników na roli i w przemyśle. Skutki tego, wydanego w najlepszej zresztą myśli prawa, były opłakane, gdyż na sędziów bywali naznaczani albo więksi posiadacze rolni, lub też osoby stojące na czele wychodzącego z powojaków przemysłu. Rzecz prosta, osoby te, jako wprost zainteresowane, nigdy nie naznaczały płac na swą niekorzyść. Przytem płace raz naznaczone pozostawały takie same, pomimo stałego wzrostu cen żywności; skutkiem zatem było zwiększenie się niedostatku klas pracujących. Aby ulżyć temu, w 1601 r. wprowadzono prawo nakazujące powszechny spis majątków i ocenę ich w celu nałożenia podatku, na zapomogi dla biednych. Prawo to pozostało w mocy do 1812 r., a z małymi zmianami do r. 1835. Skutek tego prawa był nieprzewidywany, gdyż nie odrazu, lecz w wiekach XVII i XVIII płaca utrzymywana była na najniższym poziomie przez owych sędziów — pracodawców, ponieważ ci wiedzieli, że jeśli robotnicy będą w nędzy wskutek niskich płac, dostaną wtedy zapomogę z funduszy państwowych; czyli pracodawca płacił tylko część wynagrodzenia z bogacającym go robotnikom, pozostałą zaś część płaciło państwo. Przytoczę kilka cyfr, wykazujących zwiększenie opodatkowania ludności na korzyść biednych.

Rok	Ludność	Podatek na biednych funt. szterl.	Na głowę
1780	7 000 000	1 250 000	3 s. 7 d.
1803	9 216 000	4 077 000	8 s. 11 d.
1818	11 876 000	7 870 000	13 s. 3 d.
1830	13 924 000	6 829 000	10 s. 9 d.
1841	15 911 757	4 760 929	5 s. 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> d.

Od tego czasu datuje się stały upadek klasy robotczej, bo chociaż chwilowo czasy się polepszały dzięki szczęśliwym wojnom CROMWELL'A z Hiszpanią i Holandją, później z Francją w indyjskich i amerykańskich koloniach, to jednak ciągle wojny wyczerpywały skarb państwa; — aby go napęlić, nakładano coraz to nowe podatki na rzeczy potrzeby codziennej, które to podatki najbardziej ciążyły na ludności biednej. Stajemy zatem tu wobec faktu na pozór dziwnego: pomimo wzrostu potęgi państwa, dzięki zwyciężkim wojnom, pomimo wzrostu przemysłu i handlu, położenie klas pracujących pogorszyło się; zyski ciągnął tylko kapitał. Drugą, prócz uciążliwych podatków, przyczyną zubożenia klasy pracującej była wielka rewolucja przemysłu, jaka nastąpiła po epoce wielkich wynalazków. W niespełna 25 lat warunki pracy zmieniły się nadzwyczajnie na niekorzyść dla robotników: dawne patryarchalne przedzenie i tkanie wełny i bawełny w domach na wsi nie mogło wytrzymać współzawodnictwa z nowymi maszynami przedzielczymi JAMESA HARGREAVES'A, ARKWRIGHT'A, CROMPTON'A, CARTWRIGHT'A z lat 1770 — 1785, zwłaszcza gdy do poruszania ich zastosowano wynalezioną przez JAMESA WATT'A w 1769 r. maszynę parową. W przeciągu 15 lat (1788 — 1803), dzięki nowym maszynom, produkcja przędzły wzrosła w trójnasób. Dzięki tym maszynom powstały fabryki; ludność żyjąca z przemysłu musiała się przenieść i tworzyć środowiska przemysłowe, w których życie było z niewygodami i drożyzną połączone.

Widzimy więc, że ciężkie podatki i zmiana trybu życia wciąż zubożały ludność pracującą. Pomimo tego wówczas wszechwładni kapitaliści stale zniżali płacę, używając dzieci do obsługi nowych maszyn; przy takim stanie rzeczy trudno się dziwić, że wybuch rewolucji francuskiej w r. 1789 znalazł żywy oddźwięk w sercach tych wyzyskiwanych. Ruchy robotcze w Manchester i innych miejscowościach jednak zostały szybko stłumione. Jednakże wszyscy czuli, że tak dłużej być nie może i mężowie stanu zaczęli się bardziej zajmować sprawą robotniczą. Rezultatem tego było prawo z r. 1802, regulujące pracę dzieci w przędzalniach; — była to najbardziej paląca sprawa, gdyż warunki w jakich ci biali murzyni pracowali, urągały wprost wszelkim uczuciom ludzkości, a sprawozdania komisji parlamentarnych mówią o takim strasznym wyzysku i okrucieństwie względem tych nieszczęśliwych, że sobie to trudno wprost wyobrazić.

Po prawie z 1802 r. nastąpiło prawo z r. 1819, zakazujące używania do pracy w fabrykach dzieci poniżej 9-ciu lat wieku, i ograniczające czas pracy do 12 godzin dziennie; następne prawo 1831 r. zabrania pracowania w nocy osobom od 9 do 21 lat wieku, późniejsze zaś z 1833 r., wprowadzone przez lorda SHAFTESBURY, zabrania dzieciom pracowania w nocy we wszelkich fabrykach i ograniczyło czas pracy dzieci od 9 do 13 lat do 48 godzin na tydzień, a osób od 13 do 18 nie więcej niż 68 godzin na tydzień, również wkładało obowiązek na fabrykantów, aby dzieci chodziły do szkół i powołało do życia instytucję inspektorów fabrycznych do nadzoru nad ściśmym wykonaniem prawa. Ostatecznie w 1847 r. przeprowadzono prawo 10-cio godzinnej pracy dla kobiet i dzieci, z zastrzeżeniem z r. 1850, że kobiety i dzieci mogą pracować tylko między 6-ą rano a 6-ą wieczorem, w soboty zaś tylko do 2-ej po południu. Skrócenie dnia roboczego dla kobiet i dzieci pociągnęło za sobą skrócenie pracy męzczyzn w przemyśle bawełnianym, gdyż męzczyźni nie mogli pracować bez pomocy kobiet. Ciekawym faktem jest, że prawa te, polepszające los klas pracujących, zapoczątkowane przez kilku działaczy, były popierane przez torysów, t. j. konserwatystów, głównie przedstawicieli własności ziemskiej, którym skrócenie dnia roboczego nic a nic nie szkodziło. Zemścili się też na nich fabrykanci, przeprowadzili prawo znoszące zakaz przywozu zboża do Anglii, dzięki któremu cena zboża była niebywale wysoka, czyli w rezultacie obiedwie partye ulżyły losowi klas pracujących.

Zobaczmyż co robili robotnicy przez czas wspomnianych reform pracodawczych. Wspominałem o zaniepokojeniu i wzburzeniu umysłów przez rewolucję francuską. Po nieudanych powstaniach w kilku okolicach kraju, zostali pracujący pozbawieni prawa zbierania się w celu omawiania swego położenia przez t. zw. „Combination Law“; pomimo tego prawa jednak zaczęli się skupiać w gromady w środowiskach przemysłowych, gdzie przy każdej sposobności podnosili swe głosy dla wypowiedzenia swych krzywd i potrzeb, aż w końcu znaleźli popleczników sprawy swej w parlamencie, za których inicjatywą prawo zabraniające porozumiewania się i zebrań zostało odwołane w 1824 r. z inicjatywą JÓZEFA HUME'A. Uzyskawszy prawo głosu przez agitację, przeprowadzili wspomniane prawa z r. 1833, t. zw. „Reform Bill“, skracające dzień pracy. Z większych ruchów polityczno-robotczych późniejszych należy zaznaczyć ruch Chartystów w 1838 — 1848 r., który się skończył po odwołaniu wspomnianego zakazu wwozu zboża i poprawieniu się warunków życia skutkiem tego. Przez cały ten czas bardziej świadomieni z robotników prowadzili agitację, w celu zrzeczenia się pod hasłem wspólności interesów dla wywalczenia sobie coraz to lepszych warunków bytu politycznego i materialnego. W ten sposób powstało mnóstwo stowarzyszeń i związków po całym kraju; wkrótce jednak dała się uczuć potrzeba organizacji ogólnej, którąby silniej głos pracy poprzeć mogła. Dzięki temu mniejsze związki zaczęły się łączyć. Wszystkie te związki jednak nie były jeszcze sankcjonowane przez państwo. Wciąż wzmagający się ruch robotczy w końcu spowodował parlament do wydelegowania komisji dla rozpatrzenia i zaznajomienia się ze związkami, i na skutek sprawozdania komisji związki robotcze otrzymały sankcję państwa w r. 1867.

Stanowisko, na jakim stoją prawie wszystkie związki robotcze względem różnych systemów pracy fabrycznej, dobrze charakteryzuje następująca rezolucja jednego ze zjazdów związkowców w roku 1847:

„...W celu poprawienia widoków na przyszłość pracy, stanowczo ganimy systematyczne pracowanie w godzinach poza normalnymi, gdyż to pozbawia pracy wielu członków i zmniejsza dochody związku, gdyż tenże musi utrzymywać pozostających bez pracy. Skutkiem tego upraszamy Komitet wykonawczy o przedsięwzięcie

odpowiednich kroków dla wykorzenienia tego zła. To samo się odnosi i do pracy akordowej, systemu „dwóch maszyn“ i przyjmowania większej ilości praktykantów do naszego zawodu, niż ilość miejsc które mogą się dla nich znaleźć, gdy skończą praktykę. Ilość praktykantów oznaczamy 1 na 4 rzemieślników. Również należy się starać aby zrównać ilość godzin pracy w różnych okręgach, w celu ujednolajnienia reguł naszego związku.

Rezolucya ta wyraża i dziś jeszcze w wielu punktach dezzyderyata związków: możliwe ograniczenie pracy ponad wskazaną ilość godzin (53 na tydzień), gdyż przy stosowaniu tego każda fabryka, mająca dużo obstalunków, musi przyjmować świeżych robotników, przez co ilość pozbawionych pracy musi się zmniejszać. Zniesienie pracy akordowej ma na celu zrównanie płacy wszystkich członków, do czego związki stale dążą. Zniesienie systemu dwóch maszyn ma również na celu zmniejszenie ilości pozbawionych pracy.

Z pośród związków roboczych znaczniejsze były: Związek mechaników parowych i innych machin („Journymen Steam Engine & Machine Makers“) założony w r. 1838, który w 1847 r. miał 7000 członków i około 25 500 funtów szterlingów majątku, w 1847 r. nastąpiło połączenie wymienionego związku z związkiem „Old Mechanics“ (starych mechaników) i związkiem kowali (General Smith) w Warrington, między Liverpoolem i Manchester. Do tego związku przyłączyły się jeszcze 4 mniejsze i w 1850 r. powstał związek zjednoczonych mechaników (Amalgamated Society of Engineers) z ilością członków 10700. Obecnie, t. j. w końcu r. 1905 związek ten liczył 98 666 członków i 641 460 funt. szter. majątku. Cyfry te mówią same za siebie, dodam tylko, że związek ten jest największym dotychczas w Anglii. Z ostatniego sprawozdania (za rok 1905) widać, iż z liczby 98 666 członków związku, pobierało zapomogę: 4508 członków miesięcznie pozostających bez pracy, 2308 członków chorych, 4955 członków pobierało emeryturę. Dochód roczny związku na głowę wyniósł rub. 36 kop. 91, a rozchód na głowę — rub. 33 kop. 46.

Dewizą związku jest: „wszyscy ludzie są braćmi“ i „zjednoczeni wytrzymamy, rozdzieleni — upadniemy“.

Ustawa wylicza rzemiosła, których uprawianie pozwala na należenie do związku. A więc do związku należą: kowale, kowale okrętowi, ślusarze, tokarze, modelarze, maszyniści, kołodzieje, rysownicy biur fabrycznych, pracujący przy heblarkach, wiertarniach, frezerkach i t. p., tokarze mosiądzu, kowale miedzi w fabrykach i zakładach budowy okrętów, wyrabiający przewodniki elektryczne i elektrotechnicy wogóle, wyrabiający instrumenty, wyrabiający przyrządy naukowe, mechanicy pracujący w przędzalniach i t. p., pracujący w tłocznjach i przy prasach i w pokrewnych rzemiosłach. Celem towarzystwa jest: zabezpieczenie i regulowanie stosunków pracy w wymienionych branżach, poprawa i podnoszenie stanu ogólnego i powodzenia materialnego członków, pomoc członkom w razie utracenia pracy lub w nieszczęściu, pomoc i umożliwienie nabywania domów mieszkalnych na własność; zapewnianie członkom pomocy prawnej dla uzyskania odszkodowania w razie kalectwa lub śmierci przy pracy; pomoc na wypadek choroby, wypadku i na starość; udzielanie zapomóg na pogrzeby b. członków i ich żon, wynagrodzenie w razie utraty narzędzi w ogniu lub wodzie; okazywanie pomocy przez łączenie się w razie potrzeby z innymi związkami, mającymi na celu popieranie praw i polepszenie bytu robotników; — poparcie moralne i materialne stowarzyszeń współdzielczych, w celu zastąpienia konkurencji w przemyśle i handlu zasadami współdziałania (kooperacji). Związek dzieli się na oddziały; do jednego z nich każdy członek należeć musi. Oddział nie może mieć więcej niż 300 członków bez pozwolenia komitetu okręgowego. W miejscowościach mających więcej niż jeden oddział, oddziały wybierają 7 członków, którzy tworzą *komitet okręgowy*, do rozważania spraw związku w danym okręgu; opinie i wnioski tego komitetu przesyłane są do rady wykonawczej, po uzyskaniu aprobaty tejsze stają się prawomocnymi w danym okręgu. Kompetencyi komitetów okręgowych podlegają następujące sprawy: regulowanie i oznaczanie wysokości płacy, ilość godzin pracy, warunki pracy poza godzinami normalnymi, praca akordowa, układy i pertraktacje z fabrykantami, wysyłanie deputacyi w tym celu, załatwianie sporów robotników z pracodawcami — wszystko w granicach ich okręgu. Na wypadek sporów z pracodawcami komitet okręgowy przeprowadza głosowanie między członkami o potrzebie strajku i zbiera dodatkowe składki na strajkujących. W razie potrzeby komitet okręgowy zwołuje zebranie członków pracujących w jednej fabryce dla omówienia poprawy warunków bytu, a gdy członkowie

z jednej fabryki wyrażą potrzebę zaprowadzenia reform, członkowie komitetu okręgowego przeprowadzają ankietę, w celu wyjaśnienia o ile dana reforma jest pożyteczną lub szkodliwą dla innych członków związku, poczem składają swą opinię radzie wykonawczej.

Członkom związku nie wolno jest zaprzestać pracy w razie sporu, bez zezwolenia komitetu okręgowego. Strajk ogólny jest uchwalany w okręgu, jeśli się za nim wyrazi większość  $\frac{3}{5}$  głosów. Komitet okręgowy ma się składać z członków należących przynajmniej lat 3 do związku, obieralnych na  $\frac{1}{2}$  roku; członkowie komitetu okręgowego zdają sprawę swoim oddziałom pod karą 1 sz.; płaca członków komitetu okręgowego wynosi 1 sz. za posiedzenie i zwrot kosztów przejazdu o ile więcej niż 2 mile ang. Oddziały związku mają obowiązek kontrolowania swych delegatów do komitetu okręgowego i usuwania ich w razie niezadowolenia.

*Komitet wykonawczy* składa się z 8-iu osób, łącznie z prezesem, komitet wykonawczy jest instytucją centralną związku i jako taka decyduje wszelkie sprawy w zakresie związku wchodzące, w sprawach większej wagi. Wysokość składki członkowskiej na rzecz związku wynosi 1 s. 3 d. (60 kop.) tygodniowo. Należenie do związku zapewnia członkowi, oprócz korzyści moralnej, pomoc materialną: 10 s. (4 rub. 80 kop.) tygodniowo na wypadek choroby lub pozbawienia pracy; 100 fun. szt. (960 rub.) jednorazowo na wypadek kalectwa, pozbawiającego możliwości zarobkowania; 10 fun. szt. odszkodowania na wypadek utraty narzędzi w ogniu lub wodzie; 12 fun. szt. na pogrzeb członka, w razie śmierci jego, otrzymuje rodzina.

Członek związku porzucający pracę (lub wydalony) dla jednego z poniżej wyszczególnionych powodów, ma prawo otrzymywać specjalną zapomogę w wysokości 5 sz. tygodniowo. Przyczyny te są następujące: 1) strajk lokalny lub okręgowy, mający na celu podniesienie płacy lub inne polepszenia warunków pracy, organizowany lub zatwierdzony przez komitet wykonawczy; 2) strajk jako protest przeciw obniżeniu płacy lub cen zatwierdzonych przez komitet wykonawczy; 3) strajk protestujący przeciw wydaleniu robotnika lub robotników za opór ich przeciw przedłużeniu godzin pracy, lub przekroczeniu istniejących regulaminów przez pracodawcę, dotyczących godzin poza czasem normalnym i t. p.; 4) strajk protestujący przeciw wprowadzeniu robót akordowych lub utrzymaniu takowych pomimo odmiennego w tej kwestyi porozumienia się; 5) strajk lub „lock-out“ wskutek wprowadzenia systemu dwu-maszyn, lub wskutek zastępowania rzemieślników prostymi robotnikami; 6) wydalenie lub „lock-out“ robotników tylko dla tego, że są członkami związku; 7) wszelki inny strajk zatwierdzony przez komitet wykonawczy; 8) wydalenie delegatów upoważnionych do reprezentowania robotników przed pracodawcą; 9) solidaryzowanie się ze strajkiem innych, nie należących do związku (lub należących do innego związku) robotników w razie jeśli to uzyska aprobatę komitetu wykonawczego. Specjalną zapomogę mogą członkowie otrzymywać najdłużej w przeciągu jednego roku.

Członek, należący do związku przez 25 lat, a liczący nie mniej niż 55 lat życia, który wskutek starości nie może zarabiać wyznaczonej płacy, ma prawo do otrzymywania emerytury w wysokości 7 szyl. tygodniowo, lub 8 jeśli był członkiem przez 30 lat, 9 — jeśli 35 lat, 10 jeśli 40 i więcej. Emerytura jest wypłacalna w każdym razie, bez względu na to czy członek ma jakie inne źródła dochodu.

Członek, przyjmujący robotę akordową nie na warunkach ustanowionych przez związek, podlega karze.

Organem związku zjednoczonych mechaników jest miesięcznik „Amalgamated Engineers Monthly Journal“, w Londynie.

Za przykładem pracowników poszli i pracodawcy, zakładając związki, do których należą zarządy fabryk i właściciele warsztatów pokrewnych gałęzi przemysłu. Najliczniejszym jest związek pracodawców technicznych (Engineering Employer's Federation) z 1896 r., tak, że obecnie wszelkie kwestye między pracodawcami i pracownikami są rozstrzygane na drodze pokojowej wzajemnych ustępstw, przez porozumienie się delegatów.

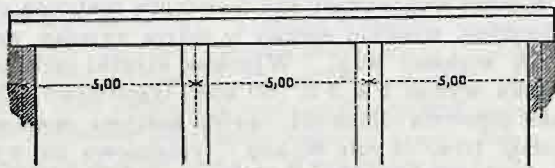
W taki sposób przez pozwalanie na organizowanie się i przez usankcjonowanie związków roboczych, wysoka mądrość państwowa anglików zażegnała wiszące nad krajem niebezpieczeństwo rewolucyi socyalnej i położyła podwaliny dobrobytu w kraju. Że męstwo stanu angielscy zdawali sobie sprawę z ważności praw przez nich postanawianych, świadczy wykrzyknik Arnolda Toynbee w parlamencie: „drzę na myśl coby się z tym krajem stało, gdyby nie nowe prawa robotnicze!“

## Postanowienia o wykonywaniu konstrukcji żelaznobetonowych w budynkach, objęte reskryptem pruskiego ministerium robót publicznych z d. 6 kwietnia 1904 r.

(Dokończenie do str. 339 w № 28 r. b.).

4. Płyta żebrowa ciągła na 4-ch podporach (rys. 5), o przekroju uwidocznionym na rys. 6, jest obciążona  $500 \text{ kg/m}^2$  w lokalu biurowym. Należy obliczyć największe naprężenia, występujące w betonie i żelazie.

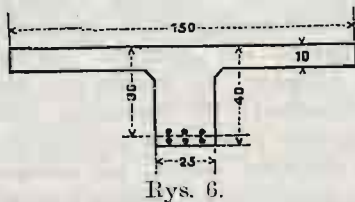
Ciężar własny na 1 m długości płyty żebrowej wynosi:  
 $(1,5 \cdot 0,10 + 0,30 \cdot 0,25) 2400 = \dots \dots \dots 540 \text{ kg}$   
 Do tego przybývá pozostałe stałe obciążenie, jak w poprzednim przykładzie  $\dots \dots \dots 135 \text{ „}$   
 Razem  $\dots \dots \dots 675 \text{ kg}$



Rys. 5.

Wtedy momenty są:

- a) dla 0,4 l w przęśle pierwszym:  
 $M_p = + 0,08 \cdot 675 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = + 134\ 800$   
 $-M_p = - 0,02 \cdot 500 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = - 25\ 000$   
 $+M_p = + 0,10 \cdot 500 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = + 125\ 000$   
 stąd  $M_{\max} = + 259\ 800$ ;
- b) nad filarem:  
 $M_p = - 0,10 \cdot 675 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = - 168\ 750$   
 $-M_p = - 0,11667 \cdot 500 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = - 145\ 838$   
 $+M_p = + 0,01667 \cdot 500 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = + 20\ 838$   
 stąd  $M_{\max} = - 314\ 588$ ;
- c) w otworze środkowym:  
 $M_p = + 0,025 \cdot 675 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = + 42\ 188$   
 $-M_p = - 0,05 \cdot 500 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = + 62\ 500$   
 $+M_p = + 0,075 \cdot 500 \cdot 5,0^2 \cdot 100 = + 93\ 750$   
 zatem  $+M_{\max} = + 135\ 938$   
 $-M_{\max} = - 20\ 312$ .



Rys. 6.

Na zasadzie tych danych obliczamy naprężenia:

a) Dla 0,4 l w przęśle pierwszym:

Wkładki żelazne składają się z 6-ciu prętów z żelaza okrągłego, o średnicy 11 mm i o przekroju ogólnym  $7,6 \text{ cm}^2$ , przy odległości 4 cm od krawędzi dolnej.

Ponieważ oś obojętna leży w obrębie płyty, przeto położenie jej oznacza się z równania (2):

$$x = \frac{15 \cdot 7,6}{150} \left[ \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 150 \cdot 36}{15 \cdot 7,6}} - 1 \right] = 6,69 \text{ cm};$$

następnie  $\sigma_b$  i  $\sigma_e$  otrzymuje się z równań (4) i (5):

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 259\ 800}{150 \cdot 6,69 \cdot 33,77} = 15,3 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_e = \frac{259\ 800}{7,6 \cdot 33,77} = 1011 \text{ kg/cm}^2.$$

b) Nad filarem:

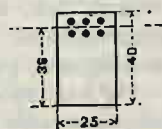
Ponieważ beton nie powinien przejmować naprężeń rozciągających, przeto dla momentu ujemnego nad podporą można uwzględnić tylko żebro z przesuniętymi (rys. 7) do góry prętami żelaznymi.

Położenie osi obojętnej oznacza się znów z równania (2):

$$x = \frac{15 \cdot 7,6}{25} \left[ \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 25 \cdot 36}{15 \cdot 7,6}} - 1 \right] = 14,1 \text{ cm},$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 314\ 588}{25 \cdot 14,1 \cdot 31,3} = 57 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_e = \frac{314\ 588}{7,6 \cdot 31,3} = 1322 \text{ kg/cm}^2.$$



Rys. 7.

Naprężenia te przekraczają granice dopuszczalne; w celu ich zmniejszenia można zwiększyć wkładki żelazne. Po dodaniu 2-ch jeszcze prętów żelaznych tejże samej średnicy, naprężenie w betonie spadnie do  $52 \text{ kg/cm}^2$ , a w żelazie do  $1072 \text{ kg/cm}^2$ .

c) W przęśle środkowym:

Moment  $+M_{\max} = 135\ 938$  jest znacznie mniejszy niż dla 0,4 l w przęśle pierwszym. Wystarczą tu 3 pręty żelazne, o przekroju ogólnym  $3,8 \text{ cm}^2$ . Wtedy jest:

$$x = \frac{15 \cdot 3,8}{150} \left[ \sqrt{1 + \frac{300 \cdot 36}{15 \cdot 3,8}} - 1 \right] = 4,86 \text{ cm},$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 135\ 938}{150 \cdot 4,86 \cdot 34,38} = 11 \text{ kg/cm}^2,$$

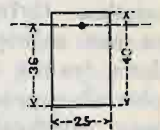
$$\sigma_e = \frac{135\ 938}{3,8 \cdot 34,38} = 1046 \text{ kg/cm}^2.$$

Dla  $-M_{\max} = -20\ 312$  wystarczy założyć w górnej części jeden pręt o przekroju  $1,13 \text{ cm}^2$  (rys. 8). Wtedy będzie:

$$x = \frac{15 \cdot 1,13}{25} \left[ \sqrt{1 + \frac{2 \cdot 25 \cdot 36}{15 \cdot 1,13}} - 1 \right] = 6,33 \text{ cm},$$

$$\sigma_b = \frac{2 \cdot 20\ 312}{25 \cdot 6,33 \cdot 33,89} = 8 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_e = \frac{20\ 312}{1,13 \cdot 33,89} = 530 \text{ kg/cm}^2.$$



Rys. 8.

5. Filar żelaznobetonowy, o przekroju  $30 \cdot 30 \text{ cm}$ , z 4-ma prętami z żelaza okrągłego, których przekrój ogólny wynosi  $16 \text{ cm}^2$ , jest obciążony środkowo  $30\ 000 \text{ kg}$ . Oznaczyć naprężenia w betonie i żelazie:

$$30\ 000 = \sigma_b (30 \cdot 30 + 15 \cdot 16),$$

$$\sigma_b = \frac{30\ 000}{1140} = 26,3 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_e = 15 \cdot 26,3 = 395 \text{ kg/cm}^2.$$

6. Tenże sam filar należy zbadać na wyboeczenie, gdy wysokość jego wynosi 4 m.

We wzorze EULER'A:

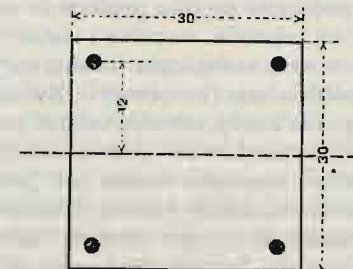
$$P = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{s \cdot l^2},$$

dla betonu:  $E = \frac{2\ 100\ 000}{15} = 140\ 000,$

$$s = \text{współczynnik bezpieczeństwa} = 10,$$

więc  $J = \frac{30^4}{12} + 15 \cdot 4 \cdot 4,00 \cdot 12^2 = 120\ 060,$

zatem  $P = \frac{10 \cdot 140\ 000 \cdot 102\ 060}{10 \cdot 160\ 000} = 89\ 303 \text{ kg}.$



Rys. 9.

Ponieważ, według wyżej przytoczonego przykładu,  $P$  wynosi tylko  $30\ 000 \text{ kg}$ , przeto co do betonu niema niebezpieczeństwa wyboeczenia. Ażeby i we wkładce żelaznej nie nastąpiło wyboeczenie, powinno być:

$$\frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{5 l^2} = F \cdot k.$$

Naprężenie  $k$  żelaza obliczono już powyżej na  $395 \text{ kg/cm}^2$ . A że dla pręta okrągłego:

$$F = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{ i } J = \frac{\pi \cdot d^4}{64},$$

przeto:  $\frac{J}{F} = \frac{d^2}{16},$

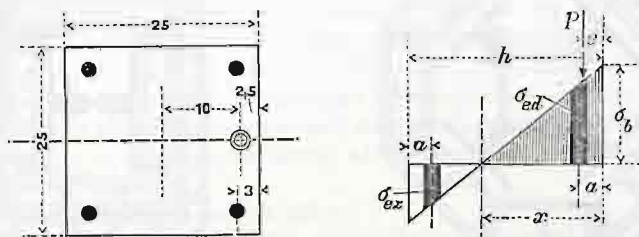


i, aby wybočenje nie nastąpiło, długość pręta żelaznego może wynosić do:

$$l = d \sqrt{\frac{10 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 000}{80 \cdot 395}} = 25,8 d.$$

Należy zatem dla uniknięcia wybočenja pręty żelazne w odstępach co  $25,8 \cdot 2,26 = 58 \text{ cm}$ , związać z sobą poprzecznymi łącznikami żelaznymi.

7. Filar żelaznobetonowy, o przekroju  $25 \cdot 25 \text{ cm}$  z 4-ma prętami żelaznymi, o średnicy  $2 \text{ cm}$ , ma być obciążony  $5000 \text{ kg}$  mimośrodkowo, a mianowicie w odległości  $10 \text{ cm}$  od środka. Należy oznaczyć naprężenia w betonie i żelazie.



Rys. 10.

Do rozwiązania rozporządzamy 2-ma warunkami:

1) Suma sił zewnętrznych i wewnętrznych musi być równa zeru.  $\Sigma V = 0$ .

2) Suma momentów statycznych sił działających na przekrój musi być równa zeru.

$$\Sigma \text{Mom.} = 0.$$

Nadto bierzemy pod uwagę warunek, że naprężenia są proporcjonalne do odległości od osi obojętnej, pomnożonych przez stosunek współczynników sprężystości, t. j.

$$\sigma_b : \sigma_{ed} = x : n (x - a),$$

$$\sigma_b : \sigma_{es} = x : n (h - a - x).$$

Z warunków (1) i (2) otrzymujemy:

$$P = \frac{bx}{2} \sigma_b + n f_e \sigma_b \left( \frac{x-a}{x} - \frac{h-a-x}{x} \right) = \sigma_b \left[ \frac{bx}{2} + \frac{n f_e}{x} (2x-h) \right] \quad (a)$$

$$P(x-e) = \sigma_b \frac{x^2 b}{x} + n f_e \sigma_b \left[ \frac{(x-a)^2}{x} - \frac{(h-a-x)^2}{x} \right] = \sigma_b \left[ \frac{bx^2}{3} + \frac{n f_e}{x} (2x^2 - 2hx + 2a^2 - h^2 - 2ah) \right] \quad (b)$$

Skoro wartości dla  $\sigma_b$ , otrzymane z tych dwóch równań, zastawimy w równanie, to po dalszych skróceniach otrzymamy:

$$\frac{b}{6 n f_e} x^3 - \frac{b \cdot e}{2 n f_e} x^2 - (2e - h)x = 2a^2 + h^2 - (2a + e)h,$$

a po wstawieniu:

$$b = 25; n = 15; f_e = 6,28; e = 2,5; h = 25; a = 3,$$

będzie

$$\frac{25}{6 \cdot 15 \cdot 6,28} x^3 - \frac{25 \cdot 2,5}{2 \cdot 15 \cdot 6,28} x^2 + 20x = 2 \cdot 3^2 + 25^2 - 8,5 \cdot 25,$$

$$x^3 - 7,5 x^2 + 425,16 x = 9734.$$

Rozwiązać równanie to można najłatwiej drogą prób, przyczem z dokładnością dostateczną otrzymuje się  $x = 16,3 \text{ cm}$ .

Wtedy na zasadzie równania (a) będzie:

$$5000 = \sigma_b \left( \frac{25 \cdot 16,3}{2} + \frac{15 \cdot 6,28}{16,3} \cdot 7,6 \right)$$

$$\sigma_b = 20,2 \text{ kg/cm}^2.$$

Zatem:

$$\sigma_{ed} = \frac{15 \cdot 16,3 \cdot 20,2}{16,3} = 249 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_{es} = \frac{15 \cdot 20,2 \cdot 5,7}{16,3} = 106 \text{ kg/cm}^2 \text{ } ^1)$$

<sup>1)</sup> Podajemy powyższe postanowienia, ponieważ już wielokrotnie na nie w piśmie naszym się powoływaliśmy i ze względu, że w Niemczech są powszechnie stosowane. Zwracamy zarazem uwagę na zasady wytyczone tych postanowień, któremi są:

a) Wytrzymałość na rozciąganie betonu nie jest brana wcale pod uwagę, natomiast przyjęto względnie bardzo wysokie naprężenie dopuszczalne betonu na ściskanie w ciałach wyginanych ( $1/5$  wytrzymałości betonu na ściskanie) i wysokie naprężenie dopuszczalne żelaza na rozciąganie ( $1200 \text{ kg/cm}^2$ ).

b) Dla słupów przyjęto większe bezpieczeństwo aniżeli dla belek, prawdopodobnie z powodu, że zachowywanie się cienkich i długich prętów pod ciśnieniem nie jest jeszcze dostatecznie zbadane; to też dla słupów przyjęto naprężenie dopuszczalne betonu na ściskanie tylko  $1/10$  wytrzymałości betonu na ściskanie.

c) Dla wkładek żelaznych wprowadza się w rachunek odległość średnią przekroju wkładki od osi obojętnej, co jednak jest dopuszczalne tylko dopóki przekrój wkładki jest rzeczywiście mały.

Słabą stroną powyższych postanowień stanowi niewątpliwie niedostateczne uwzględnienie naprężeń przesuwających (ścinających), ważnych zwłaszcza w płytach z żebrami o osi obojętnej nie przechodzącej przez samą płytę ani w pobliżu jej powierzchni dolnej.

## ZABEZPIECZANIE ŻELAZA OD OGNIA.

Według H. Hagn'a.

(Ciąg dalszy do str. 341 w № 28 r. b.).

**Ochrony z drzewa.** Jakkolwiek drzewo nie należy do materiałów ogniotrwałych, jednakże w pewnych warunkach używa się go na ochrony. Ochronę z desek heblowanych, grubości  $3-4 \text{ cm}$ , można stosować w budynkach, w których obawa większego pożaru jest wykluczona, w celu odsunięcia zniszczenia części żelaznej na dłuższy przeciąg czasu. Drzewo dębowe, jako trudniej palne, ochrania lepiej, niż sosnowe lub jodłowe.

Oporność drzewa na działanie ognia można zwiększyć przez nasycenie odpowiednio i pomalowanie farbą ogniotrwałą.

W czasie kilka godzin trwającego pożaru domu bazarowego w mieście Kottbus, ochrony drewniane uległy wprawdzie częściowemu zniszczeniu, jednakże zapobiegły rozżarzeniu się żelaza, a tem samem i zawaleniu się budynku.

Należy jeszcze nadmienić, że w niektórych razach, gdy idzie o uwzględnienie warunków estetycznych, lub z innych powodów, można wspomniane powyżej płaszczki żelazne, zastąpić drewnianymi.

**Ochrony z cegły.** Bardzo proste ochrony słupów można otrzymać z dobrze wypalanej cegły, lub z cegły reńskiej (gąbczastej). Obmurowywa się słupy cegłą na rąb (rys. 21 i 22) i otynkowane na  $1 \text{ cm}$  grubości. Niekiedy daje się ochrony na  $1/2$  cegły grubości. Zaprawy należy używać cementowej.

Nadzwyczaj korzystnie okazały się ochrony z cegły podczas około 9 godzin trwającego pożaru rafinerii cukru w Neufahrwasser. Nieosłonięte zakłady żelazne zostały tu zupełnie zniszczone, natomiast izolowane słupy nie poniosły prawie uszkodzeń i mogły być później, bez żadnej obawy, ponownie użyte.

**Ochrony z terrakoty.** W Ameryce północnej, już od dość dawna, używają ochron wykonanych z cegiełek terrakotowych. Ce-

gły takie mają, w celu dokładnego dopasowania ich do ochraniających części żelaznych, najrozmaitsze kształty; najczęściej są puste i o bardzo cienkich ściankach. Cegielki terrakotowe bywają wykonywane jako porowate, t. zw. pół-porowate, oraz twardo-wypalone<sup>1)</sup>. Dwa pierwsze gatunki, mniej wytrzymałe, używane są najczęściej na ochrony słupów i dźwigarów, gdy tymczasem trzeci znajduje główne zastosowanie do stropów ogniotrwałych.

Rys. 23 i 24 przedstawiają osłonięty słup z żelaza lanego. Grubość ścianek użytych tu cegiełek, wynosi około  $1,5 \text{ cm}$ ; szerokość otworu wewnętrznego równa się  $2-3 \text{ cm}$ . Obmurowania dokonywa się za pomocą zaprawy cementowej.

Oddzielne cegielki spajane są ze sobą żelaznymi lub stalowymi łącznikami, co nadaje całości większą sztywność. Wykończenie zewnętrzne stanowi tynk o grubości  $1 \text{ cm}$ , lub też sztukaterie ozdobne.

Przykłady podobnych ochron przedstawiają rys. 25 — 27; rys. 28 wyobraża ochronę z tegoż materiału, zastosowaną do podciągu.

**Ochrony z cegieł porowatych, ogniotrwałych.** Zbliżone co do własności i sposobu przygotowywania materiału do poprzednich, są ochrony z cegieł porowatych, ogniotrwałych.

Drobno przesiane trociny z drzewa sosnowego miesza się za pomocą specjalnych maszyn z mialko sproszkowanym kaolinem, oraz

<sup>1)</sup> Por. Freitag, The Fireproofing of Steel Buildings, 1899.

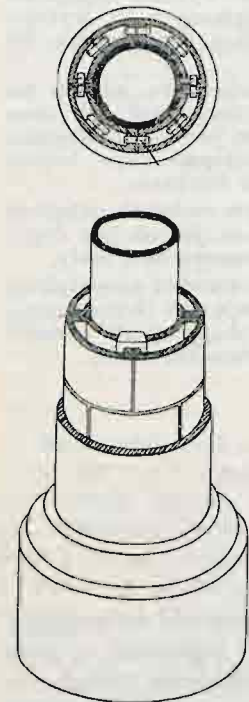
glinami, wypalającymi się na biało; z tak przygotowanej masy można urabiać zarówno pełne, jak i puste cegły o najrozmaitszych kształtach. Po wypaleniu masa ta staje się porowata i posiada, stosownie do ilości przymieszanych trocin, ciężar jednostkowy 0,9 - 1,2; daje się przepiłowywać i obrabiać pilnikiem, można też wbijać w nią gwoździe.

Jak rozmaite kształty zostają nadawane tym cegielkom, pokazuje, przedstawiona na rys. 29, ochrona podciągu. Wiadocznym jest, że założenie takiej ochrony jest nadzwyczaj łatwe i nie zabiera wiele czasu.

Cegły porowate zastosowywano wielokrotnie jako ochrony ogniotrwałe w gmachach użytku publicznego i domach prywatnych w Monachium i Norymberdze. Próby urzędowe tego materiału nie zostały przeprowadzone, znając jednak właściwości jego, możemy przypuścić, że nadaje się zupełnie na ochrony, należy się więc spodziewać, że znajdzie obszerne zastosowanie.

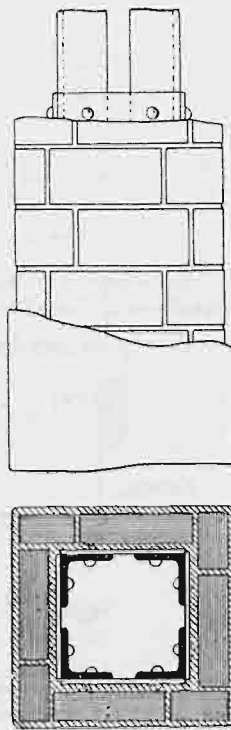
**Ochrony z cegieł korkowych.** Cegły korkowe składają się z rozdrobnionego korka i spoiwa mineralnego. Dają się z łatwością ciąć i przymocowywać gwoździami. Ciężar właściwy wynosi około 0,26. Oprócz cegieł zwykłych wyrabiane są płyty o różnych wymiarach, cegły pierścieniowe i t. p.

*Ochrona z terrakoty.*



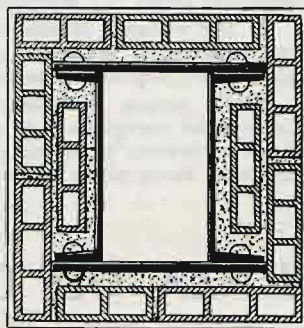
Rys. 23 i 24.

*Ochrona z cegły.*



Rys. 21 i 22.

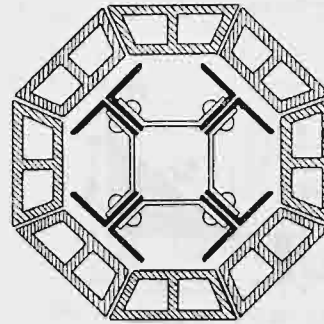
*Ochrona słupa terrakotą.*



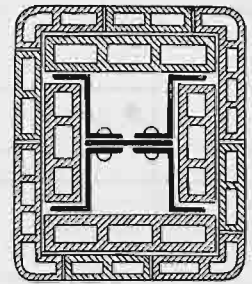
Rys. 25.

Doświadczenia dowiodły, że kamień korkowy jest dobrą ochroną przeciw rozgrzewaniu się, jednakże wystawiony na działanie dłuższe ognia, zaczyna się powoli tlić, następnie spalać i zwęgląć. W dobrze przygotowanych ceglach, każda cząstka korka winna być dostatecznie otoczona substancjami ziemnymi, co znakomicie wpływa na wstrzymywanie procesu spalania się. Również ochraniająco działa otaczający wkóło tynk.

*Ochrony terrakotowe.*



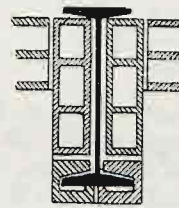
Rys. 26.



Rys. 27.

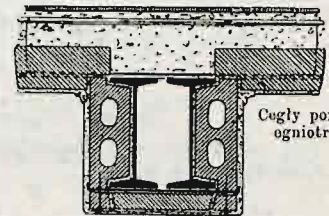
Według sprawozdania straży ogniowej hamburskiej, ochrona z cegieł korkowych w czasie pożaru młyna parowego w Hamburgu w r. 1896 pozostawała przez dłuższy czas pod działaniem żaru od 1000 do 1300° C. Ani ogień, ani też woda nie spowodowały tutaj, z wyjątkiem kilku nieznacznych odkruszeń otynkowania cementowego, żadnych poważniejszych uszkodzeń w konstrukcji ochronnej.

*Ochrona podciągu z cegiełek terrakotowych.*



Rys. 28.

*Ochrona podciągu z cegieł porowatych ogniotrwałych.*



Rys. 29.

W czasie próby, przedsięwziętej przez straż ogniową w Kopenhadze w 1894 r., ochrony korkowe dały również zupełnie zadowalniające rezultaty. Takie same wyniki otrzymał Stude z prób, dokonywanych na rozmaitych częściach budynku (drzwi, ściany), wykonanych z kamienia korkowego.

W Hamburgu poddawano próbie ogniowej słupy obciążone, zaopatrzone w ochrony korkowe; prawie przy wszystkich próbach, ochrony były otoczone płaszczem z blachy żelaznej, która nie pozwalała na bezpośredni przystęp ognia do cegły korkowej. Okazało się tu, że ochrona słabo przeprowadzała ciepło, gdyż słupy traciły wytrzymałość dopiero po 4 do 5-godzinnym działaniu ognia, o temperaturze 1300—1400° C.

(C. d. u.).

K. A. Jenike, inż.

## Spajanie się, łączenie i rozkład ciał stałych pod ciśnieniem.

A priori orzec możemy, iż ciała stałe dostatecznie zbliżone do siebie, tak aby ich powierzchnie weszły w sferę przyciągań wzajemnych, spajając się muszą na masę jednorodną. Przykłady same się narzucają. Skuwanie żelaza, platyny, glinu i ugniatanie na bryłę ciał miękkich, jak wosk, parafina i t. p. — należą do zjawisk tejże kategorii. Ale ciśnienie, czy to młotką czy ręką, jest dość słabe; to też wymaga się do spojenia pewnej półpłynności ciał, znacznej ich miękkości. Chodzi bowiem o to, aby ciała na znacznej przestrzeni, a nie w kilku tylko punktach, zbliżyły się na odległość przyciągań powierzchniowych. Zastosujmy ciśnienie kilku a nawet kilkunastu tysięcy atmosfer, a zbyteczną będzie tak znaczna miękkość, i ciała coraz to twardsze i kruchsze stopniowo podprowadzić się dadzą pod prawo ogólne.

W części pierwszej zarysu niniejszego starałem się zebrać cał-

kowity, aż do czasów ostatnich, materiał nad spajaniem się ciał pod silnym ciśnieniem.

Badania jeszcze w r. 1878 rozpoczął SPRING. I właściwie SPRING'A jest zasługą opracowanie tego tematu. Prócz niego trochę ogłosili spostrzeżeń: FRIEDEL, JANNETAZ, HALLOCK i CAREY-LEA. Nie będę się tu kierował historycznym przebiegiem badań, ale postaram się materiał zobrazować grupami, łącząc ciała podobne w oddzielne działy.

Nieodzownymi warunkami, już nie powodzenia, ale przydatności naukowej badań nad spajaniem się ciał pod ciśnieniem, są: czystość powierzchni ciał spajanych i usunięcie gazów z pomiędzy nich. SPRING bardzo staranną uwagę zwrócił na te dwa warunki. Drugi łatwiejszy jest do osiągnięcia: ściskanie uskutecz-

Czystość powierzchni strużek metalowych lub proszków SPRING osiągał, przygotowując je tuż przed wykonaniem próby; pokryte tlenkiem a zwłaszcza zawilgocone doprowadzały w większości przypadków do rezultatów negatywnych.

Wielką ilość ciał poddano ścisaniu: metale, metaloidy, sole, ciała organiczne, sproszkowane minerały. Badania prowadzone były przeważnie w temperaturze zwykłej, a tylko wyjątkowo w temperaturze podwyższonej.

*Metale.* Zadziwiająca jest łatwość, z jaką się niektóre metale spajają.

Ołów rozdrobniony i wystawiony na ciśnienie 2000 atm. zamienia się na masę jednorodną, w której pod mikroskopem nie sposób było wyszukać oddzielnych ziarn. Złączyły się one, jak od stopienia. Co dziwniejsza, że ciężar właściwy ołowiu sprasowanego powiększył się z 11,3 do 11,5013. Pod ciśnieniem 5000 atm. ołów wyciekał przez szczeliny, zachowując się podobnie do cieczy.

Bismut sproszkowany spaja się z łatwością. Ciśnienie 6000 atm. zamienia go na masę krystaliczną, nie różniącą się zupełnie od bismutu przetopionego.

Cyna zachowuje się jak ołów.

Ciekawym jest przebieg doświadczenia z proszkiem cynkowym. Poddany ciśnieniu 260 atm. pyłek cynku nie łączy się wcale. Zwiększenie ciśnienia do 700 atm. powoduje bardzo luźne wiązanie się ziarenek: od uderzenia walec się rozpadał, choć miał już pewną spistość; pod mikroskopem widać w nim było wolne przestrzenie między ziarnkami. Dopiero ciśnienie 2000 atm. złączyło proszek cynkowy do tego stopnia, że walec dawał się spłowywać, jakkolwiek pod młotkiem jeszcze się rozpadał; przestrzenie wolne były pod mikroskopem cokolwiek widoczne. Od ciśnienia 4000 atm. prawie zniknęły, tu i owdzie się tylko uwidoczniając. Wreszcie 5000 atm. spoiło proszek cynkowy w całość jednorodną, jak od stopienia.

Sproszkowane: glina i miedź (p. topliw. 1050°) zachowują się jednakowo; pod 6000 atm. łączą się w masy jednorodne.

Z pewnych względów zaciekał rezultat z metalem kruchym — antymonem. Od ciśnienia 5000 atm. walec miał powierzchnię połyskującą metalicznie (zapewne skutkiem ślizgania się i polewania cząstek o ścianki). W środku pozostawał jednak sproszkowany i matowo-szarym; w miarę wzrostu ciśnienia spistość i blask wewnątrz się zwiększały.

Natomiast, i co jest wielce charakterystycznym, tak łatwo skuwalna platyna nie wiąże się w masę jednorodną, nawet pod ciśnieniem 5000 atm. Co prawda SPRING do doświadczenia brał gąbkę platynową, która w stopniu nadzwyczajnym, bo kilkasetkrotnie na objętość, pochłania gazy. Walec platynowy wykazywał na powierzchni połysk metalu, lecz w palcach się kruszył.

Ogólnie biorąc, metale spajają się pod ciśnieniem. Zdolność ta stoi w stosunku odwrotnym do twardości metalu: miękkie, jak ołów, cyna, bismut z łatwością łączą się w masę jednorodną, gdy metale twardsze, np. antymon, miedź, platyna — daleko trudniej. Prawdopodobnie i inne jeszcze czynniki wchodzi tu w grę. Jak dotąd, temat ten zamala jest opracowany i oczekuje na ponowne podjęcie.

Jak już przytaczaliśmy, SPRING zauważył zwiększenie się gęstości ołowiu pod wpływem ciśnienia. Wiadomo zresztą ogólnie, że niektóre metale zmieniają swój ciężar właściwy, jeżeli się je rozciąga, przetapia, zbija młotkiem lub walcuje. Z drugiej strony, wiele metali, jak platyna, złoto, srebro, miedź, w stanie stopionym, rozpuszczają gazy, które wydzielają, aczkolwiek niezupełnie, podczas stygnięcia. SPRING chciał zbadać, czy zmiana ciężaru właściwego nie polega czasami na usuwaniu resztek gazu rozpuszczonego i w tym celu poddawał ścisaniu kawałki metalów, nie rozpuszczających wcale gazów w stanie stopionym. Przekonał się, że po trzytygodniowym ścisaniu ciężar właściwy zwiększył się: ołowiu z 11,350 do 11,501, cyny z 7,286 do 7,292, bismutu z 9,804 do 9,856, antymonu z 6,675 do 6,733 i t. d. I wogóle, przekonał się, że ciała stałe zdolne są również do komprymacji; oto z łatwością dostrzegał, jak objętość metalu podczas ścisania mniej lub więcej się zmniejszała i jak natychmiast powracała do stanu pierwotnego po usunięciu ciśnienia. Ciała stałe zachowywały się podobnie do gazów i cieczy.

Nadzwyczaj ciekawymi są doświadczenia nad tworzeniem się stopów pod ciśnieniem. SPRING mieszał opilki bismutu, kadmu i cyny w stosunku, w jakim zawiera je stop WOOD'A i mieszaninę poddawał ciśnieniu 7500 atm.; masę sproszkował i po raz wtóry ścisnął. Powstawała substancja jednorodna, która z wyglądu, twardości i łamliwości odpowiadała zupełnie stopowi WOOD'A, a wrzu-

cona do wody o temperaturze 70° C. (punkt topl. stopu WOOD'A = 65° C.) topniała natychmiast.

Próbę powtórzono z mieszaniną ołowiu, bizmutu, cyny, jak w stopie ROSE'GO o punkcie topl. 95°. Walec w wodzie o temp. 100° topił się odrazu. Wreszcie SPRING wykonał doświadczenie z mieszaniną proszków miedzi i cynku; sześciokrotnie ją ścisnął, rozdrabiając za każdym razem; produkt podobny był do mosiądzu, tylko nieco ciemniejszy.

Nawiasem mówiąc, twierdzenie, jakoby metale pod wpływem ciśnienia przechodziły w stan ciekły, nie może być nawet brane pod uwagę. W. HALLOCK poddawał wosk, ołów i bizmut ciśnieniu 6400 atm.; w żadnym z tych przypadków nie udawało mu się sposterzedz stanu płynnego. Wyciekanie metalów przez szpary jest raczej objawem ich plastyczności.

Niemniej charakterystyczne są rezultaty badań SPRING'A nad spajaniem się metali w podwyższonej nieco temperaturze i pod ciśnieniem. Tym razem do doświadczeń brał nie proszki, lecz cylinderki o średnicy 2 cm i wysokości kilku cm; ustawiał je na sobie, wkładał pod prasę zwykłą, śrubową, o ciśnieniu stosunkowo niewielkim i ogrzewał do temperatury stałej w ciągu kilku czy kilkunastu godzin. Powierzchnie zetknięcia się cylinderków były starannie obtoczone tuż przed doświadczeniem.

Najpierw brał cylinderki jednakowe. Temperaturę stosował rozmaity, dla cyny np. 190°, dla ołowiu — 300°, dla złota, miedzi i glinu od 400 do 418°. Czas przebywania pod prasą trwał od 3 do 8 godz. W warunkach tych metale: cyna, ołów, bizmut, cynk, kadm, złoto, glin i miedź spajały się na masę jednorodną, o ile powierzchnie zetknięcia były czyste. Aby rozerwać cylinderki, SPRING je skręcał; powierzchnia złamania przechodziła częściowo tylko przez płaszczyznę zetknięcia; na cylinderkach pojawiały się i w innych miejscach rysy. Antymon, choć był ogrzewany do 395° i ścisany przez 12 godzin, nie chciał się wcale złączyć, cylinderki można było ręką oddzielić. Podobnie zachowała się platyna.

Cylinderki z rozmaitych metali tworzyły stopy, przyczem spojenie było tak silne, że powierzchnia przełomu szła nieraz w innym kierunku, niż powierzchnia zetknięcia się pierwotnego. Do prób brano cylinderki: miedziany i cynkowy, miedziany i kadmowy, miedziany i ołowiany oraz żelazny i cynkowy; ogrzewano je w ciągu 5—8 godz. w temperaturze 295—400°. Aby się przekonać, jak głęboko wniknął jeden metal w drugi, SPRING obtaczał cylinderki i strużki analizował. I tu właśnie wyszła rzecz charakterystyczna: miedź i cynk przeniknęły się w ciągu 6 godz. na grubość 18 mm; miedź i kadm na grubość 15 mm. Dyfuzja wzajemna ciał stałych jest więc faktem oczywistym; pod tym też względem ciała stałe schodzą się z gazami i cieczami. W technice znany fakt przenikania ciała stałego przez inne stałe: wyrób stali sposobem cementowania.

*Metaloidy.* Są to ciała naogół łatwotopliwe, kruche i nieplastyczne. Z nich jedynie siarka, fosfor, arsen i węgiel pociągnięte zostały do prób, które doprowadziły do rezultatu dość znamiennego. Oto ciała, jak siarka, fosfor, arsen, istniejące w kilku odmianach allotropowych, pod ciśnieniem przechodzą zawsze w odmianę o największej gęstości, a nigdy odwrotnie. Siarka np. występuje w postaciach: rombowej (oktaedrycznej) o cięż. własc. 2,05, pryzmatycznej (jednoskośnej) o cięż. własc. 1,96 i plastycznej o cięż. własc. 1,957. Kiedy SPRING siarkę pryzmatyczną, przezroczystą, świeżo przygotowaną poddał ciśnieniu 5000 atm. w temp. 13°, otrzymał walec ścisły, nieprzezroczysty, na którego przełomie rozpoznał pod mikroskopem kryształ siarki rombowej. Temu samemu losowi uległa siarka plastyczna pod ciśnieniem 6000 atm. (3000 atm. nie wystarczało); przełamanie jej w rombową odbyła się w jednej chwili. Co prawda, obie postaci: pryzmatyczna i plastyczna pod zwykłym już ciśnieniem są niestale i przechodzą powoli w rombową; zwiększenie ciśnienia olbrzymio przyspieszyło prędkość tej przemiany.

Proszek siarki rombowej spajał się z wielką łatwością już pod ciśnieniem 3000 atm.

Fosfor trudniej niż siarka ulega ciśnieniu. Jego odmiana bezkształtna, czerwona (cięż. własc. 1,96) rozgrzać się nie chciała nawet pod ciśnieniem 10 000 atm.; po brzegach tylko (skutkiem zapewne ślizgania się cząstek) utworzył się fosfor metaliczny (cięż. własc. 2,34) Zamiany fosforu czerwonego na biały (cięż. własc. 1,82) w tych warunkach oczekiwać nie należało.

Arsen bezkształtny (cięż. własc. 4,71) przechodził w metaliczny (cięż. własc. 5,73).

Z węglem bezkształtnym rezultaty wypadły absolutnie ujemne: nawet pod największym ciśnieniem nie spajał się. Węgiel krysta-

liczny, grafit, pod ciśnieniem 5500 atm. dał walec o twardości grafitu naturalnego.

Spostrzeżenie SPRING'A, że wszystkie zmiany allotropowe danego ciała przechodzą wskutek ciśnienia w odmianę najściślejszą (o największym ciężarze właściwym), stoi w zupełnej zgodzie z prawem LE CHATELIER'A — prawem ogólnym, obejmującym tysiące zjawisk. Opiewa ono: W razie naruszenia równowagi w pewnym układzie przez czynnik zewnętrzny układ ulega zmianie, czynnik ten niszczący. Ogólne to prawo aktywności i reaktywności przypomina Newtonowską zasadę „działania“ i „przeciwdziałania“ w państwie gwiazd, a w państwie roślinnym i zwierzęcym „prawo odporności organizmu“ i opiera się na pewnej samozachowawczości układu, który stara się usunąć albo choć zmniejszyć intensywność czynnika zewnętrznego.

Jeśli równowagę narusza dodatek jednej z substancji składających układ, to zmiana idzie w kierunku niszczenia tego składnika i odwrotnie. Jeśli równowaga zniesiona zostanie przez zwiększenie ciśnienia, w takim razie układ zmienia się w kierunku niższego ciśnienia, to jest ulega reakcji, związanej ze zmniejszeniem objętości, czyli z powstawaniem ciała o większym ciężarze właściwym. Ciśnienie zewnętrzne zostaje w tym razie częściowo zniszczone. Podobnych przykładów na stwierdzenie prawa LE CHATELIER'A naliczylibyśmy mnóstwo. Wystarczy przypomnieć, że prawo VAN T'HOFF'A, dotyczące zmiany równowagi wskutek zmiany temperatury, jest specjalnym przypadkiem powyższego. Powoływać się na nie jeszcze będziemy.

(C. d. n.)

K. Jabczyński.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

VI kongres międzynarodowy architektów odbył się w d. 16—21 lipca r. b. w Londynie.

Konkurs międzynarodowy na pomysły sposobów zabezpieczenia sklepów jubilerskich od włamania, kradzieży i t. p. rozpisuje *Journal der Goldschmiedekunst* (nakładca: Herm. Schlag w Lipsku, Reichstrasse 18—20). Pomysły przedstawione być mogą za pomocą opisów, rysunków lub modeli. Termin nadsyłania prac: 1 listopada r. b. Nagrody: 150, 100, i 75 marek. Warunki konkursu przesyła żądającym bezpłatnie wspomniana powyżej księgarnia nakładowa.

Partye ratunkowe robotników kopalnianych dla pracy w gazach, szkodliwych do oddychania. W myśl obowiązujących przepisów „w każdej kopalni powinna być utworzona partya ratunkowa z robotników, wprawionych do pracy wśród gazów, szkodliwych do oddychania; liczba tworzących partję robotników powinna wynosić 4% największej liczby zatrudnionych wewnątrz kopalni podczas jednej zmiany robotników, lecz w każdym razie nie mniej niż 6 ludzi, przy czym na każdych trzech należących do partyi robotników powinno być po dwa respiratory możliwie doskonalej budowy i po dwie lampy elektryczne z przenośnym źródłem światła“.

Z liczby różnych przyrządów, służących do oddychania w gazach szkodliwych, w zagłębiu Dąbrowskiem największe zastosowanie znalazły przyrządy z tlenem zgęszczonym, zawartym w specjalnych naczyniach; tlen zgęszczony dla braku w kraju odpowiednich fabryk sprowadza się z zagranicy; za granicą również wykonywa się napełnianie tlenem opróżnionych naczyń. Tworzone w kopalniach partje ratunkowe wówczas tylko mogą okazać prawdziwą pomoc w razie wynikłego w kopalni nieszczęścia, jeżeli należący do partyi robotnicy będą dobrze obznajmieni z urządzeniem i sposobem korzystania z przyrządów ratunkowych. Przy wykonywaniu przez robotników prób i doświadczeń z przyrządami ratunkowymi konieczne jest ciągłe zużywanie tlenu zgęszczonego i odsyłanie następnie opróżnionych naczyń w celu ponownego ich naładowania tlenem. Byłoby słusznym, żeby komory na wystawie za granicę do naładowania tlenem naczynia wydawały odpowiednie zaświadczenia i następnie pobierały cło wyłącznie tylko za zawartość tlenu w naczyniach. Rada Zjazdu przemysłowców górniczych Królestwa Polskiego wystąpiła z odpowiednim w tym względzie podaniem do ministra handlu i przemysłu.

(Przeł. Górniczo-Hutniczy № 2 r. b., str. 87).

Przyrząd Marcotty'ego do spalania dymu<sup>1)</sup> zastosowano w latach ostatnich na wielu parostatkach rządowych pruskich ze skutkiem zadawalającym. Przy umiejętnej obsłudze palenisk i normalnym zużyciu pary, ilość wytwarzanego dymu znacznie się zmniejsza. Zaraz po napełnieniu działaniem przyrządu ujawnia się w stopniu bardzo małym, jak również podczas postojów pod parą. Oszczędności na węglu nie osiąga się, ale rozchód węgla też się nie zwiększył. Wpływu szkodliwego na ścianki kotła urządzenie to nie wywiera. Do zalet przyrządu zaliczyć należy to, że wskutek zwiększonego przeciągu w przewodach dymowych można spalać i gorsze jakościowo paliwa.

(Z. d. B., № 43 r. b., str. 277).

Stan średnich szkół technicznych rosyjskich w 1903 r. W r. 1903 rozwijało działalność w Cesarstwie i na Syberii (Irkuć) 21 średnich szkół technicznych, z prawami państwowymi. W Królestwie Polskim była czynna średnia siedmioklasowa szkoła przemysłowa w Łodzi.

Wszystkie te szkoły dzieliły się na dwie kategorie: 1) szkoły „normalne“, czteroklasowe, przyjmujące kandydatów z zakresem wiadomości 5 klas szkół realnych; 2) szkoły typu „mieszanego“, z 7 lub 8 klasami, z których pierwsze odpowiadają takimże klasom szkół realnych, a wyższe obejmują kurs techniczny. W r. 1903 z 14 szkół normalnych 4 poświęcone były specjalności mechanicznej, 2 — chemicznej, 1 — kolorystyce, 1 — górnictwu, 3 — rolnictwu; 3 zaś posiadały po dwa oddziały: mechaniczny i chemiczny. Przy 8-iu szkołach funkcjonowały klasy realne; przy kilku — klasa przygotowawcza; przy innych — niższe szkoły techniczne. W roku sprawozdawczym we

<sup>1)</sup> Por Przeł. Techn. № 6 r. b., str. 62.

wszystkich szkołach typu normalnego w pełni czynnych było 12 oddziałów.

Z 7-iu szkół typu mieszanego, 5 prowadzono w kierunku specjalnie mechanicznym, 1 — w rolniczym, 1 — w metalurgiczno-mechanicznym. Z tych w pełni czynne były 2.

Do 22 szkół obu kategorii uczęszczało 4746 uczniów: do normalnych — 2122, do szkół typu mieszanego — 2624

Zwróciwszy uwagę na liczby uczęszczających do poszczególnych szkół, można spostrzedz, że szkoły normalne wogóle posiadają małą liczbę uczniów, przeciętnie 151 (najw. — 527, najmn. — 33), mieszane zaś dużą, przeciętnie bowiem 326 (najw. — 982, najmn. — 119). Oprócz tego większym powodzeniem cieszą się jeszcze te ze szkół normalnych, które związane są z klasami przygotowawczymi. Wobec tego mniemać należy, że szkoły typu mieszanego i normalne z klasą przygotowawczą lepiej odpowiadają potrzebom życia, niż normalne bez klasy wstępnej. Najjaskrawszym dowodem tego — historia normalnej szkoły rolniczej w Wiatce. Pomimo rzeczywistego znaczenia dla okolicy, nie znalazła ona chętnych w pierwszym roku istnienia. Dopiero po przyłączeniu klasy przygotowawczej kandydaci zgłosili się w dostatecznej liczbie.

Całkowity kurs 11 czynnych w pełni średnich szkół technicznych ukończyło 265 osób. W 12 oddziałach szkół normalnych — 117 uczniów (w wieku 24—25 lat) i w 3-ich typu mieszanego — 148 (w wieku 19—20 lat). Dyplomowani w szkołach normalnych zajęli miejsca w fabrykach i na drogach żelaznych. Wielu zaś kończących szkoły typu mieszanego wstąpiło do wyższych zakładów naukowych technicznych (20% i 50%). Praktyka więc życia wskazuje jakoby, że szkoły tego typu stają się dla przygotowawczemi do szkół wyższych.

Na utrzymanie wszystkich szkół wydano 1199474 rub. 75 kop. Wlicza się tu budżet 6-iu niższych szkół technicznych, których organizacja ściśle jest związana z kilkoma szkołami normalnymi. Ministerium ponosi połowę wydatków, 20% otrzymano z wpisów i pensjonatów.

Roczny koszt nauki każdego ucznia nierównomiernie pada na oddzielne szkoły wskutek tego, że jedne z nich były czynne w zupełności, inne rozwijały się i potrzebowały wydatków na urządzenie. Najwięcej kosztowała nauka ucznia w szkole kolorystów w Iwanowo-Woznesensku (710 rub. 35 kop.), najmniej w rolniczej w Kamieńcu Podolskim (106 rub. 88 kop.). Wogóle koszt ten jest duży, wskutek wydatków na laboratoria i warsztaty.

Wysokość wpisu oznacza Rada każdej szkoły, na co uzyskuje za twierdzeniem Ministerium. Najwyższy wpis pobierała w r. 1903 Moskiewska szkoła typu mieszanego (100 rub.), najniższy także Kasimowska (20 rub.).

Założenie i zagospodarowanie średniej szkoły technicznej kosztuje, według statystyki, 300—350 tysięcy rubli. Ministerium Oświaty, nie uznając za możebne ponoszenie tych wydatków, stara się nakłonić do ofiarności stowarzyszenia i osoby prywatne, zainteresowane szerzeniem oświaty.

Majątek naukowy 22 szkół, wraz z przedmiotami, zakupionymi w r. 1903, przedstawiał się jak następuje:

Biblioteki zakładowe . . . . .	62 989 tom.	60 819,37 rub.
„ uczniowskie . . . . .	23 601 „	41 868,27 „
Gabinety fizyczne . . . . .	12 648 przyrz.	97 569,74 „
„ mechaniczne . . . . .	5 276 „	109 315,74 „
„ chemiczne . . . . .	15 658 przedm.	17 548,70 „
„ przyrodnicze . . . . .	8 417 „	30 014,75 „
„ miernicze, elektrotech- niczne i inne )	1 948 „	12 992,86 „
Laboratoria chemiczne . . . . .	6 020 „	41 275,90 „
Klasy rysunkowe . . . . .	—	6 895,75 „
Muzea . . . . .	—	4 507,45 „
Warsztaty mechaniczne . . . . .	30 458 „	346 242,60 „
„ chemiczne . . . . .	6 020 „	41 275,90 „
Fermy rolnicze i gospodarskie . . . . .	—	8 407,46 „

Razem 803 654,15 rub.

W r. 1903 we wszystkich średnich szkołach technicznych pracowało 238 nauczycieli i kierowników robót, oprócz dyrektorów i reszty personelu.

(Techn. Obraz. № 8, r. z.).

S. L.