

## PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

## T R E Ś Ć.

Obliczenie belek żelaznobetonowych z górnymi żebrami. — Samochód jako sikawka ogniowa. — Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych: Sekcja techniczna Łódzka. — Kronika bieżąca: Próby z telegrafem Marconi'ego. — Górnictwo i hutnictwo: Przemysł górniczy w Królestwie Polskiem w r. 1899 (dok.). — Drzwi bezpieczeństwa syst. Gotthardt'a do szybów kopalnianych.

## Obliczenie belek żelaznobetonowych z górnymi żebrami.

NAPISAL

Maksymilian Thullie.

W rozprawce mej o belkach układu *Hennebique'a* (Przeł. Techn. 1899, str. 723) udowodniłem, że przy zwyczajnym ustroju (zebra dolne) wytrzymałość betonu na ciśnienie nie jest wyzyskaną w pierwszej fazie, że zatem dla tej fazy jest korzystniej urządzić zebra górą. W drugiej fazie jest jednak to urządzenie mniej korzystne z powodu małej szerokości włókien ciśnionych. Celem niniejszego artykułu jest zbadanie, czy i o ile korzystniejszym jest ustrój z żebrami u góry od ustroju z żebrami dolnemi.

*Pierwsza faza.*

Nazwijmy  $b$  (rys. 1) odstęp żeber,  $d$  — całą wysokość,  $e$  — grubość dolnej płyty,  $z$  i  $z_1$  — odstęp osi obojętnej od dolnej i górnej krawędzi,  $a$  — odstęp wkładki żelaznej od dolnej krawędzi. Grubość wkładki żelaznej równo rozdzielonej na całą szerokość  $b$  niech będzie  $f$ ,  $\frac{b_1}{b} = k$ . Niech będzie dalej  $v_1$  ciśnienie,  $v_2$  ciągnięcie w betonie,  $v'$  w żelazie. Spółczynniki sprężystości betonu na ciągnięcie i ciśnienie niech będą  $\epsilon$ , żelaza  $\epsilon'$ , a  $\frac{\epsilon'}{\epsilon} = n$ . Ponieważ tu chodzi tylko o małe natężenia, więc linię natężeń przyjmijmy prostą.

a) *Oś obojętna nie przecina płyty dolnej* (rys. 1).

Analogicznie do wywodów podanych w poprzedniej rozprawce możemy napisać:

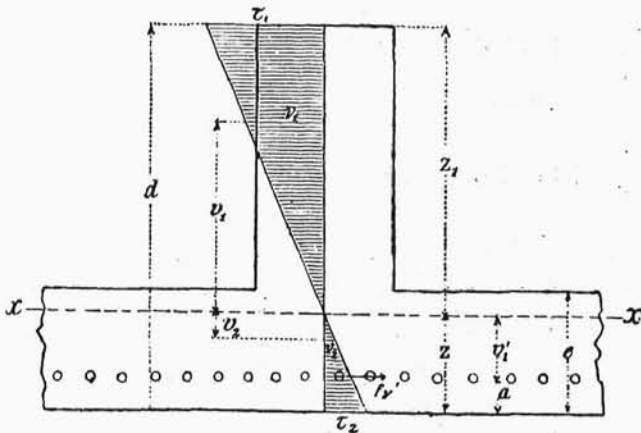
Suma natężeń normalnych musi być równą zeru, więc dla szerokości  $b$

$$-b_1 \int_0^{z_1} v_1 dv_1 + b_1 \int_0^{z-e} v_2 dv_2 + b \int_{z-e}^z v_2 dv_2 + b f v' = 0,$$



$$b \int_0^z v_2 dv_2 - b \int_0^{e-z} v_1 dv_1 - b_1 \int_{e-z}^{d-z} v_1 dv_1 + b f v' = 0,$$
 więc
 
$$z^2 - (e-z)^2 - k [(d-z)^2 - (e-z)^2] + 2 f n (z-a) = 0,$$
 a stąd
 
$$z = \frac{1}{2} \frac{e^2 + k (d-e)^2 + 20 a f}{e + k (d-e) + 10 f} \dots \dots \dots (4).$$

Rys. 2.



Dalej musi być suma momentów sił zewnętrznych i wewnętrznych równą zeru, więc

$$b M = b_1 \int_{e-z}^{d-z} v_1 v_1 dv_1 + b \int_0^{e-z} v_1 v_1 dv_1 + b \int_0^z v_2 v_2 dv_2 + b f v' v',$$

$$M = \frac{E}{3 r} \left\{ (e-z)^3 + k [(d-z)^3 - (e-z)^3] + z^3 + 3 f n (z-a)^2 \right\}$$

A stąd otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} \tau_1 &= \frac{3 M z_1}{z^3 + (e-z)^3 + k [z_1^3 - (e-z)^3] + 30 f (z-a)^2} \\ \tau_2 &= \frac{3 M z}{z^3 + (e-z)^3 + k [z_1^3 - (e-z)^3] + 30 f (z-a)^2} \\ v' &= \frac{30 M (z-a)}{z^3 + (e-z)^3 + k [z_1^3 - (e-z)^3] + 30 f (z-a)^2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (5).$$

Jeżeli we wzorach (1) do (5) wstawimy  $b_1 = b$ ,  $k = 1$ ,  $e = d$ , to otrzymamy wzory dla przekroju prostokątnego układu *Moniera*. Czy coś obojętna przecina płytę dolną, czy nie, przekonać się możemy ze wzorów (1) i (4).

Dla porównania przyjmijmy te same wymiary, co w przykładzie podanym w powyższej rozprawce.

Niech będzie  $d = 29 \text{ cm}$ ,  $n = 10$ ,  $f = 0,094 \text{ cm}$ ,  $a = 5 \text{ cm}$ ,  $b = 150 \text{ cm}$ ,  $e = 8 \text{ cm}$ ,  $b_1 = 16 \text{ cm}$ , wtedy  $k = \frac{16}{150} = 0,1067$ , a wedle (1)

$$z = \frac{1}{2} \frac{8^2 + 0,1067 (29^2 - 8^2) + 2 \cdot 5 \cdot 0,094 \cdot 10}{8 + 0,1067 (29-8) + 0,094 \cdot 10} = 7,0 \text{ cm}.$$

Ponieważ jednak  $e = 8 \text{ cm}$ , więc tu  $e > z$ , dlatego równ. (1) nie jest tu ważnym i mamy wedle (4):

$$z = \frac{1}{2} \frac{8^2 + 0,1067 (29-8)^2 + 20 \cdot 5 \cdot 0,094}{8 + 0,1067 (29-8) + 10 \cdot 0,094} = 5,4 \text{ cm.}$$

Dla  $M = 1000 \text{ kgcm}$  otrzymamy dalej z (5):

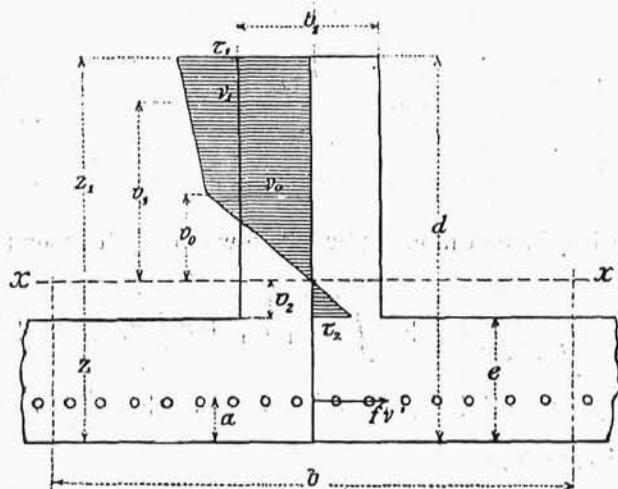
$$\tau_1 = \frac{3 \cdot 1000 (29-5,4)}{5,4^3 + (8-5,4)^3 + 0,1067 [23,6^3 - (8-5,4)^3] + 30 \cdot 0,094 (5,4-5)^2}$$

$$\tau_1 = \frac{70800}{157,5 + 17,6 + 1400,6 + 0,4} = 44,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_2 = \frac{44,9 \cdot 5,4}{23,6} = 10,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$\nu_1 = 44,9 \frac{0,4}{23,6} \cdot 10 = 7,6 \text{ kg/cm}^2.$$

Rys. 3.



W tym przykładzie przyjęliśmy  $a = 5 \text{ cm}$ , co rzeczywiście było w belce o żebrach dolnych w Lausannie. Jeżeli używamy górnych żeber, a wkładkę wstawiamy w płytę dolną, to musi być, rozumie się,  $a$  mniejsze. Przeliczmy raz jeszcze dla  $a = 2 \text{ cm}$ . Wtedy wedle (4):

$$z = \frac{1}{2} \frac{8^2 + 0,1067 (29-8)^2 + 20 \cdot 2 \cdot 0,094}{8 + 0,1067 (29-8) + 10 \cdot 0,094} = 4,9 \text{ cm.}$$

Dla  $M = 1000 \text{ kgcm}$  otrzymamy z (5):

$$\tau_1 = \frac{3 \cdot 1000 \cdot 24,1}{4,9^3 + (8-4,9)^3 + 0,1067 [24,1^3 - (8-4,9)^3] + 30 \cdot 0,094 (4,9-2)^2} = 43,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\nu_2 = \frac{43,5 \cdot 4,9}{24,1} = 8,8 \text{ kg/cm}^2$$

$$\nu' = \frac{43,5 \cdot 2,9}{24,1} \cdot 10 = 52,3 \text{ kg/cm}^2.$$

Ciśnienie jest tu 5 razy tak wielkie, jak ciągnięcie, natężenie w żelazie i tu nieznaczne. Różnica natężeń w tej fazie dla  $a = 5 \text{ cm}$  i  $a = 2 \text{ cm}$  jest dla betonu mała, dla żelaza znaczniejsza.

Inaczej zachowuje się belka w drugiej fazie.

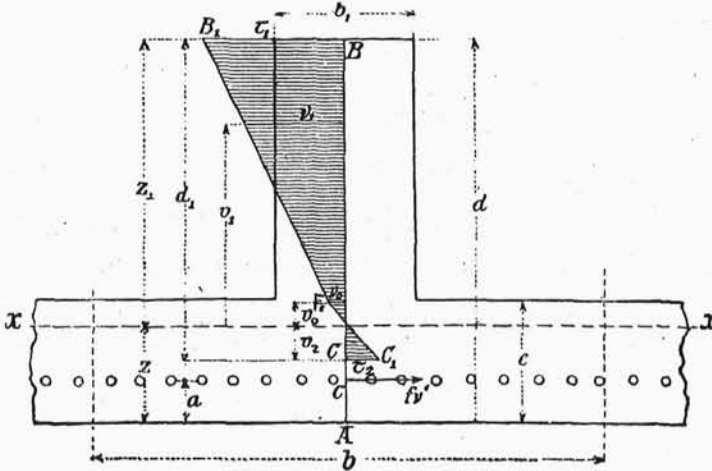
Przyjmujemy naprzód, że oś obojętna nie przecina płyty dolnej tak, że  $z > e$  (rys. 3). Wtedy dla obliczenia jest rozumie się obojętnem, czy poniżej przekroj się rozszerza, czy nie, obliczenie zostaje takie samo jak dla przekroju prostokątnego o szerokości  $b_1$ . Możemy więc użyć wprost odnośnych wzorów, jeżeli wstawimy zamiast  $f$

$$f' = \frac{b}{b_1} f = \frac{f}{k}.$$

A więc otrzymamy <sup>1)</sup>:

$$z_1 = -\frac{15f}{k} + \sqrt{\frac{15f}{k} \left( \frac{15f}{k} + 2(d-a) \right)} \quad \dots \quad (6).$$

Rys. 4.



Jeżeli moment  $M$  sprowadziliśmy na 1 cm szerokości, więc  $M = \frac{M_1}{b}$ , to możemy te same wzory co dla belki Moniera zastosować, jeżeli przyjmiemy zamiast  $M$

$$\frac{M_1}{b_1} = \frac{M_1}{b} \cdot \frac{b}{b_1} = \frac{M}{k}.$$

Możemy więc napisać:

$$\left. \begin{aligned} \tau_1 &= 25 + \frac{1,5 M z_1}{0,65 k z_1^3 + 30 f (d - z_1 - a)^2} \\ \tau_2 &= \frac{0,18 M z_1}{0,65 k z_1^3 + 30 f (d - z_1 - a)^2} \\ v' &= \frac{30 M (d - z_1 - a)}{0,65 k z_1^3 + 30 f (d - z_1 - a)^2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (7).$$

Jeżeli oś obojętna przecina płytę dolną (rys. 4), to dla równowagi jest, po pęknięciu betonu na długości  $AC$ , użyteczna wysokość  $BC = d_1$ , a natężenie przedstawia linia łamana  $C_1F_1B_1$ .

<sup>1)</sup> Por. poprzednią rozprawkę (1899, str. 727).

Teraz musimy rozróżnić, czy  $v_0 < e-z$ , czy  $v_0 > e-z$ . Dla  $v_0 < e-z$  jest analogicznie jak przy płycie Moniera:

$$b \int_0^{v_2} v_2 dv_2 - b \int_0^{v_0} v_1 dv_1 - b \int_{v_0}^{e-z} \frac{\varepsilon}{r} (v_0 (1-\alpha) + \alpha v_1) dv_1 -$$

$$- b_1 \int_{e-z}^{z_1} \frac{\varepsilon}{r} [v_0 (1-\alpha) + \alpha v_1] dv_1 + b f \frac{v' \varepsilon'}{r} = 0,$$

albo

$$\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_0^2}{2} - v_0 (1-\alpha) (e-z-v_0) - \frac{\alpha}{2} [(e-z)^2 - v_0^2] - k v_0 (1-\alpha) (z_1 - e + z) -$$

$$- \frac{\alpha k}{2} [z_1^2 - (e-z)^2] + f v' n = 0.$$

Ale  $\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_0^2}{2} - \frac{\alpha}{2} [(e-z)^2 - v_0^2] - \alpha k (e-z)^2$  jest bardzo małe, możemy opuścić je w stosunku do  $\frac{\alpha k z_1^2}{2}$  i napisać:

$$2 v_0 (1-\alpha) (e-d+z_1-v_0) + 2 k v_0 (1-\alpha) (d-e) + \alpha k z_1^2 -$$

$$- 2 f n (d-z_1-a) = 0.$$

Wstawmy  $v_0 = \beta z_1$ , to

$$2 \beta (1-\alpha) (1-\beta) z_1^2 - 2 \beta (1-\alpha) (d-e) (1-k) z_1 + \alpha k z_1^2 - 2 f n (d-z_1-a) = 0,$$

Dla  $\alpha = \frac{1}{2}$ ,  $\beta = 0,2$  jest  $2 \beta (1-\alpha) (1-\beta) = 0,16$ ,  $2 \beta (1-\alpha) = 0,2$ , więc  $(0,16 + 0,5 k) z_1^2 - 0,2 (1-k) (d-e) z_1 - 20 f (d-a) + 20 f z_1 = 0$ , a stąd:

$$z_1 = \frac{0,1 (1-k) (d-e) - 10 f}{0,16 + 0,5 k} + \sqrt{\left( \frac{0,1 (1-k) (d-e) - 10 f}{0,16 + 0,5 k} \right)^2 + \frac{20 f (d-a)}{0,16 + 0,5 k}} \quad (8).$$

Dla  $k = 1$  dają rów. (6) i (8) te same wyniki.

Jeśli  $v_0 > e-z$ , co jest zwyczajną rzeczą, to mamy:

$$b \int_0^{v_2} v_2 dv_2 - b \int_0^{e-z} v_1 dv_1 - b_1 \int_{e-z}^{v_0} v_1 dv_1 - b_1 \int_{v_0}^{z_1} \frac{\varepsilon}{r} [v_0 (1-\alpha) + \alpha v_1] dv_1 +$$

$$+ b f \frac{v' \varepsilon'}{r} = 0,$$

$$\text{albo } \frac{v_2^2}{2} - \frac{(e-z)^2}{2} - \frac{k}{2} [v_0^2 - (e-z)^2] - k v_0 (1-\alpha) (z_1 - v_0) - \frac{\alpha k}{2} (z_1^2 - v_0^2) +$$

$$+ f v' n = 0. \quad \text{Teraz możemy znowu}$$

$\frac{v_2^2}{2} - \frac{(e-z)^2}{2} - \frac{k}{2} [v_0^2 - (e-z)^2] + k v_0^2 (1-\alpha) + \frac{\alpha k}{2} v_0^2$  opuścić jako bardzo małe i otrzymujemy  $2 k v_0 (1-\alpha) z_1 + \alpha k z_1^2 - 2 f n (d-z_1-a) = 0$ .

Wstawmy  $v_0 = \beta z_1$ , to  $[2 \beta (1-\alpha) + \alpha] k z_1^2 + 2 f n z_1 - 2 f n (d-a) = 0$ .

Dla  $\alpha = \frac{1}{2}$ ,  $\beta = 0,2$  jest

$$0,7 k z_1^2 = 20 f z_1 - 20 f (d-a) = 0, \quad \text{a stąd}$$

$$z_1 = - \frac{10 f}{0,7 k} + \sqrt{\left( \frac{10 f}{0,7 k} \right)^2 + \frac{20 f (d-a)}{0,7 k}},$$

$$z_1 = -\frac{14,3}{k} f + \sqrt{\frac{14,3f}{k} \left[ \frac{14,3f}{k} + 2(d-a) \right]} \dots \dots \dots 9).$$

Dla  $k=1$  dają równ. (6) i (9) prawie te same wyniki.

Moment sił zewnętrznych  $M$  musi być równy momentowi nateżeń, więc dla  $v^2 < e-z$ .

$$M = \frac{\epsilon}{r} \left\{ \int_0^{v_2} v_2^2 dv_2 + \int_0^{v_0} v_1^2 dv_1 + \int_{v_0}^{e-z} [v_0(1-\alpha) + \alpha v_1] v_1 dv_1 + \right. \\ \left. + k \int_{e-z}^{z_1} [v_0(1-\alpha) + \alpha v_1] v_1 dv_1 + n v'^2 f \right\} \text{ albo}$$

$$M = \frac{\epsilon}{r} \left[ \frac{v_2^3}{3} + \frac{v_0^3}{3} + v_0(1-\alpha) \frac{(e-z)^2 - v_0^2}{2} + \frac{\alpha}{3} ((e-z)^3 - v_0^3) + \right. \\ \left. + \frac{k v_0(1-\alpha)}{2} (z_1^2 - (e-z)^2) + \frac{k \alpha}{3} (z_1^3 - (e-z)^3) + f n (d-z_1-a)^2 \right]$$

Po opuszczeniu małych wartości  $\frac{v_2^3}{3} + \frac{v_0^3}{3} + \frac{v_0(1-\alpha)}{2} [(e-z)^2 - v_0^2] +$   
 $+\frac{\alpha}{3} [(e-z)^3 - v_0^3] - \frac{k v_0(1-\alpha)}{2} (e-z)^2 - \frac{k \alpha}{3} (e-z)^3 = \frac{v_2^3}{3} - \frac{v_0^3}{12} +$   
 $+ (e-z)^2(1-k) \left( \frac{e-z}{6} - \frac{v_0}{4} \right)$ , otrzymamy

$$M = \frac{\epsilon}{3r} \left[ \frac{k}{2} z_1^3 + \frac{3k v_0}{4} z_1^2 + 3 f n (d-z_1-a)^2 \right]$$

albo dla  $v_0 = 0,2 z_1$

$$M = \frac{\epsilon}{3r} [0,65 k z_1^3 + 30 f (d-z_1-a)^2] \dots \dots \dots (10).$$

więc

$$\left. \begin{aligned} \tau_1 &= 25 + \frac{1,5 M z}{0,65 k z_1^3 + 30 f (d-z_1-a)^2} \\ \tau_2 &= \frac{0,18 M z_1}{0,65 k z_1^3 + 30 f (d-z_1-a)^2} \\ v' &= \frac{30 M (d-z_1-a)}{0,65 k z_1^3 + 30 f (d-z_1-a)^2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (11).$$

(D. n.)

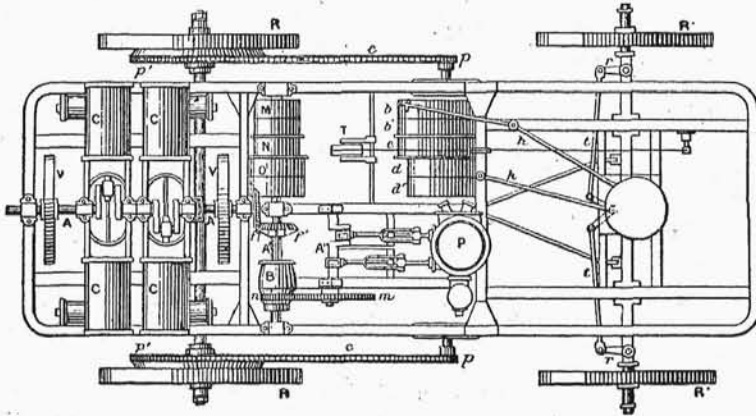
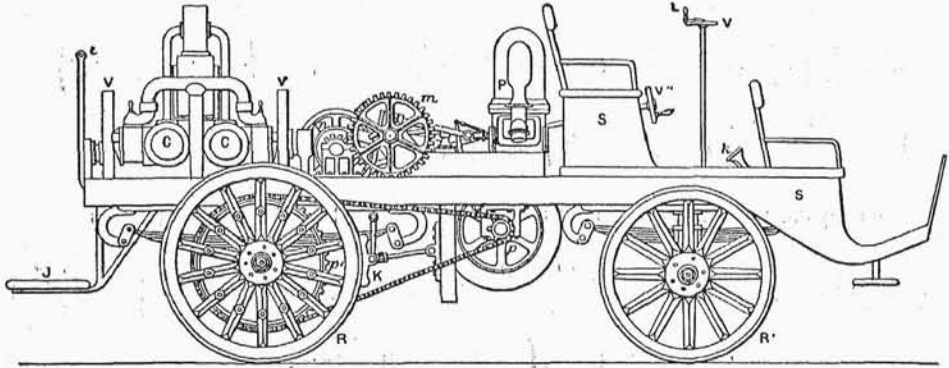
## Samochód jako sikawka ogniowa.

Ostatnie czasy wykazały znaczny postęp pod względem zamiany siły zwierząt przez maszyny; samochody rozwijają się coraz bardziej i zyskują z każdym rokiem większe zastosowanie. Początek dał im sport, obecnie okazały się one już zdadnymi do przewożenia ciężarów i ciągle ulepszenia używanych przy nich motorów pozwalają na coraz nowsze zastosowania samochodów. Jedno z nich podajemy poniżej.

Nowy samochód zastosowano we Francji, którą nie bez racji nazywają ojczyzną samochodów.

Jest nim sikawka ogniowa, pomieszczona na wózku, poruszany motorem. Pompę sikawki porusza tenże sam motor. Sikawkę tę, pomysłu pana Porteu, zbudował p. Comber w Lille. Wyobrażają ją załączone rysunki.

Rama wozu, złożona z dźwigarów formy  $\perp$ , mieści na sobie motor i pompę. Benzynowy motor znajduje się w tylnej części samochodu i składa się z czterech cylindrów  $C$ , ustawionych parami symetrycznie do podłużnej osi wozu. Każde dwa cylindry leżą naprzeciw siebie i drągi ich tłoków chwytają za dwie



korby głównego wału  $A$ , tak że na każdej korbie opierają się dwa drągi. Cylindry posiadają elektryczne zapalnice i reprezentują ogółem ilość 22 koni parowych. Wał  $A$ , na którym umieszcza się dwa koła rozpędowe  $V$ , za pomocą konicznych kół zębatach działa na wał  $A'$ , równoległy do obu osi wozu. Na wale tym z jednej strony znajdują się koła pasowe  $M, N, O$ , służące do nadania ruchu wozowi, z drugiej zaś sprzęgło  $B$ , przez wsunięcie którego wał  $A'$  za pośrednictwem kół zębatach  $n$  i  $m$  łączy się z wałem karbowym pompy  $A''$ . Kołom  $M$  odpowiadają stale i luźno osadzone koła  $b$  i  $b'$ , kołom  $O$  także koła  $d$  i  $d'$ , które wraz z łańcuchowymi kołami zębatach  $pp$  umocowane są na jednym wale. Odpowiednio do rozmaitej średnicy tych kół, wóz może się posuwać naprzód z szybkością 9-ciu i 15 kilometrów na godzinę. Koła zaś  $N$  i  $e$  służą do cofania się. Przesuwanie skrzyżowanych pasów na kołach  $M$  i  $N$  następuje za pośrednictwem



drażóg  $hh$ , poruszanych dźwignią ręczną  $L$ , umocowaną na osi sterowego koła  $V$ . Pas prosty kół  $N$  i  $e$  leży zazwyczaj luźno i przy cofaniu wypręża się za pomocą naciągacza  $T$ , działającego pod wpływem ręcznej dźwigni  $V''$ . Łańcuchowe koła zębate  $p$  za pośrednictwem łańcuchów  $c$  łączą się z kołami zębatymi  $p'$ , umocowanymi za pomocą klinów na osi tylnych kół  $R$ . Cały system pasów z ich kołami otoczony jest szczelnie dokoła blachą, w celu uchronienia pasów od zetknięcia się z wodą.

Wał  $A'$  można, jak wspomniano wyżej, połączyć przez zasunięcie sprężła za pomocą kół zębatach  $n$  i  $m$  z wałem pompy  $A''$ ; musiano użyć w tym wypadku przekładni zębatej, ponieważ nie można było części tej szczelnie zamknąć, a więc jest ona wystawiona na ewentualne działanie wody. Z tej przyczyny nie można było użyć w tym wypadku pasów. Przyrządy do zasuwania i wysuwania kół oraz mechanizmu pompy w ten sposób połączono z sobą, że przy zamknięciu ruchu postępowego wozu pompa wprawia się w ruch automatycznie. Wskutek tego można nadać ruch pompie natychmiast po przybyciu na miejsce pożaru, bez potrzeby zatrzymywania motoru. Pompa może wypompować w przeciągu minuty mniej więcej  $15 m^3$  wody. Kierowanie sikawką podczas jazdy odbywa się za pomocą koła sterowego  $V$ , którego ruch przenosi się za pośrednictwem drażóg  $t$  i dźwigni  $r$  na przednie koła zębate  $R'$ . Na tylne koła  $R$  działają hamulce  $K$ , wprawiane w ruch za naciśnięciem deski  $k$  przez kierującego. Ażeby umożliwić zabranie potrzebnej do obsługi sikawki liczby strażaków, umieszczono z przodu wozu dwie ławki  $S$ , na których znaleźć może miejsce sześciu ludzi; prócz tego na tyle wozu znajduje się jeszcze stopień  $T$ , mogący również pomieścić jeszcze kilku ludzi.

Sikawkę powyższą próbowano już kilka razy i nawet bardzo skrupulatnie, pomiędzy innymi wypróbował ją szef paryskiej straży ogniowej; dotychczas zadowoloniła ona wszelkie wymagania, tak, że prawdopodobnie wejdzie w użycie. Nowa sikawka posiada tyle zalet, że ze wszech miar należy polecić jaknajszersze jej zastosowanie. Możliwość nader szybkiego użycia motoru benzynowego lub gazowego w porównaniu z wolno rozwijającymi parę sikawkami parowymi jest bardzo ważną zaletą; dalszą zaletę stanowi usunięcie koni, której wartość uzna każdy, kto widział straż spieszącą do ognia w zimie podczas śniegu i ślizgawicy, lub po mokrych i wilgotnych drogach. W każdym razie nowa ta próba na polu samochodów godną jest uwagi, którą chcielibyśmy wzbudzić niniejszym artykułkiem.

*Kazimierz Ossowski.*

## SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

### stowarzyszeń technicznych.

#### Sekcja techniczna łódzka.

*Posiedzenie z d. 20 i 27 kwietnia r. b.* Pan L. Golec mówił „O lampach elektrycznych łukowych i żarowych“. Prelegent rozdzielił swój odczyt na dwa posiedzenia.

Prąd elektryczny przy pewnych warunkach jest w stanie doprowadzić różne ciała do wysokiej temperatury, przy jakiej ciała te zaczynają świecić. Rozróżniamy dwa rodzaje światła elektrycznego. Pierwszy rodzaj tworzą lampy

lukowe, światło ich polega na parowaniu cząstek dwóch nie stykających się bezpośrednio węgla; drugi rodzaj tworzą lampki żarowe, ten polega na rozżarzeniu nitki węglowej w próżni.

Luk elektryczny odkrył na początku bieżącego stulecia uczony angielski H. Davy, który w roku 1808 zdołał otrzymać stały luk elektryczny na 10 cm długości między końcami dwóch węgla. Obecnie używane węgle składają się przeważnie z mieszaniny grafitu, sadzy i smoły, która to mieszanina wypala się bez dopływu powietrza. Górny węgiel w lampie zwykle bywa dodatnim; tworzy się w nim zagłębienie zwane kraterem, które jest głównym źródłem światła. Dolny węgiel, cieńszy od górnego, zwie się ujemnym i ma podczas palenia koniec stożkowaty. Dla ułatwienia utworzenia się krateru—zwykle w węglu dodatnim znajduje się knot w środku. Do wytworzenia luku potrzeba 35 do 45 volt. Temperatura węgla dodatniego podczas palenia wynosi 3900° C., temperatura ujemnego 3000° C., temperatura zaś luku 4000° C. Pomimo nieznacznego ciepła luku i elektrodów, które dotąd posiadają najwyższą osiągniętą temperaturę na ziemi, ilość ciepła w stosunku do czasu jest niezmiernie małą, tak np. lampa 6-amperowa wytwarza na godzinę 200 ciepł., zaś 12 lamp gazowo-żarowych, jako równoważne co do siły światła z lampą elektryczną 6-amperową—wytworzą na godzinę 5000 ciepłostek.

W ostatnich czasach zbudowano lampę lukową, która jedną parą węgla pali się znacznie dłużej od używanych obecnie. Wynalazcą tych lamp jest amerykańczyk Jandus; w r. 1893 opatentował on lampę, która zamiast 10—20 godzin, jak dotąd używane—pali się 100 godzin i więcej.

Napięcie luku wynosi 80 volt, węgle w niej spalają się prawie bez dopływu powietrza. Wadą tych lamp jest nierówne światło, pochodzące od zmiany położenia luku; luk wędruje wokoło obwodu węgla. Największe światło ze zwykłej lampy lukowej otrzymujemy pod kątem 40°. Lampy prądu zmiennego w porównaniu z lampami stałego prądu dają połowę tego światła, przy jednakowym zużyciu energii. Pochodzi to wskutek rozsiewania (przez lampy pierwsze) światła w górę i na dół prawie w równej sile. Zużycie energii na jednostkę świecy w lampie lukowej wynosi 0,5—1 watta, lampka żarowa zużywa 3—4 watów. Nowe lampki żarowe Nernsta zużywają 1,5—1,6 watów. Liczne okazy lamp lukowych zapoznały słuchaczy z mechanizmem służącym do regulowania odległości węgla podczas palenia lampy.

*Lampki elektryczne żarowe* wykonane zostały po raz pierwszy przez Edisona przed 20-tu laty. W r. 1881 Seran założył w Europie pierwszą fabrykę lamp żarowych, których produkcja obecnie wynosi do 30 milionów sztuk rocznie. Budowa lampki polega na wprowadzeniu nitki węglowej do szklanego klosza pozbawionego powietrza. Nitki węglowe wyrabiają się z celulozy lub kolodjum, przez zwęglanie tych materiałów w tyglach grafitowych bez dostępu powietrza. Nitka taka powinna być jednakowych wymiarów i żądanej grubości, aby jej nadać opór stosownie do potrzeby. Wyroby tych lamp tak co do siły świetlnej jak i dobroci wykonania są nadzwyczaj niedokładne, a fabryki wyrabiające je w ogromnych ilościach i wobec niskiej ceny (u nas 25 do 30 kop. za sztukę) nie przyjmują na siebie żadnych zobowiązań za wartość lampek. Wobec tego prelegent podał sposoby sprawdzania dobroci lampek przy zakupach. Jeżeli nitka poruszonej lampki długo wibruje, jest to wskazówką, że próżnia jest dobrą; jeżeli lampka przy zapalaniu stopniowo wzrastającym prądem—równo się rozżarza, bez wykazywania jaśniejszych punktów na długości węgla, wówczas węgiel (nitkę) można uważać za jednakowo gruby. Silne rozgrzewanie lampki przy paleniu jest dowodem słabej próżni w kloszu lampki.

Przed dwoma laty prof. Nernst wynalazł nową lampę żarową, w której pręciki zrobione z tlenków metali palą się na otwartem powietrzu. Lampki te zapalają się wówczas, gdy pręcik jest rozgrzany, i dopiero wówczas przepuszcza on przez siebie prąd. Lampki te są jeszcze w sferze prób, nie da się więc o nich powiedzieć więcej nad to, że zużywają znacznie mniej energii i mogą być użyte do bardzo wysokiego napięcia. Każda lampka żarowa po pewnym czasie traci swą pierwotną siłę świetlną i pochłania wówczas znacznie więcej energii.

Pan L. Stearn (z Londynu) pracuje obecnie nad lampką żarową, w której promienie katodalne działają na rozpalenie tlenków; lampki te mają zużywać 1 watta na świecę.

Na zakończenie posiedzenia (27 kwietnia) p. K. Służewski przedstawił nowy sposób uszczelniania dławnic cylindrowych za pomocą galwanizowanych krążków papierowych. Dalej odczytano okólnik Łódzkiego Oddziału Towarzystwa popierania przemysłu i handlu do łódzkich fabrykantów, w którym Oddział prosi o ułatwienie pracownikom fabrycznym zwiedzenia wystawy paryskiej, bądź przez wydawanie urlopów, bądź przez udzielanie zapomóg i pożyczek.

Przewodniczący zachęcał członków do wzięcia udziału w pracach zjazdu przyrodniczo-lekarskiego w Krakowie, odnośnie technicznych urządzeń, wchodzących w zakres higieny fabryk.

---

## KRONIKA BIEŻĄCA.

---

**Próby z telegrafem Marconi'ego.** Telegraf bez drutu, będąc dotychczas w nauce nadzwyczaj ciekawą, a jeszcze niedostatecznie zbadaną nowością i dając nadzieję szerokiego zastosowania w praktyce, zmusza do zajęcia się nim wielu techników i inżynierów wojskowych.

W ostatnim czasie spotykamy w pismach zagranicznych wszystkich krajów bardzo wiele publikacyj w tym względzie. Są to przeważnie rezultaty prób, odbywanych w najrozmaitszych warunkach. Wyniki prób przedstawiają się coraz lepiej, przyczyną tego nie jest jednak jakieś zasadnicze ulepszenie w przyrządzie, zmiana systemu, a stopniowe, małe udoskonalania części składowych: tak np. podniesiono wysokość drutu, służącego do chwytania fal elektrycznych, zamiast drutu pojedynczego, zaczęto używać pęki drutów, lub kable. W wykładzie swym w Royal Institution, zaleca Marconi łączenie tychże drutów nie wprost z kohererem, a z transformatorem, którego zwój wtórny prowadzi do koherera; w ten sposób intensywność drgań ma być powiększoną. Dlaczego jednak tak się dzieje, sam on wytłomaczyć nie umie.

Wogóle wyników, opartych na gruncie ściśle naukowym, dotychczas widzimy bardzo mało. Również tylko empiryczny jest wzór, podany przez Marconi'ego, do określania stosunku pomiędzy wysokością drutu, a odległością, na jaką można się porozumiewać.

$$H = 0,15 \sqrt{L}$$

$H$  i  $L$ , wysokość i odległość, są podane w metrach. Wzór ten jest odpowiedni tylko przy odległościach, nie przekraczających 40 km, obecność niezbyt wielkich przeszkód zmniejsza  $H$  o trzecią część.

Przyjrzyjmy się obecnie doświadczeniom, dokonywanym w ostatnim czasie z telegrafem bez drutu.

Kapitan Ferrié publikuje w „Revue du Génie militaire“ (t. XVIII, str. 230 i 247, r. 1899) doświadczenia, przeprowadzone na kanale La Manche pomiędzy stacyami stałymi Wimereux i Sonth-Forlland, a ruchomemi; na statkach „Ibis“ i „Vienne“.

Doświadczenia rozklasyfikowano na trzy kategorie:

1) doświadczenia w miejscowościach, nie przedstawiających żadnych przeszkód;

2) doświadczenia z przeszkodami — i

3) doświadczenia, pomiędzy stacyami, nastawionemi na jeden ton (syntonicznemi).

Pomiary pierwszego działu nie przedstawiają nic godnego uwagi; odległość pomiędzy stacyami jest rozmaita, dochodzi do 52 *km*; ruch statków nie wpływa na doświadczenia; również niepogoda wielkich przeszkód nie przedstawia.

Co do działu drugiego; pomiędzy stacją Wimereux a statkiem „Ibis“ można było się porozumiewać na odległość 19 *km*, pomimo przyładka Gris-Nez, wysokiego na 100 *m*, znajdującego się pomiędzy dwiema stacyami. Większą przeszkodę stanowi sieć elektryczna; pomiędzy statkami „Vienne“ a stacją Wimereux porozumiewano się na dystansie tylko 5 *km*, gdyż przeszkodę stanowiła sieć elektryczna miasta Boulogne.

Doświadczenia trzeciej kategorii wykazały:

Nastawianie dwóch stacyj na ten sam ton nie jest koniecznem, jeżeli odległość porozumiewania się nie przenosi 2½ *km*; przy większej odległości stacye winny być synchroniczne. Porozumiewaniu się dwóch stacyj synchronicznych nie przeszkadzają fale, produkowane na trzeciej stacyi.

Nadzwyczaj ciekawe są rezultaty prób, dokonywanych podczas manewrów floty angielskiej (podaje je Zeitschrift für Elektrotechnik № 12, r. 1900). Doświadczenia robiono na trzech okrętach: na żaglowcu „Aleksandra“ i na krzyżowcu „Juno“ i „Europa“. Z „Aleksandry“ telegrafowano na „Juno“, która komunikowała dyspozycye otaczającym ją krzyżowcom; oczywiście porozumiewać się można było równie dobrze w nocy, co było dla floty nadzwyczaj wygodnem.

Odległości, na których się porozumiewano są dość znaczne: z „Europy“ na „Juno“ telegrafowano na odległość 111 *km*, z „Juno“ na „Aleksandrę“—72 *km*. Przy tych odległościach aparaty funkcjonowały zupełnie pewnie; telegrafowano jednak na większych jeszcze odległościach, ale rezultaty okazywały się niedostateczne.

Największa odległość, na jakiej się dwie stacye porozumieć jeszcze mogły, wynosiła 137 *km*.  
L. R.

## GÓRNICTWO. — HUTNICTWO.

### Przemysł górniczy w Królestwie Polskiem w r. 1899.

(Dokończenie, — por. Nr. 18 z r. b., str. 308).

Kopalni *rud żelaznych* czynnych było w roku sprawozdawczym 115, i wydały one rudy pudów 28214425, czyli o 3622741 więcej niż w r. 1898.

Przemysł żelazny zatrudniał w roku sprawozdawczym 18487 ludzi, z któ-

rych 13 234 pracowało w zakładach, a 5253 w kopalniach. O nieszczęśliwych wypadkach jest mowa poniżej.

*Cynk* wytapiano w r. 1899 w tychże co i dawniej dwóch hutach, mianowicie w hucie „pod Bendzinem“, rządowej a dzierżawionej przez towarzystwo Francusko-Ruskie, i w hucie „Paulina“ towarzystwa Sosnowickiego. Huta „Pod Bendzinem“ wydała w roku sprawozdawczym 251 635 pudów cynku, czyli o 57 361 pudów więcej niż w roku poprzedzającym, zaś huta „Paulina“ wyprodukowała cynku 134 598 pudów, to jest o 16 922 pudów zmniejszyła swą produkcję. Prócz dwóch hut powyższych, działała jeszcze walcownia blachy „Emma“, należąca do towarzystwa Sosnowickiego i wydała w roku sprawozdawczym 206 280 pudów blachy cynkowej, t. j. zwiększyła swą produkcję o 12 918 pudów, oraz fabryka bieli cynkowej, do tegoż towarzystwa należąca, która wyprodukowała powyższej bieli 94 088 pudów, czyli o 20 486 pudów więcej niż w roku 1898. Wogóle zatem wyprodukowano w r. 1899 cynku o 40 439 pudów więcej niż w roku poprzedzającym.

Przemysł cynkowy zatrudniał 723 robotników.

Huta rządowa cynkowa „Konstanty“ w Dąbrowie została w r. 1899 zupełnie zniesiona, a na jej miejscu powstała zupełnie nowa, ogromna huta, która wszakże nie została jeszcze całkowicie ukończoną.

W kopalniach *rud cynkowych* (galmanu), zasilających dwie powyższe huty, wydobyto w r. 1899 galmanu 4068 063 pudów, czyli o 231 491 pudów więcej niż w roku poprzednim.

Na kopalniach galmanu pracowało w roku sprawozdawczym 1260 ludzi, a przytrafiło się tu 9 wypadków, przyczem jeden robotnik postradał życie.

*Kamienie* różnych gatunków, jako to: wapień, piaskowiec, dolomit, gips, marmur i inne, otrzymywano w 390 kamieniołomach, znajdujących się w następujących okręgach górniczych: w Dąbrowskim 14, Bendzińskim 30, Częstochowskim 84, Radomskim 73, Kieleckim 67 i Lubelsko-Warszawskim 122. Razem wydobyto kamienia przeróżnych gatunków 115 771 sażeni sześciennych.

Jeżeli wziąć pod uwagę, że w roku poprzedzającym notowane były w naszym sprawozdaniu zaledwie 273 kamieniołomy, które wydały 39 730 sażeni sześciennych materiału, należy przyjść do wniosku, że przemysł kamieniarski znacznie się w roku sprawozdawczym zwiększył, lub też, co niewątpliwie jest prawdopodobniejszem, że przy nowym podziale Królestwa na okręgi, liczba których została podwojona, kamieniołomy są ściślej notowane i kontrolowane.

*Siarkę* otrzymywano w r. 1899 w guberni Kieleckiej, w jednej hucie w Czarkowach, gdzie przy dwóch aparatach destylacyjnych, otrzymano tego materiału 26 748 pudów, czyli o 11 976 pudów mniej niż w roku poprzedzającym. W fabryce siarki pracowało 50 ludzi, zaś na kopalni rudy siarczanej, której wydobyto 498 400 pudów, zajętych było 110 robotników.

*Sól* warzono w r. 1899 w warzelnii Ciechocińskiej, gdzie jej otrzymano 170 323 pudów, czyli o 106 394 pudów mniej niż w roku poprzedzającym. Warzelnia soli dawała pracę 47 robotnikom.

*Robotników* zatrudniał przemysł górniczy, wogóle w Królestwie Polskim, w roku sprawozdawczym 37 914. Robotnicy ci, według rodzaju pracy, podzielili się dają jak następuje:

w kopalniach węgla pracowało . . . . .	13 841
„ fabrykach przemysłu żelaznego . . . . .	13 234
„ zakładach cynkowych . . . . .	723
„ zakładach siarkowych i solnych . . . . .	97
„ kopalniach galmanu i siarki . . . . .	1 290

w kopalniach rud żelaznych . . . . .	5 252
przy tleniu węgla drzewnego . . . . .	633
w kamieniołomach . . . . .	2 844

Razem jak wyżej . . . 37 914

Od wypadków nieszczęśliwych ucierpiało w r. 1899 w Królestwie Polskiem robotników górniczych 921, a z nich 77 śmierć poniosło. Poszczególne, na okręgi górnicze Królestwa, cyfry powyższe dzielą się jak następuje:

w okręgu Dąbrowskim ucierpiało 463, śmierć poniosło 38
„ Bendzińskim „ 252, „ „ 21
„ Częstochowskim „ 91, „ „ 7
„ Radomskim „ 99, „ „ 10
„ Kieleckim „ 16, „ „ 1
„ Lubelsko-Warszawskim wypadków nie było.

Tak więc na 1000 robotników górniczych w r. 1899 postradało życie 2,030. Stosunek ten w roku sprawozdawczym był znacznie pomyślniejszy niż w roku 1898, gdy na 1000 robotników zginęło od wypadków 2,242.

Ogólna liczba robotników, którzy w roku sprawozdawczym ucierpieli od wypadków nieszczęśliwych, jest większą niż to notowane było w latach ubiegłych, co się tłumaczy tem, że przy ściślejszej kontroli, wobec nowego podziału Królestwa na okręgi, dało się obserwować i notować wypadki nieszczęśliwe, na wet zupełnie nieznaczącej doniosłości.

*Pomoc lekarska* robotnikom górniczym udzielaną była kosztem pracodawców, jak tego wymagają odnośne przepisy. We wszystkich większych zakładach górniczych i kopalniach istnieją wzorowo urządzone i utrzymywane szpitale, a mianowicie:

Zakłady towarzystwa Sosnowickiego mają szpital na 50 łózek, Huta Bankowa na 40 łózek, kopalnie towarzystwa Francusko-Włoskiego na 24 łóżka, kopalnie towarzystwa Warszawskiego oraz zakłady towarzystwa Francusko-Ruskiego szpitale na 20 łózek każdy, kopalnie towarzystwa „Hrabia Renard“, kopalnia „Saturn“ oraz zakład „Katarzyna“, mają też osobne szpitale na 30 łózek każdy. Zakłady Ostrowieckie, Starachowickie, Koneckie mają też u siebie osobne szpitale. Zakłady które własnych szpitali nie mają, lokowały swych chorych, na koszt przedsiębiorstw górniczych, w pobliskich szpitalach miejskich, z którymi w tym względzie utrzymywały stały stosunek. Przy wszystkich zakładach i znaczniejszych kopalniach istnieją nadto osobne ambulatorya. Zakłady, które osobnych lekarzy nie miały, odwiedzane były w ściśle oznaczonych terminach stałych przez umówionych lekarzy z pobliskich miejscowości.

*Kasy wsparcia*, zorganizowane na podstawie normalnej ustawy, zatwierdzonej przez Ministra Rolnictwa i Dóbr Państwa w dniu 7 (19) lutego r. 1895, istniały w pięciu przedsiębiorstwach górniczych, mianowicie na kopalniach towarzystwa Francusko-Ruskiego, w hutach tegoż towarzystwa, na kopalni rudy żelaznej „Anna“ pod Częstochową, na kopalniach towarzystwa Warszawskiego, oraz na kopalni „Saturn“. Nadto, w 11 zakładach i kopalniach, istniały i działały kasy wsparcia na podstawie ustaw, czasowo tolerowanych, bo nie zatwierdzonych przez władze, do tego upoważnione. Obecnie opracowują się projekty normalnych ustaw kas jak wsparcia tak również i kas emerytalnych, a skoro tylko ustawy te będą należycie ulegalizowane, sprawa kas wsparcia i emerytalnych wogóle we wszystkich przedsiębiorstwach górniczych w Królestwie Polskiem wejdzie w nową fazę, i niewątpliwie przez wszystkich sympatycznie powitaną zostanie.

*Ubezpieczenie zbiorowe robotników* od wypadków nieszczęśliwych i wogóle od utraty zdolności do pracy znajduje w naszych zakładach górniczych coraz to częstsze zastosowanie. I tak, w okręgu Dąbrowskim, w towarzystwie ubezpieczeń „Rosya“, ubezpieczeni są wszyscy robotnicy zakładów towarzystwa Sosnowickiego, Huty Bankowej, „Reden“ towarzystwa Francusko-Ruskiego i kamieniołomów „Srodula“. W okręgu Bendzińskim wszyscy robotnicy górniczy, z wyjątkiem jednej małej kopalni, są również ubezpieczeni. W okręgu Częstochowskim robotnicy ubezpieczeni są ze wszystkich fabryk i kopalń towarzystwa B. Hantke, z kopalń i zakładu „Kuznica Stara“, z kopalni „Anna“, oraz z kilku znaczniejszych kamieniołomów. W okręgu Radomskim ubezpieczenie robotników ma miejsce w kilku fabrykach i kopalniach, zaś zakłady Ostrowieckie same zorganizowały u siebie osobną asekurację swoich pracowników. Robotnicy górniczy okręgu Kieleckiego również są ubezpieczeni z 4-ch fabryk, jednej kopalni i trzech kamieniołomów.

*Wywieziono zagranicę* w ciągu r. 1899, za wyjątkowemi pozwoleniami, żużli dawnych fryszerskich, przez komorę Sosnowicką, pudów 569 276, oraz rud żelaznych przez komory Praszka i Podłęże, pudów 793 377.

*Materyały strzelnicze* (wybuchowe), jako to: dynamit, proch górniczy i dodatki do tychże, użyte były do robót górniczych w roku 1899 w następujących ilościach:

	Prochu górniczego, pudów	Dynamitu pudów	Lontu motków	Kapiszonów sztuk
Na kopal. węgla kam. . . . .	38 868	8 040 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	155 501	713 500
„ rud żelaznych. . . . .	—	297 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	7 115	75 039
„ galmanowych . . . . .	—	761 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10 852 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	157 062
W kamieniołomach . . . . .	363	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4 800	1 912
Razem . . . . .	39 231	9 107 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	178 268 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	947 513

Proch górniczy używano w przeważnej ilości z fabryki krajowej pod Zawierciem (pow. Olkusi, gub. Kielecka), skąd pochodziła też i odpowiednia ilość użytych do tegoż prochu materyałów dodatkowych, jako to lontu i kapiszonów. Część użytego prochu, jak nie mniej cała ilość spotrzebowanego dynamitu z dodatkami, sprowadzona była z zagranicy, za osobnemi dla każdej kopalni upoważnieniami.

Dla przechowania materyałów wybuchowych i dodatków do nich, istniało przy kopalniach, w roku sprawozdawczym, 56 magazynów czyli składów, urządzonych zgodnie z istniejącymi na to przepisami, z zachowaniem wszelkich możliwych środków ostrożności. Z liczby tych składów, było 12 przeznaczonych do przechowywania dynamitu w ilości maximum 150 pudów, 5 do przechowywania 50 pudów dynamitu każdy, oraz 39 magazynów, w których można przechowywać nie więcej nad 10 pudów wspomnianego materyału.

*Kotłów parowych* działało w r. 1899, w zakładach górniczych i kopalniach w Królestwie Polskiem 672, a mianowicie: w zakładach rządowych 2, w okręgu Dąbrowskim 269, Bendzińskim 182, Częstochowskim 26, Radomskim 172, Kieleckim 17 i Lubelsko-Warszawskim 4. Z tych kotłów 379 były wypróbowane stosownie do wymagań inspekcji górniczej.

*W szkole górniczej w Dąbrowie*, personel nauczycielski składał się, jak i dawniej, z 14 osób, uczni zaś w końcu roku sprawozdawczego było 89, których podzielić można jak następuje. Według wyznań: prawosławnych 5, katolików 84; według pochodzenia: synów szlachty 39, synów mieszczan 22, synów włościan 26 (w tej liczbie są i synowie robotników górniczych); synów żołnierskich 1, ze stanu duchownego 1; według pierwotnych kwalifikacji naukowych:

takich, którzy ukończyli w gimnazyjach lub szkołach realnych 4 klasy—10, 3 klasy—16, seminaryum nauczycielskie—1, szkoły 2-klasowe miejskie lub wiejskie 42 i Dąbrowską szkołę 2-klasową 20; według wieku: takich, którzy w dniu 1 września r. 1899 mieli skończonych lat 16—3, lat 17—11, lat 18—15, lat 19—18, lat 20—18, lat 21—16, lat 22—6 i wreszcie lat 23—2.

W roku sprawozdawczym ukończyło całkowity kurs nauk w szkole Dąbrowskiej 30-tu, i prawie wszyscy oni mają już stałe zajęcia na kopalniach lub w zakładach górniczych. Niektórzy z byłych uczni szkoły Dąbrowskiej zostali wezwani do objęcia posad fachowych w guberniach środkowych i południowych Cesarstwa, oraz na Kaukazie.

*Winc. Choroszewski, inż. górniczy.*

### WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

#### **Drzwi bezpieczeństwa systemu Gotthardt'a do szybów kopalnianych.**

Przy drzwiach bezpieczeństwa systemu Gotthardt'a wycięcie dla drzwi, pozwalające im się obrócić, znajduje się z boku, w przybitym do budynku szybowego kawałku kątownika żelaza *a* i w tym wycięciu porusza się przy otwieraniu i zamknięciu drzwi płaskie ramię *m*, umocowane do ramy.

Drzwi otwarte być mogą dopiero wtedy, gdy klatka zatrzyma się na poziomie nadszybia i odsunie zawieszony w przerwie kierownika języczek *h*, przez otwór zaś w tym ostatnim będzie mógł przejść drążek *f*. Przyprowadzając ramię *b* w położenie poziome (wskazane punktowaniem), przesuniemy ramię *d*, a drążek *f* wejdzie przez otwór w języczku *h* wewnątrz klatki i zasunie ją; jednocześnie, umocowany do ramienia *b* i przechodzący przez otwór w kątowniku *a* płaski drążek *n* odkryje wycięcie *s*, w którym obrócić się może przy otwieraniu drzwi umocowane do ramy tychże ramię *m*. Ponieważ klatka jest zasunięta drążkiem *f*, nie można więc jej poruszyć, aż ramię *b* wróci do swego pierwotnego położenia, a w tym celu należy najpierw zamknąć drzwi, bo inaczej ramię *m* nie przepuści drążka *n* i drążek *f* nie uwolni klatki.

(Berg- und Hüttenmännische Zeitung).

*G.*

