

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

DWUTYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

## T R E Ś Ć.

O urządzeniu wielkiego pieca z samoregeneracją gazów wielkopieczowych (dok.). — Mosty przejazdowe kolei Bałaszowo-Charkowskiej (dok.). — *Krytyka i bibliografia*: Uszkodzenia w kotłach parowych. — Książki nadesłane do Redakcyi. — *Przegląd kongresów, wystaw i t. d.*: Druga wystawa higieniczna w Warszawie, w r. 1896 (c. d.). — Dwie wystawy (Berlin, Budapeszt). — Ogłoszenie konkursu. — *Przegląd wynalazków, ulepszeń i celn. robót*: Przyrząd do ulepszenia cyrkulacji wody w kotłach systemu Galloway'a. — Nowe koło wodne. — *Kronika bieżąca*: Amerykańskie parowozy-olbrzymy. — Wentylacja tunelu Simplon.

## O URZĄDZENIU WIELKIEGO PIECA z samoregeneracją gazów wielkopieczowych.

(Dokończenie, — por. Nr. 6, str. 145).

### *Dolna, słupowa część wielkiego pieca.*

W tej części wielkiego pieca na rozchód ciepła składają się:

a) Topienie:

Surowizny $280 \times 1000$ . . . . .	280 000 ciepłostek
Szlaki $500 \times 1480$ . . . . .	740 000 „

b) Odtlenienie:

Si $7830 \times 12$ . . . . .	94 000 „
Mn $2000 \times 5$ . . . . .	10 000 „
P $5760 \times 13$ . . . . .	75 000 „

c) Studzenie słupa za pomocą wody:

Według prof. H. Wedding'a <sup>1)</sup> $200 \times 100$ . . . . .	200 000 „
--	-----------

Razem 1 399 000 ciepłostek.

Tę ilość ciepła powinno dostarczyć spalanie węgla paliwa za pomocą wiatru, ogrzanego do  $900^{\circ} \text{C}$ . W tych warunkach 1 *kg* C może wydać ciepła

$$2473 + 0,237 \times 900 \times 5,8 = 3710 \text{ ciepłostek,}$$

a więc w części słupowej wielkiego pieca należy spalić węgla:

$$\frac{1\,399\,000}{3710} = 378 \text{ kg}$$

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1892, str. 1033.

i użyć wiatru gorącego:

$$5,8 \times 378 = 2293 \text{ kg } ^1).$$

Do nawęglania surowizny należy użyć 34 kg węgla, a więc cały rozchód węgla w części słupowej przedstawi się:

$$378 + 34 = 412 \text{ kg.}$$

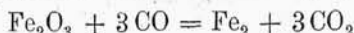
Ze spalania 378 kg węgla otrzymamy:

$$\frac{378 \times 7}{3} = 882 \text{ kg}$$

tlenku węgla (CO), który zatem przechodzi do średniej części odtleniającej wielkiego pieca.

### *Średnia część odtleniająca wielkiego pieca.*

Przypuszczam, że cała ilość żelaza odtlenia się zgodnie z reakcją:



w części średniej wielkiego pieca, urządzonego moim sposobem, dla tego, że jak wybór temperatury, tak też i energia atmosfery odtleniającej, zależą całkiem od woli prowadzącego mój piec.

Obecnie, przy wietrze wysoko ogrzanym, ujawnia się pewna korzyść w oszczędności paliwa wskutek udziału reakcji bezpośredniego odtlenia w dolnej części pieca, jak to wykazał szwedzki hutnik R. Akerman <sup>2)</sup>. Wartość tego zjawiska bynajmniej nie upada przy moim systemie, a więc przypuszczenie powyższe nietylko nie przynosi na korzyść moich obliczeń, ale odwrotnie, powinno być zupełnie niekorzystne.

Do odtlenia pośredniego 1 kg żelaza wymaga  $\frac{84}{110}$  kg CO; na uskutecznienie tej reakcji, a więc do odtlenia całej ilości żelaza powinno się użyć tlenku węgla

$$\frac{936 \times 84}{110} = 715 \text{ kg.}$$

Dolna część pieca daje na ten cel 882 kg CO, a więc po uskutecznieniu reakcji  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = \text{Fe}_2 + 3 \text{CO}_2$ , pozostaje jeszcze wolnego tlenku węgla (CO)

$$882 - 715 = 167 \text{ kg.}$$

Ciepłowy wynik reakcji  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = \text{Fe}_2 + 3 \text{CO}_2$  objawia się nawet w małym przychodzie, zgodnie z Ledebur'em <sup>3)</sup>:

$$20 \times \frac{715 \times 3}{7} = 6132 \text{ ciepłostek.}$$

Zresztą, jest to tak mała wartość w bilansie ciepłowym wielkiego pieca, że ją zupełnie pominiemy w dalszym ciągu obliczeń.

<sup>1)</sup> W rzeczywistości wiatru używa się mniej, bo Si, Mn i P odtleniają się za pomocą węgla paliwa bezpośrednio.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1883, str. 149.

<sup>3)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 223.

Oprócz 936 *kg* żelaza, reakcja odtleniania pośredniego dostarcza jeszcze dwutlenku węglikowego (CO<sub>2</sub>):

$$\frac{715 \times 11}{7} = 1124 \text{ kg.}$$

Żeby reakcja odtleniania pośredniego mogła istotnie w ten sposób przebiec, potrzebna jest atmosfera odtleniająca nadmiaru CO; ilość tego CO oznaczmy na podstawie stosunku  $m = \frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = 0,542$  w gazach wylotowych, a więc w części średniej wielkiego pieca musimy mieć zawsze zapas tlenu węglika (CO)

$$\frac{1124}{0,542} = 2074 \text{ kg.}$$

Ponieważ już mamy nadmiar tlenu węglika 167 *kg*, przeto do części średniej wielkiego pieca należy wprowadzić przez formy

$$2074 - 167 = 1907 \text{ kg.}$$

Przy stosunku  $m = \frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = 0,542$  na 1000 *kg* gazów wylotowych składa się:

CO <sub>2</sub>	. . . . .	149 <i>kg</i>
CO	. . . . .	276 „
N	. . . . .	575 „
		1000 <i>kg.</i>

Odtleniając 149 *kg* CO<sub>2</sub> za pomocą  $\frac{149 \times 3}{11} = 40,7 \text{ kg}$ , otrzymamy tlenu węglika  $\frac{149 \times 56}{44} = 189 \text{ kg}$ , a więc zregenerowane 1000 *kg* gazów wielkopieczowych dadzą tlenu węglika:

$$276 + 189 = 465 \text{ kg.}$$

Dla uskutecznienia reakcji  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2 \text{CO}$ , względnie do 1 *kg* węglika, zawierającego się w CO<sub>2</sub>, potrzebny jest przychód ciepła z zewnątrz:

$$8080 - 2 \times 2743 = 3134 \text{ ciepłotki,}$$

a więc regeneracja każdego tysiąca kilogramów gazów wielkopieczowych powinna pochłonąć

$$3134 \times 40,7 = 127554 \text{ ciepłotki.}$$

Pewną część potrzebnego ciepła przyniosą z sobą gazy wielkopieczowe i wiatr ogrzany.

Jeżeli gazy wielkopieczowe przychodzą ku formom drugiego piętra z temperaturą 312° C., tracąc po drodze od poziomu górnego części średniej pieca do poziomu dolnego ze swej temperatury 100° C., wtedy gazy przyniosą ciepła:

$$0,238 \times 1000 \times 312 = 74256 \text{ ciepłotek.}$$

Drogą spalania węglika za pomocą wiatru gorącego musimy osiągnąć:

$$127554 - 74256 = 53298 \text{ ciepłotek.}$$

Jeżeli wiatr inżekcyjny posiada temperaturę 900° C., wtedy spala on 1 *kg* węglika, wywiązując, jakeśmy już obliczyli, 3710 ciepłotek, a więc na rzecz

53 298 ciepłostek powinniśmy spalić  $\frac{53\,298}{3710} = 14,4$  kg węgla na tlenek węglowy (CO) za pomocą  $14,4 \times 5,8 = 83,5$  kg wiatru, ogrzanego do  $900^{\circ}$  C.

Pełna więc regeneracja 1000 kg gazów wielkopieczowych wymaga rozchodu węgla

$$40,7 + 14,4 = 55,1 \text{ kg.}$$

Względnie do 1000 kg surowizny wytopionej, należy do części średniej wielkiego pieca wprowadzić gazów wielkopieczowych:

$$\frac{1907 \times 1000}{465} = 4100 \text{ kg,}$$

a na rzecz ich regeneracji powinniśmy zużyć węgla:

$$\frac{55,1 \times 4100}{1000} = 226 \text{ kg,}$$

oraz wiatru, ogrzanego do  $900^{\circ}$  C.:

$$\frac{83,5 \times 4100}{1000} = 343 \text{ kg.}$$

Ponieważ wiatr w części średniej wielkiego pieca powinien spełnić nie tylko rolę czynnika chemicznego, ale i mechanicznego, przeto ciekawym powinno być, czy wyżej obliczona ilość wiatru wystarczy, jako czynnik mechaniczny, i jeżeli nie wystarczy, to w jaki sposób należy radzić sobie w tym wypadku.

Choć nie brak nam przykładów zachowania się ciśnienia gazów wielkopieczowych w rozmaitych miejscach tańszego pieca <sup>1)</sup>, jednak w żaden sposób nie możemy tego zastosować do wielkiego pieca, urządzonego według mojego systemu, co też stwierdza i profesor A. Ledebur w swym liście do mnie z d. 28 marca r. b., albowiem moje urządzenie wielkiego pieca pozwala w dość znacznym stopniu regulować ciśnienie gazów wielkopieczowych w zależności od woli prowadzącego wielki piec.

Przyпускаjąc, że różnica ciśnień gazów w części średniej wielkiego pieca, przy wejściu i wyjściu, wynosi 15 mm słupa rtęciowego; możemy nawet z łatwością ciśnienie gazów na poziomie górnym części średniej zrobić większym, niż na poziomie dolnym.

W ten więc sposób praca mechaniczna wprowadzenia gazów wielkopieczowych do części średniej pieca składa się:

a) Z pracy zgęszczania gazów wielkopieczowych do ciśnienia 15 mm słupa rtęciowego, która wynosi:

$$m_1 g h_1,$$

gdzie  $m_1$  jest masa gazów wielkopieczowych,  $g$  — przyspieszenie siły ciężkości i  $h_1$  — wysokość słupa gazów wielkopieczowych, odpowiednio do 15 mm słupa rtęciowego.

b) Straty pracy przy zderzeniu się ciał zupełnie niesprężystych, podług wzoru:

$$\frac{mm_1}{m + m_1} \times \frac{(v - v_1)^2}{2},$$

gdzie  $m$  jest masa wiatru inżekcyjnego, a  $v$  i  $v_1$  — odpowiednie szybkości mas  $m$  i  $m_1$ .

c) Pracy gazów po zderzeniu się przy wspólnej szybkości

$$v_0 = \frac{mv + m_1v_1}{m + m_1},$$

wynoszącej

$$\frac{(m + m_1)v_0^2}{2},$$

<sup>1)</sup> J. Percy-Wedding. „Ausführliches Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1868, II Abt., str. 308—311. — „Zeitschrift für Berg-Hütten u. Salinenwesen in PS.“ B. XXII, str. 288.— N. Jossa. „Dopólnienija k metałurgii czuguna D. Persi“, 1880, str. 31.

d) Pracy tarcia przewodów gazowych, która wynosi 20% <sup>1)</sup> sumy prac poprzednich. Ogólny wzór potrzebnej pracy mechanicznej przedstawi się w formie:

$$E_u = 1,2 \left( m_1 g h_1 + \frac{m m_1}{m + m_1} \times \frac{(v - v_1)^2}{2} + \frac{(m + m_1) v_0^2}{2} \right).$$

Przyпускаjąc, że wydajność wielkiego pieca wynosi na dobę 120 t siwej surowizny „Cleveland Nr. III“; wtedy wydajność na godzinę jest  $\frac{120}{24} = 5$  tonn.

Rozchód wiatru gorącego wyniesie wtedy na 1 sekundę  $\frac{343 \times 5}{60 \times 60} = 0,48$  kg

„ gazów wielkopieczowych wyniesie wtedy na 1 sek.  $\frac{4100 \times 5}{60 \times 60} = 5,70$  kg.

Przyпускаjąc, że drugi szereg form składa się z 8 form i 8 dysz wiatrowych, każda forma ma w świetle 150 mm, a każda dysza 37 mm.

Żywy przekrój ośmiu form wynosi:

$$\frac{\pi}{4} (0,15^2 - 0,037^2) = 0,1328 \text{ m}^2.$$

Żywy przekrój ośmiu dysz wynosi:

$$\frac{\pi \times 0,037^2}{4} = 0,0086 \text{ m}^2.$$

Wzór Gay-Lussac-Mariotte'a:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{p_0}{p} \times \frac{1 + \alpha t}{1 + \alpha t_0},$$

gdzie  $\alpha = 0,003665$ , daje nam możliwość obliczyć przypadające na sekundę objętości gazów wielkopieczowych i wiatru gorącego.

Objętość wiatru w tych warunkach oznaczy się:

$$V = \frac{760}{1060} (1 + \alpha \times 900) = 3,1 \text{ m}^3,$$

względnie do 1 m<sup>3</sup> wiatru, będącego w normalnych warunkach ciśnienia i temperatury (760 mm słupa rtęciowego i 0° C.).

To samo dla gazów wielkopieczowych przedstawia się tak:

$$V_1 = \frac{760}{775} (1 + \alpha \times 312) = 2,1 \text{ m}^3.$$

1 m<sup>3</sup> powietrza w normalnych warunkach waży 1,293 kg <sup>2)</sup>.

1 m<sup>3</sup> gazów wielkopieczowych waży w tych samych warunkach 1,3 kg <sup>3)</sup>.

Objętości, przypadające na sekundę, wynoszą:

$$\text{dla wiatru} \quad . \quad . \quad \frac{0,48 \times 3,1}{1,293} = 1,15 \text{ m}^3$$

$$\text{dla gazów} \quad . \quad . \quad \frac{5,7 \times 2,1}{1,3} = 9,2 \text{ m}^3.$$

Odpowiednio do ciśnień 300 mm i 15 mm słupa rtęciowego, słupy wiatru i gazów wielkopieczowych wyniosą:

$$\text{słup wiatrowy} \quad . \quad . \quad . \quad H = 0,300 \times \frac{13590}{1,293} \times 3,1 = 9774,3 \text{ m}$$

$$\text{„ gazowy} \quad . \quad . \quad . \quad h_1 = 0,015 \times \frac{13590}{1,293} \times 2,1 = 329,3 \text{ m}.$$

<sup>1)</sup> Porównaj I. Time. „Sprawocznaja kniżka po gornozawodskoj czasti“, S.-Petersburg, 1879, str. 203.

<sup>2)</sup> D. Mendelejew. „Osnovy Chimii“, 1889, str. 179.

<sup>3)</sup> A. Ledebur. „Die Gasfeuerungen für metallurgische Zwecke“, 1891, str. 18.

Szybkości przy wejściu do części średniej wielkiego pieca:

$$v = \frac{1,15}{0,0086} = 134 \text{ m}$$

$$v_1 = \frac{9,20}{0,1328} = 69,2 \text{ m}$$

$$m_1 g h_1 = 5,7 \times 329,3 = 1877 \text{ kg/m}$$

$$\frac{m m_1}{m + m_1} \times \frac{(v - v_1)^2}{2} = \frac{P P_1}{g(P + P_1)} \times \frac{(v - v_1)^2}{2} = \frac{0,48 \times 5,7}{9,81(0,48 + 5,7)} \times \frac{(134 - 69,2)^2}{2} = 93,31 \text{ kg/m}$$

$$v_0 = \frac{m v + m_1 v_1}{m + m_1} = \frac{P v + P_1 v_1}{P + P_1} = \frac{0,48 \times 134 + 5,7 \times 69,2}{0,48 + 5,70} = 74,4 \text{ m}$$

$$\frac{(m + m_1) v_0^2}{2} = \frac{(P + P_1) v_0^2}{2g} = \frac{(0,48 + 5,70) 74,4^2}{2g} = 1734,27 \text{ kg/m}$$

$$E_u = 1,2 (1877 + 93,31 + 1734,27) = 4445,5 \text{ kg/m}$$

Praca teoretyczna wiatru ściśnionego wynosi:

$$E_t = m g H = 0,48 \times 9774,3 = 4691,7 \text{ kg/m}$$

Podobny sposób wdmuchiwania gazów spotykamy w urządzeniu kopolaka sposobem Herbertz'a; praktyka wykazała, że rozchód pary przy tym systemie wdmuchiwania jest dwa razy taki, jak przy systemie bąków Root'a <sup>1)</sup>. Korzystna praca bąków Root'a wynosi 60% <sup>2)</sup>, a więc korzystna praca naszego systemu powinna wynosić 30%.

W ten sposób siła poruszająca wyżej oznaczonej ilości wiatru ściśnionego wynosi:

$$E_m = 0,3 E_t = 0,3 \times 4691,7 = 1407,5 \text{ kg/m}$$

Braknie nam siły poruszającej:

$$E_u - E_m = 4445,5 - 1407,5 = 3038 \text{ kg/m}$$

Proponuję tę brakującą ilość pracy osiągnąć po części za pomocą pary wodnej, ściśnionej do 4-ch atm., po części za pomocą dodatkowej ilości wiatru inżekcyjnego.

1 kg wodoru, spalając się z 8 kg tlenu, wywiązuje 28780 ciepłostek i wytwarza 9 kg pary wodnej <sup>3)</sup>.

Ciepło rozkładowe wtedy dla 1 kg pary wodnej wynosi:

$$\frac{28780}{9} = 3198 \text{ ciepłostek.}$$

1 kg pary wodnej rozszczepia się za pomocą  $\frac{12}{18} = \frac{2}{3}$  kg węgla podług wzoru  $H_2O + C = H_2 + CO$ .

$\frac{2}{3}$  kg węgla, spalając się na CO, wywiązuja:

$$2473 \times \frac{2}{3} = 1648 \text{ ciepłostek.}$$

Rozchód ciepła przy reakcji  $H_2O + C = H_2 + CO$ , względnie do 1 kg pary wodnej wynosi:

$$3198 - 1648 = 1550 \text{ ciepłostek.}$$

Ta ilość ciepła dostarcza się za pomocą spalania wiatrem gorącym węgla na CO; rozchód w tym celu węgla, względnie do 1 kg pary wodnej wynosi:

$$\frac{1550}{3710} = 0,42 \text{ kg.}$$

Rozchód wiatru gorącego na ten cel wynosi:

$$0,42 \times 5,8 = 2,436 \text{ kg.}$$

Śłupy ciśnień są:

dla wiatru, jak dawniej . . . . .  $H = 9774,3 \text{ m}$

„ pary wodnej, zgodnie z prof. Time <sup>4)</sup>  $H_1 = \frac{41336}{2,28} = 18500 \text{ m.}$

<sup>1)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisen- und Stahlgiesserei“, 1892, str. 119.

<sup>2)</sup> „Erfahrungen“, 1869, str. 14.

<sup>3)</sup> A. Ledebur. „Die Gasfeuerungen für metallurgische Zwecke“, 1891, str. 12.

<sup>4)</sup> I. Time. „Prakticeskij kurs parowych maszin“, t. I, 1886, str. 347.

Praca mechaniczna tej mieszaniny, względnie do 1 kg pary wodnej, wynosi:

$$2,436 \times 9774,3 + 185000 = 42251 \text{ kg/m.}$$

Przy współczynniku 0,3 działania korzystnego siły wdmuchującej tej mieszaniny, rozchód pary wodnej na sekundę w naszym wypadku powinien wynosić:

$$\frac{3038}{0,3 \times 42251} = 0,24 \text{ kg,}$$

a rozchód wiatru gorącego:

$$0,24 \times 2,436 = 0,58 \text{ kg,}$$

przy rozchodzie węgla:

$$0,24 \times \frac{2}{3} + 0,24 \times 0,42 = 0,26 \text{ kg.}$$

Względnie do 1000 kg wytapianej surowizny, rozchód wynosi:

pary wodnej . . . . .	$\frac{0,24 \times 3600}{5} = 173 \text{ kg}$
wiatru gorącego ? . . . . .	$\frac{0,58 \times 3600}{5} = 418 \text{ „}$
węgla . . . . .	$\frac{0,26 \times 3600}{5} = 187 \text{ „}$

Jednocześnie z tem otrzymuje się tlenku węgla:

$$\frac{187 \times 7}{3} = 436 \text{ kg.}$$

Odpowiednio do tej ilości tlenku węgla, prawie o czwartą część powinna się zmniejszyć ilość gazów wielkopieczowych, potrzebnych do utworzenia atmosfery odtleniającej w części średniej wielkiego pieca; o tyleż powinna się zmniejszyć potrzebna praca mechaniczna gazów, a jednocześnie z tem i ostatnio obliczony rozchód węgla.

Zestawiając tylko mniej więcej przybliżone rachunki rozchodu węgla, widzimy, że pod względem siły mechanicznej wiatru i pary wodnej zawsze potrafimy dać sobie radę bez nowego nakładu paliwa.

Ostatnimi czasy opracowałem takie urządzenie inżekcji parowej, które daje możność korzystać z pary wodnej przy współczynniku korzystnego działania w dwa razy większym, niż inżekcja parowa daje teraz. Po załatwieniu formalności patentowych, nie omieszkać ogłosić w tej sprawie szczegółowego opracowania.

Stosując w danym wypadku to ostatnie urządzenie, będziemy mogli osiągnąć wyniki praktyczne nadzwyczaj wysokie.

Dla stosunków wschodnio-rosyjskich (dorzecze Wołgi) i północno-amerykańskich (Pensylwania), w tem miejscu znajdziemy rozwiązanie pytania o zastosowaniu nafty do wyrobu surowizny w wielkim piecu; przy mojem urządzeniu wielkiego pieca para naftowa może być łatwo wprowadzona do pieca razem z gazami i parą wodną. Obecnie w nafcie z Kaukazu widzą niektórzy jedyny środek rozwojowy hutnictwa żelaznego na Uralu <sup>1)</sup>).

Tych obliczeń nie wprowadzę do głównego szeregu, albowiem nie chodzi mi o dokładne przedstawienie każdego momentu w postępowaniu wielkopieczowym podług mojego systemu, a zależy jedynie na dokładnem przedstawieniu samych wyników.

Przytoczone tu obliczenia służą tylko po to, aby przekonać o słuszności podjętej przez nas sprawy pod względem mechanicznym.

### *Górna część wielkiego pieca, obejmująca okres przygotowawczy.*

W tej części wielkiego pieca odbywa się usunięcie wilgoci z materyałów przetapianych, przegrzanie tej ostatniej do temperatury gazów wylotowych, oraz ogrzanie materyałów przetapianych przed rozpoczęciem odtleniania.

<sup>1)</sup> „Izwestija Obszczestwa gornych inżynierow“, 1895, Nr. 1, str. 16.

Ciepło wewnętrzne materyałów przetwarzanych powinno być źródłem, dostarczającym ciepła na rzecz promieniowania ścian wielkopieczowych, a także oziębienia gazów, wracających do pieca w średniej jego części rurami żelaznymi.

Na rozchód ciepła w tej części wielkiego pieca złożą się wtedy następujące rubryki:

- a) ciepło, zabierane z sobą przez gazy wylotowe;
- b) ciepło parowania i przegrzania materyałów przetwarzanych;
- c) ciepło promieniowania ścian wielkopieczowych—i
- d) ciepło oziębienia gazów wielkopieczowych przy ich powrocie do części średniej pieca.

Po obliczeniu wartości potrzebnego ciepła, pokażę źródło, skąd ono ma być zaczerpnięte.

W części średniej wielkiego pieca, względnie do 1000 *kg* surowizny wytapianej, powstaje gazów:

CO <sub>2</sub>	. . . . . 1124 <i>kg</i>	. . . . . 14,9%
CO	. . . . . 2074 „	. . . . . 27,6%
N	. . . . . 4307 „	. . . . . 57,5%
	7505 <i>kg</i>	100,0%.

Do części górnej wielkiego pieca przechodzi tylko gazów wielkopieczowych  
7505 — 4100 = 3405 *kg*,  
zawierających tlenku węgla (CO):

$$3405 \times 0,276 = 939,8 \text{ kg},$$

który znowu zawiera węgla

$$\frac{939,8 \times 3}{7} = 403 \text{ kg}.$$

Wtedy gazy, opuszczające wylot wielkiego pieca, powinny byłyby zabrać z sobą ciepła potencjonalnego

$$5607 \times 403 = 2\,259\,621 \text{ ciepłostek}.$$

Częściowo to ciepło zużywa się po za wielkim piecem na rzecz przyrządów wiatrogrzewnych i kotłów parowych, należących do oddziału wielkopieczowego; mnie zaś równie chodzi i o to, aby dać temu ciepłu odpowiednie zastosowanie wewnątrz wielkiego pieca.

W zakładach „Burbach“ (zagłębie dorzecza Saar), na rzecz przyrządów wiatrogrzewnych i kotłów parowych potrzeba tylko 60%<sup>1)</sup> gazów wylotowych, chociaż wiatr tam się grzeje do 700° C., maszyny zaś wiatrowe zbudowane jeszcze w r. 1862 i 1866, a gazy z pod kotłów wychodzą przy temperaturze 450° C.

Ponieważ, podług mojego systemu, ogrzewaniu ulega tylko wiatru

$$2193 + 343 = 2536 \text{ kg},$$

zamiast ogrzewanych obecnie 4948 *kg*, a wiatru wogóle (ogranego i zimnego) również używa się znacznie mniej, przeto nie zrobię omyłki, jeżeli na rzecz użytku gazów po za piecem naznaczę 45% od tej ilości gazów, która opuszczała wylot pieca № III huty „Ormesby“.

Na użytek po za wielkim piecem wtedy potrzeba będzie gazów wylotowych

$$6633 \times 0,45 = 2985 \text{ kg}.$$

Na rzecz użytku wewnętrznego wielkiego pieca pozostaje gazów wylotowych

$$3405 - 2985 = 420 \text{ kg},$$

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 658.



zawierających węglika

$$\frac{420 \times 0,276 \times 3}{7} = 49,7 \text{ kg,}$$

zdolnego na każdy kilogram wywiązać jeszcze 5607 ciepłostek, a więc ogólne wartości ciepłowej:

$$5607 \times 49,7 = 278\,670 \text{ ciepłostek.}$$

Dla wyjawienia tego ciepła potrzeba zużyć wiatru zimnego

$$49,7 \times 5,8 = 288 \text{ kg,}$$

a więc tymczasem wylot powinno opuszczać gazów wylotowych:

$$3405 + 288 = 3693 \text{ kg.}$$

Zatem rozchód ciepła w części górnej wielkiego pieca przedstawia się w ilościach następujących:

a) Gazy wylotowe zabierają	$3693 \times 412 \times 0,237$	. .	360 600	ciepłostek
b) Parowanie wilgoci <sup>1)</sup> zabiera	130 (100 + 536)	. .	82 680	„
Przegrzanie wilgoci do 412° C.:	$0,48 \times 130 \times 312$		21 470	„
c) Promieniowanie ścian, zgodnie z A. Ledebur'em <sup>2)</sup>			484 000	„
d) Oziębianie gazów wielkopieczowych przy powrocie				
do części średniej pieca	$4100 \times 100 \times 0,237$	. . . . .	97 170	„
			<u>1 045 920</u>	

Razem 1 045 920 ciepłostek.

Na rzecz tego ciepła możemy otrzymać wskutek zużytkowania ciepła potencjalnego gazów wylotowych 278 670 ciepłostek, a więc za pomocą węgla kamiennych (lub brunatnych) powinniśmy osiągnąć:

$$1\,045\,920 - 278\,670 = 767\,250 \text{ ciepłostek.}$$

Spalanie tego węgla powinno być zupełne, albowiem węgle surowe wywiązują już znaczną część lotnych produktów destylacji, ulegając wpływowi gorąca w części górnej wielkiego pieca.

Jeżeli gazy wylotowe posiadają temperaturę 412° C., więc 1 kg węgla w tych warunkach może wywiązać ciepła na potrzeby części górnej wielkiego pieca:

$$8080 - 12,6 \times 412 \times 0,237 = 6850 \text{ ciepłostek,}$$

a więc rozchód węgla w tej części wielkiego pieca wyniesie:

$$\frac{767\,250}{6850} = 112 \text{ kg,}$$

a rozchód wiatru zimnego

$$11,6 \times 112 = 1299 \text{ kg.}$$

Wskutek tego powstanie gazów wylotowych:

$$1299 + 112 = 1411 \text{ kg.}$$

Rozchód wiatru zimnego wyniesie wtedy:

$$1299 + 288 = 1587 \text{ kg.}$$

Rozchód węgla w wielkim piecu, urządzonej podług mojego systemu, powinien wynieść:

$$412 + 226 + 112 = 750 \text{ kg.}$$

<sup>1)</sup> Wilgoć rudy wynosi 4%, a koksu 3%, a więc na 1000 kg surowizny wypada:  $2440 \times 0,04 + 1100 \times 0,03 = 130 \text{ kg}$  wilgoci.

<sup>2)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 501.

Rozchód węgla na rzecz prażenia wapienia surowego wynosi, względnie do 1000 *kg* surowizny wytopionej: •

$$\frac{625 \times 425}{8080 \times 0,5} = 66 \text{ kg.}$$

Cały zatem rozchód węgla, przy postępowaniu wielkopieczowem, według mojego systemu, wyniesie:

$$750 + 66 = 816 \text{ kg,}$$

wobec 1017 *kg*, potrzebnych do wytopienia tych samych 1000 *kg* surowizny w terażniejszym wielkim piecu.

Moje urządzenie wielkiego pieca powinno zatem przynieść oszczędności w paliwie:

$$\frac{(1017 - 816) 100}{1017} = 20\%,$$

pociągając za sobą również odpowiednie powiększenie wydajności wielkiego pieca.

Na 816 *kg* węgla znaczna część, bo

$$226 + 112 + 66 = 404 \text{ kg,}$$

czyli prawie połowa, może iść do wielkiego pieca w postaci paliwa surowego, a więc stąd wynika jeszcze oszczędność wskutek pominięcia, w znacznej części, czynności zwęglania paliwa surowego, a co za tem idzie, wskutek też szerszego stosowania do wielkiego pieca tych gatunków paliwa, które teraz nie są przedmiotem powszechnego użytku na rzecz wielkiego pieca.

Rozchód wiatru przy moim systemie wynosi:

$$2536 + 288 + 1299 = 4123 \text{ kg,}$$

wobec 4948 *kg* zużywanych teraz, a więc oszczędność pod tym względem będzie stanowić:

$$\frac{(4948 - 4123) 100}{4948} = 17\%.$$

Oszczędność w rozchodzie wiatru gorącego wyniesie:

$$\frac{(4948 - 2536) 100}{4948} = 48\%.$$

Przez wylot wielkiego pieca powinno wychodzić gazów mniej o

$$\frac{[6633 - (3693 + 1411)] 100}{6633} = 23\%,$$

niż wypuszcza terażniejszy wielki piec.

Zaznaczyłem już wyżej, że i w walce z siarką moje urządzenie wielkiego pieca powinno dać hutnikowi do rąk skuteczny oręż.

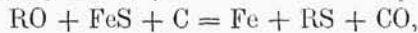
Teraz postaram się objaśnić, w jaki sposób ta walka może się przechylić na stronę hutnika. Wytapiana moim sposobem surowizna powinna zawierać znacznie mniej siarki, niż teraz, dla przyczyn następujących:

- a) używa się mniej paliwa, a więc wogóle jest mniej siarki w namiarze;
- b) temperatura części dolnej wielkiego pieca jest bardzo wysoką;
- c) ruda przychodzi do słupa wielkopieczowego już w stanie znacznego odlenienia za pomocą reakcyi odlenienia pośredniego—i

d) skutek działania utleniającego wiatru ziemnego w pasie trzecim, mamy możliwość usuwania z węgla kamiennych tak zwanej siarki „organicznej“.

Wskutek biegu przyspieszonego teraźniejszych wielkich pieców, przetapiających zwykle bogate namiary, ale nie posiadających jeszcze dość energicznych środków do zupełnego oddlenienia żelaza za pomocą reakcy pośredniej, znaczna część tlenu wchodzi do słupa wielkopiecowego w połączeniu z żelazem i to ulega bezpośredniemu działaniu oddleniającemu węgla; podług L. Bell'a <sup>1)</sup>, ilość tego tlenu wynosi jeszcze 20% od całej ilości tlenu rudy żelaznej.

Reakcy odsiarkowywania surowizny w wielkim piecu, zwłaszcza w jego słupie, odbywa się podług wzoru <sup>2)</sup>:



gdzie R = zwykle Ca, Mn, a także Mg i Cr.

Z samego pojęcia o odwracalności reakcyi powinno już wynikać, że dla pożądanego kierunku tej reakcyi, powinny być zachowane warunki następujące:

α) żelazo powinno być już w znacznym stopniu nawęglone;  
β) między szlaką a surowizną powinno istnieć możliwie dokładne wzajemne dotykanie—i

γ) potrzebny jest odpowiedni nadmiar węgla w surowiznie i CaO w szlacie. Im wyższa panuje w słupie wielkiego pieca temperatura, tem łatwiej nadają się do uskutecznienia wszystkie powyższe warunki, ułatwiające usunięcie siarki z surowizny.

Im lepiej jest oddleniona ruda żelazna, przed wejściem do słupa, tem łatwiej może być zachowany warunek α).

Siarka, zawierająca się w koksie, w wielu okręgach górniczych jest tą plagą, której dotąd nie może jeszcze zwalczyć wiedza techniczna; czasami wydają znaczne sumy na proskowanie i płukanie węgla kamiennych koksowych, jednak siarka nie zawsze chce ustąpić ze swego miejsca.

Rozważając tę sprawę, posiłkuję się nader cennymi wskazówkami, które F. Muck udziela nam w swem znakomitem dziele: „Die Chemie der Steinkohle“. Stamtąd dowiadujemy się:

„1) Zawartość siarki w węglu kamiennym bez względu na to, czy jest ona znaczna lub umiarkowana, nie pozwala nam jeszcze robić żadnych wniosków względem zawartości siarki w koksie, otrzymanym z tego węgla.

„2) Nigdy nie należy spodziewać się, że węgiel kamienny z małą zawartością siarki da koks z odpowiednią jej ilością, jeżeli tylko popiół tego węgla zawiera dużo żelaza, wapna, magnezyi i wogóle zasad <sup>3)</sup>.

„3) Za błąd wielce rozpowszechniony możemy uważać zdanie, że zawartość siarki w węglu kamiennym pochodzi, jeżeli nie jedynie i stale, to w olbrzymiej większości wypadków, z pirytu żelaznego <sup>4)</sup>.

„4) Węgłe kamienne — a prawdopodobnie większa ich część — zawierają tak zwaną siarkę organiczną“ <sup>5)</sup>.

Tej siarki organicznej nie może zwalczyć ani płukanie węgla kamiennych, ani te dziewięć sposobów odsiarkowywania koksu, o których podaje M. Balling <sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1894, str. 1011.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1893, str. 456.

<sup>3)</sup> F. Muck. „Die Chemie der Steinkohle“, 1891, str. 217.

<sup>4)</sup> Ibidem. Str. 205.

<sup>5)</sup> Ibidem. Str. 208.

<sup>6)</sup> M. Balling. „Metallurgische Chemie“, Bonn, 1882, str. 188—191.

w swem dziele: „Metallurgische Chemie“. Siarka organiczna nie chce opuszczać koksu dla tego, że koksovanie odbywać się powinno w atmosferze oddleniającej; jeden z dziewięciu wymienionych sposobów używa do odsiarkowywania pary wodnej; istotnie, para wodna, wprowadzona do pieca koksowego z rozżarzoną koksem, bardzo skutecznie usuwała siarkę, ale jeszcze skuteczniej węgiel tego koksu, wytwarzając w ten sposób gaz wodny.

Używając do wielkiego pieca, moim sposobem urządzonego, surowego węgla kamiennego, mamy możność przeprowadzić go przez utleniający pas wiałru zimnego na trzecim poziomie, a więc możemy wywołać należyte usunięcie siarki organicznej, a że jednocześnie usunie się i pewna część węgla—na tem nie tracimy.

Przysposobienie wielkiego pieca do działania moim sposobem jest tak proste, że dałoby się zastosować nawet podczas biegu nieprzerwanego. Koszta urządzenia, przy nowoczesnych wielkich piecach, nie powinny przenosić 3000—4000 rs. Próba z moim urządzeniem w żadnym razie nie może być niebezpieczną dla tego pieca, który pierwszy zechce go zastosować.

To wszystko pozwala mi spodziewać się, że wkrótce otrzymam możność do wypróbowania w praktyce tego, co dotąd jest wynikiem spostrzeżeń, porównań i obliczeń.

*Feci, quod potui, faciant meliora potentes.*

A. Wolski, inż. górn..

## MOSTY PRZEJAZDOWE

### KOLEI BAŁASZOWO - CHARKOWSKIEJ.

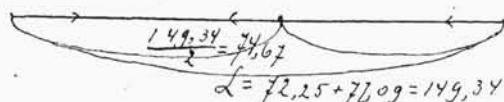
(Ciąg dalszy, — por. Nr. 5, str. 124).

*Natężenia dopuszczalne.* Przy wyznaczaniu przekrojów natężenie dopuszczalne na wyciąganie przyjęto dla żelaza zlewne 6,5  $kg/mm^2$ , albo 256 pud./cal.<sup>2</sup>; dla wszystkich zespołów ściskanych natężenie dopuszczalne na wyboczenie określono według teorii i wzorów, pomieszczonych w dziele inż. Jasińskiego: „Przyczynek do teorii wyboczenia prętów ściskanych“, a mianowicie przez mnożenie danych w powyższych wzorach dla żelaza zlewne, odpowiadających stosunkowi wolnej długości zespołu do promienia bezwładności przekroju poprzecznego, przez współczynnik bezpieczeństwa, równający się stosunkowi zasadniczego natężenia dopuszczalnego na wyciąganie i ściskanie do najmniejszego natężenia przy rozrywaniu, t. j.  $= \frac{256}{1330} = 0,19248$ .

Jako długość wolną części ściskanych dla krzyżulec i słupków, przyjęto ich długość teoretyczną, a dla pasa górnego—długość między węzłami. Prawidłowość ostatniego przypuszczenia względem wyboczenia w płaszczyźnie dźwigara jest oczywistą; względem wyboczenia w poziomej płaszczyźnie, prostopadłej do płaszczyzny dźwigara, powyższe przypuszczenie można przyjąć jako racjonalne, ponieważ pasy górne dźwigarów sąsiednich połączone są w węzłach № 0, 3, 7, 11 i 15, przy pomocy wiązań poprzecznych, w pozostałych zaś węzłach połączone są zapomocą poprzecznic.

Długość ściśniętych części dolnego pasa dźwigara pomiędzy węzłami № 11 i 15 dla obliczenia na wyoboczenie w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni dźwigara, wyznaczona jest sposobem, podanym w powyżej wymienionem dziele; w tym celu część ta przypuszczalnie jest wyprostowaną i dolny węzeł № 13 przeniesiony do środka jej długości (co jest z korzyścią dla wytrzymałości). Następnie, zgodnie z otrzymanymi z obliczeń napięciami dolnego pasa, w częściach № 12—505,8 pud. i № 14—229,7 pud. i teoretycznej długości tych części 72,25'' i 77,09'', zestawiony następujący szemat pryzmatu ściśniętego (rys. 8):

Rys. 8.



Ponieważ poprzeczne przekroje dwóch części pryzmatu są jednakowe, a zatem stosunek  $\frac{I_2}{I_1} = 1$  i stosunek  $\frac{P_1 + P_2}{P_1} = \frac{505,8}{229,7} = 2,2$ , na zasadzie których (ze wzorów wyżej wzmiankowanego dzieła) przy pomocy interpolacji obliczono wartość współczynnika zmniejszenia długości 0,86, a następnie długość teoretyczną  $L = 0,86 \cdot 149,34 = 128,43''$ .

Przy obliczeniu wyoboczenia w płaszczyźnie dźwigara, za długość tychże części dolnego pasa № 12 i 14 przyjętą została długość ich teoretyczna, a mianowicie 72,25'' i 77,09''.

*Nity.* Przy złączeniach oddzielnych części składowych dźwigara zastosowano nity o średnicy  $\frac{5}{8}''$ ; w niektórych tylko złączeniach użyto nitów o średnicy  $\frac{3}{4}''$  (na rysunku nity takie oznaczone są podwójnymi kołami).

A) Co do nitów  $d = \frac{5}{8}''$ .

Wytrzymałość nitów na pojedyncze ścinanie, przyjmawszy dopuszczalne napięcie żelaza nitowego  $R_s = 6 \text{ kg/mm}^2 = 236,3 \text{ pud./cal.}^2$ , wyniesie:

$$\frac{3,1416}{4} \cdot \left(\frac{5}{8}\right)^2 \cdot 236,3 = 72,5 \text{ pud.},$$

przy podwójnym ścinaniu:

$$72,5 \cdot 2 = 145 \text{ pud.}$$

Oznaczywszy  $l$  najmniejszą odległość pomiędzy brzegami otworów nitowych, lub między brzegiem otworu i brzegiem arkusza i przyjmując grubość arkusza  $\delta = \frac{5}{16}''$ , powinno być zachowane następujące prawo:

$$145 \leq \frac{5}{16} \cdot 2 \cdot l \cdot \frac{4}{5} \cdot 256,$$

czyli  $l \geq 1,211''$ , a zatem odległość między środkami nitów winna być nie mniejszą od  $1,211 + \frac{5}{8} = 1,836''$ ; a odległość środka nita do brzegu arkusza ma być nie mniejszą od  $1,211 + \frac{5}{8 \cdot 2} = 1,5235$ ; w rzeczywistości na pierwszą odległość przyjęto nie mniej od 2'', a na drugą nie mniej  $1\frac{3}{4}''$ .

B) Co do nitów  $d = \frac{3}{4}''$ .






Wytrzymałość nitów przy podwójnym ścinaniu:

$$\frac{3,1416}{4} \left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot 256,3 \cdot 2 = 208,8 \text{ pud.},$$

następnie analogicznie z powyższem:

$$208,8 \leq \frac{5}{16} \cdot 2 \cdot l \cdot \frac{4}{5} \cdot 256,$$

czyli  $l \geq 1,6313$ , a zatem odległość między środkami nitów winna być nie mniejszą od  $1,6313 + \frac{3}{4} = 2,3813$  i odległość środka nita od brzegu arkusza nie mniejsza  $1,6313 + \frac{3}{4 \cdot 2} = 2,0063''$ ; w rzeczywistości pierwsza odległość nie przekracza  $2\frac{1}{2}''$ , druga  $2\frac{1}{4}''$ .



*Stupy.* Największe natężenie słupa (z wyjątkiem podporowego № 0) otrzymamy w tym wypadku, kiedy koło wozu będzie ustawione bezpośrednio nad węzłem dźwigara i wtenczas natężenie wyniesie 160 pud. od ciężaru ruchomego i 18,5 od ciężaru stałego, czyli całkowite natężenie słupa wyniesie  $160 + 18,5 = 178,5$  pud. Słupy dźwigara środkowego otrzymały następujące przekroje: w węźle № 15  4 kątowniki  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ , w węzłach № 3, 7 i 11  2 kątowniki  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ , w pozostałych węzłach, prócz podporowego  1 kątownik  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ . Słupy skrajnych dźwigarów mają przekroje: w węzłach № 3, 7, 11, 15  2 kątowniki  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ , w pozostałych węzłach, prócz podporowego,  1 kątownik  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ . Powierzchnia przekroju słupa podporowego netto wynosi 1,281 cala kw. i promień bezwładności =  $0,752''$ ; czyli że przy wolnej długości słupa  $50''$  otrzymamy na cal powierzchni przekroju 179,1 pud. natężenia dopuszczalnego; rzeczywiste największe natężenie wynosi  $\frac{178,5}{1,281} = 140$  pud. na cal kw. Ilość nitów o średnicy  $\frac{5}{8}$ , niezbędnych do umocowania słupa ze względu na siły ścinające =  $\frac{178,5}{72,5} = 2,46$ , w rzeczywistości użyto 3 nity.

Największe natężenie słupa podporowego otrzymamy w tym wypadku, kiedy wisząca konsola nie będzie obciążoną. Oznaczywszy więc przez  $q$  stałe obciążenie węzła, a przez  $q_1$  ruchome, otrzymujemy:

$$Q = \frac{(10 + 1) \cdot \frac{10}{2} - (1 + 4) \cdot \frac{4}{2}}{11} \cdot q + \frac{(10 + 1) \cdot \frac{10}{2}}{11} \cdot q_1;$$

po wstawieniu odpowiednich ilości  $q = 18,5$ ,  $q_1 = 52,8$  (przy  $V_{max}$  na podporze)

$$Q = \frac{45}{11} q + 5 q_1 = 339,7 \text{ pud.}$$

Przekrój słupa podporowego w dźwigarze środkowym  4 kątowniki  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ , w skrajnych dźwigarach  2 kątowniki  $2\frac{1}{2}'' \cdot 2\frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{16}$ ; dla tego ostatniego powierzchnia przekroju netto = 2,562 cala kw. i promień bezwładności = 0,752. Przy wolnej długości słupa  $11\frac{1}{2}$  cala otrzymamy dopuszczalne natężenie na 1 cal powierzchni przekroju 234,3 pud.; rzeczywiste natężenie wynosi tylko  $\frac{339,7}{2,562} = 130$  pudów.

*Filar.* Największe ciśnienie na filarze od ruchomego i stałego obciążenia, jak obliczono wyżej, stanowi 766 pud. Powyższe ciśnienie może być powiększone z powodu ciśnienia wiatru; to ostatnie obliczone zostało na zasadzie następującego rozumowania (rys. 9).

Oznaczywszy przez  $M$  wywracający moment wiatru, przez  $P_1, P_2, P_3$  reakcje kamiennej podpory, otrzymamy:

$$P_1 + P_2 + P_3 = 766 \cdot 3 \dots \dots \dots (1)$$

$$766 \cdot (84 + 168) - P_2 \cdot 84 - P_3 \cdot 168 - M = 0 \dots \dots \dots (2)$$

Jeżeli przypuścimy możliwość przeciężenia jednej ze skrajnych podpór ko-  
sztem drugiej, otrzymamy jeszcze równanie:

$$P_2 - P_1 = P_3 - P_2 \dots \dots \dots (3).$$

Z powyższych trzech równań otrzymamy:

$$P_1 = 766 + \frac{M}{168}.$$

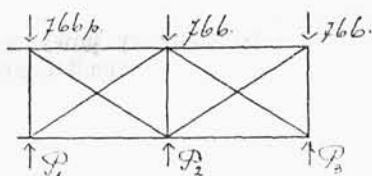
Niżej obliczona będzie wartość na  $M$  w wypadku, kiedy most jest obciążo-  
ny ciężarami ruchomym, a mianowicie  $M = 55677$  pud./cal., a zatem:

$$P_1 = 766 + \frac{55677}{168} = 766 + 72,7 = 838,7 \text{ pud.}$$

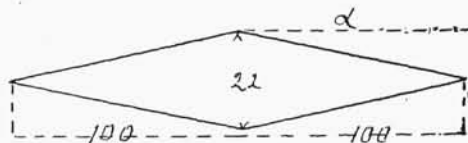
Siła ściskająca każdego z dwóch zespołów filara wynosi (rys. 10):

$$\frac{P_1}{2 \cos \alpha} = 416,8.$$

Rys. 9.



Rys. 10.



Przekrój zespołu, złożonego z dwóch kątowników  $3.2\frac{1}{2}.5/16$  netto = 2,874; krótsze boki kątowników znajdują się w płaszczyźnie kraty, dłuższe—w płaszczyźnie prostopadłej. Wyboczenie możliwym jest tylko w tej ostatniej płaszczyźnie; promień bezwładności przekroju zespołu = 1,54, wolna długość zespołu 85''; dopuszczalne natężenie wynosi 194,7 pud., a rzeczywiste =  $\frac{416,8}{2,874} = 145$  pud. na cal kw.

W płaszczyźnie kraty promień bezwładności przekroju filara w miejscu największym:

$$\sqrt{\frac{3,264 \cdot (\frac{10}{2} - 0,675)^2 \cdot 2}{3,264 \cdot 2}} = 4,325'',$$

następnie, przyjmując swobodną długość filara równą 200'', otrzymamy wartość dopuszczalnego natężenia 204,8 pud. na cal kw.; powierzchnia przekroju filara netto =  $2,874 \cdot 2 = 5,748$ , a zatem rzeczywiste natężenie ściskające, zgodnie z powyższym, wyniesie 145 pud. na cal kw.

*Sprawdzenie stateczności na wywrócenie się mostu pod działaniem wiatru.* Przypuścimy, że filar otrzymuje część ciśnienia wiatru, działającą bezpośrednio pomiędzy środkiem 6-ej paneli i środkiem mostu.

Powierzchnia dźwigara z boku równa się teoretycznej długości części składowych, pomnożonej przez średnią szerokość tych części, t. j. 3''; powierzchnia ta wynosi:

$$[(36.9,5 + 8) + (36.5,5 + 72,25 + 77,09) + (61.6,5 + 56.2 + 39) + (50.3 + 44 + 16)] \cdot 3 = 4065.$$

Ramię tej powierzchni ponad dolnym sworzniem = 231, a zatem moment:

$$4065 \cdot 231 = 939\,015.$$

Powierzchnia boczna poprzecznie =  $7 \cdot 10 \cdot 11 = 770$ , ramię =  $231 + 26 + 5 = 262$ , stąd moment:

$$770 \cdot 262 = 201\,740.$$

Powierzchnia boczna chodników =  $(8 + 2) \cdot (36 \cdot 5,5 + 160) = 1996$ , ramię = 272 i moment:

$$1996 \cdot 272 = 522\,952.$$

Powierzchnia poręczy =  $(2 + 2 + \frac{1}{4} \cdot 4) \cdot (36 \cdot 5,5 + 160) + 2 \cdot 42 \cdot 4 = 2126$ , ramię 298 i moment:

$$2126 \cdot 298 = 633\,548.$$

Powierzchnia boczna filara  $[(200 \cdot 2 + 24) \cdot 2,5] + (17 \cdot 2 \cdot 5) + (7 \cdot 12 \cdot 2) = 1398$ , ramię 100, moment:

$$139\,800,$$

licząc 25% na skośne działanie wiatru 659 264

Razem 3 296 319.

Przyjąwszy ciśnienie wiatru 1 pud na stopę kw. i podzieliwszy powyższy iloczyn przez  $(12)^2$ , otrzymamy wywracający moment wiatru, w wypadku, gdy most nie jest obciążonym:

$$M = \frac{3\,296\,319}{144} = 22891 \text{ pud./cal.}$$

W razie obciążenia mostu, przypuszczamy oprócz powyższego, że pod działaniem wiatru znajduje się jeszcze powierzchnia wysokości 70" nad chodnikiem; moment stąd otrzymany:

$$[70 \cdot (36 \cdot 5,5 + 160)] \cdot 312 = 7\,818\,720.$$

Całkowity moment wynosić będzie:

$$7\,818\,720 + 3\,296\,319 = 10\,690\,289.$$

Podzieliwszy powyższy iloczyn przez  $(12)^2$  i pomnożywszy przez  $\frac{3}{4}$ , otrzymamy całkowity moment wywracający wiatru:

$$\frac{10\,690\,289 \cdot \frac{3}{4}}{144} = 55\,677 \text{ pud./cal.}$$

Moment przeciwdziałający ciężarem własnym mostu:

$$\left[ 4,6 \cdot 10 \cdot 3 + \frac{7 \cdot 10}{144} \cdot 21 \cdot 11 + \left( \frac{6}{12} \cdot 15 + \frac{6 \cdot 8}{144} \cdot 4 + \frac{2}{12} \cdot 5 \right) \times \right. \\ \left. \times \left( \frac{36 \cdot 5,5 + 160}{12} \right) \right] \cdot 84 = 45\,242 \text{ pud./cal.}$$

Moment przeciwdziałający ciężarem ruchomym:

$$2,27 \cdot 20 \cdot \frac{36 \cdot 5,5 + 160}{12} \cdot 84 = 113\,772 \text{ pud./cal.}$$

Z powyższego otrzymujemy współczynnik stateczności na działanie wiatru w razie nieistnienia na moście ciężaru ruchomego

$$n = \frac{45\,242}{22\,891} = 1,98$$



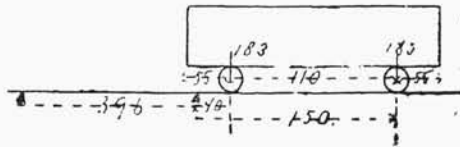
i w razie obciążenia mostu ten współczynnik równa się:

$$n = \frac{45242 + 113772}{55677} = 2,85.$$

*Sprawdzenie stateczności na wywrócenie się mostu przy najniekorzystniejszym rozmieszczeniu ciężaru* (rys. 11). Przestrzeń z boków wozu zapelniona tłumem ludzi 2,27 pud. na stopę kw.; w tym razie moment wywracający:

$$183 \cdot (150 + 40) + 2,27 \cdot (20 - 8) \cdot \frac{150}{12} \cdot \frac{150}{2} = 60307,5 \text{ pud./cal.}$$

Rys. 11.



Moment przeciwdziałający równa się momentowi ciężaru mostu + momentowi umocowania (t. j. moment ciężaru części przyczółka powyżej fundamentu i ciężaru murłatów):

$$\left[ 4,6 \cdot 3 + \frac{7 \cdot 10}{144} \cdot 21 + \left( \frac{6}{12} \cdot 15 + \frac{6 \cdot 8}{144} \cdot 4 + \frac{2}{12} \cdot 5 \right) 3 \right] \cdot 15 \cdot (36 \cdot 3,5) +$$

$$+ \left( 0,33 \cdot 0,33 \cdot 0,18 \cdot 3 \cdot 1100 + \frac{6 \cdot 8}{144} \cdot 17,5 \cdot 2 \right) \cdot 396 = 110170 + 33066 = 143236.$$

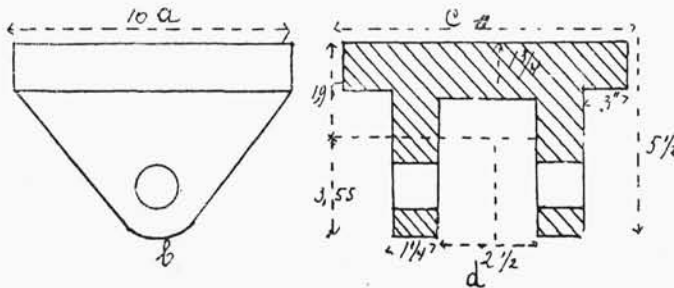
$$\text{Współczynnik stateczności} = \frac{143236}{60307,5} = 2,37.$$

Jeżeli w rachunku nie uwzględnimy umocowania dźwigarów zapomocą sworzni, w takim razie współczynnik stateczności wypadnie  $= \frac{110170}{60307,5} = 1,66$ .

*Sprawdzenie wytrzymałości sworznia i jarzma.* Momenty bezwładności i wytrzymałości dla górnego jarzma są (w przekroju *ab*, rys. 12):

$$I = 22,195 \quad W = \frac{22,195}{3,55} = 6,252.$$

Rys. 12.



Całkowite ciśnienie na jarznie wynosi 838,7 pud., jednostajnie rozłożone na powierzchni oporowej długości 10', z którego otrzymujemy moment:

$$M = \frac{838,7}{2} \cdot \frac{5}{2} = 1048,4,$$

a zatem:

$$R = \frac{M}{W} = \frac{1048,4}{3,252} = 168 \text{ pud. na cal kw.}$$

Ciśnienie 838,7 przenosi się na sworzeń za pośrednictwem 2-ich łożysk, a zatem reakcje sworznia na łożyska wytwarzają w przekroju *cd* (rys. 13) moment złamania:

$$M = \frac{838,7}{2} \cdot 1,875 = 786,28;$$

dla tegoż przekroju:

$$W = \frac{10 \cdot (1,75)^2}{6} = 5,104 \quad \text{i} \quad R = \frac{M}{W} = 154.$$

W przekroju prostopadłym, zgodnie z powyższem, otrzymamy:

$$M = 1048,4, \quad I = 46,125, \quad W = 10,06, \quad R = \frac{M}{W} = 104,8.$$

Dla dolnego jarzma, analogicznie z powyższym rachunkiem, otrzymamy (rys. 13):

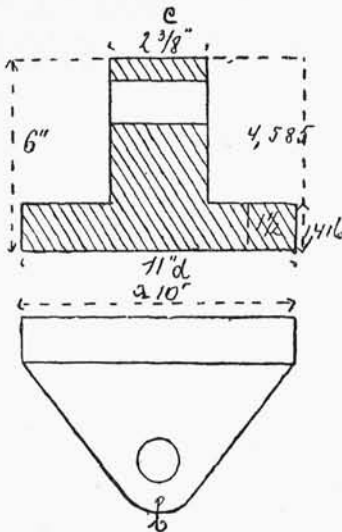
$$M = \frac{838,7}{11 \cdot 2} \cdot \left( \frac{11 - 2^{3/8}}{2} \right)^2 = 709; \quad W = \frac{10 \cdot (1,5)^2}{6} = 3,65;$$

$$R = \frac{M}{W} = 192 \text{ pud.}$$

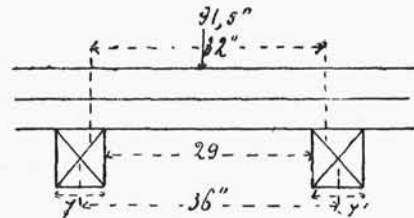
Przy średnicy sworznia 2" natężenie przy ścinaniu wyniesie:

$$\frac{838,7}{\frac{3,1416 \cdot (2)^2}{4} \cdot 2} = 133 \text{ pud. na cal kw.}$$

Rys. 13.



Rys. 14.



*Sprawdzenie wytrzymałości powierzchni przejazdowej.* Przypuśćmy, że styki obydwóch pokładów znajdują się na belce poprzecznej, czyli ułożymy pokłady z belką, zamocowaną jednym końcem i swobodnie podpartą na drugim. Umieściwszy koło wozu w miejscu najniekorzystniejszym, otrzymamy wyrażenie momentu sił zewnętrznych (rys. 14):

$$M_{max} = \frac{3}{16} Pl = \frac{3}{16} \cdot 91,5 \cdot 32 = 549.$$

Moment wytrzymałości desek obydwóch pokładów

$$W = \frac{8,5 \cdot (3)^2}{6} = 12,75,$$

dla dwóch pokładów tenże moment będzie  $2W = 25,5$ , a następnie:

$$R = \frac{M}{2W} = \frac{549}{25,5} = 21,5.$$

Belki poprzeczne podpokładowe ustawione są swobodnie na dwóch podpórach; najniekorzystniejsze obciążenie tych belek będzie miało miejsce, kiedy koło wozu będzie ustawione nad środkiem przęsła, a pozostała przestrzeń będzie zapełniona tłumem ludzi; w tym wypadku

$$\begin{aligned} M_{max} &= \frac{91,5 \cdot 84}{4} + 2,27 \cdot 3 \cdot 2 \cdot \left( \frac{84 - \frac{24}{2}}{84} \cdot 42 - \left[ 42 - \frac{24}{2} \right] \right) = \\ &= 1921,5 + 81,7 = 2003,2. \end{aligned}$$

Dodając do powyższego momenty, powstające z ciężaru własnego pokładów i belek, otrzymamy następującą wartość:

$$M_{max} = 2003,2 + \left( 3 \cdot 7 \cdot \frac{6}{n} + \frac{7 \cdot 10}{144} \cdot 7 \right) \cdot 1,2 \cdot \frac{84}{8} = 2765,2.$$

Moment wytrzymałości belki  $W = \frac{7 \cdot (10)^2}{6} = 116,67$ , a zatem

$$R = \frac{M_{max}}{W} = \frac{2165,2}{116,67} = 19,4.$$

*J. Pr.*

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Uszkodzenia w kotłach parowych** („Schäden an Dampfkesseln.“ Heft II. Schäden an Stabilkesseln). Wydawnictwo stowarzyszenia inżynierów austriackich. Wiedeń, r. 1896. Str. 49 i XIII tablic.

Dażność ku zwiększeniu korzystnej wydajności kotłów parowych wywołała częstsze ich uszkodzenia, powodowane z jednej strony wysokim ciśnieniem pary, z drugiej zaś osłabieniem materiału wskutek nadawania mu form często bardzo złożonych. Zabezpieczyć kotły w zupełności od wielu uszkodzeń nie jesteśmy w stanie, trzeba je jednakże w porę usuwać, aby uniknąć niebezpiecznych następstw—wybuchów, a to wtedy jest możliwe, gdy się rozporządza odpowiednio uzdolnionym personelem, któremu się porucza opiekę nad kotłami. Prowadzący kocioł parowy powinien sobie zdawać dobrze sprawę ze wszystkich procesów, odbywających się w kotle, wiedzieć, jakie jego części ulegają najczęściej uszkodzeniom i jak te uszkodzenia usunąć—odpowiednie więc wskazówki, które ułatwiałyby tego rodzaju zadanie, są rzeczą bardzo pożądaną. Wielką więc zasługę na tem polu położyło stowarzyszenie inżynierów austriackich, wydając rodzaj encyklopedyi uszkodzeń kotłów parowych, z odpowiednimi radami, jak te uszkodzenia usuwać. Pierwsza część tej pracy: „Uszkodzenia kotłów parowo-

zowych“, wyszła jeszcze w r. 1891, obecnie opuściła prasę część druga: „Uszkodzenia w kotłach stałych“.

Część ta jest bogatszą od pierwszej w różnorodność przykładów uszkodzeń kotłów parowych, gdyż i systemów kotłów stałych spotykamy daleko więcej, niż parowozowych.

Uszkodzenia te podzielono na trzy grupy:

I. Odształcenia, t. j. zmiana początkowych kształtów kotła lub jego oddzielnych części.

Jeżeli odształcenie obejmuje znaczne części kotła, nazywa się ogólnem, jeżeli zaś dotyczy się tylko oddzielnych i to niewielkich części, nazywają je miejscowem.

II. Korozye—uszkodzenia, wywołane wskutek obopólnego i stałego działania sił mechanicznych i chemicznych.

Jeżeli korozye powstają na zewnętrznych ściankach kotła, w miejscach, w których się one stykają z powietrzem zewnętrznem lub produktami palenia, nazywają się zewnętrznymi; korozye zaś powierzchni omywanych wodą lub parą zwą się wewnętrznymi. Korozye zewnętrzne obejmują często znaczne przestrzenie i tworzą nierówne powierzchnie; albo też pokazują się tylko w pewnych ograniczonych miejscach, głównie tam, gdzie woda zaczyna przeciekać; wewnętrzne zaś mają przeważnie formę niewielkich zagłębień.

III. Rysy, pęknięcia i wady materiału. Uszkodzenia powstają tu albo wskutek działania sił mechanicznych, lub też mechanicznych i chemicznych razem.

Rysy bywają powierzchniowe lub też zupełne i powstają wskutek nadmiernego naprężenia materiału pod wpływem sił rozciągających lub ściskających.

Pęknięcia są to uszkodzenia tego samego charakteru jak i poprzednie, wywołane wskutek wyginania się ścianek kotła w jedną i drugą stronę.

Wady materiału mogą być jego przyrodzoną właściwością, lub też powstać podczas obróbki.

Scharakteryzowawszy w ten sposób rodzaje napotykaných uszkodzeń, podano na każdy rodzaj po kilka lub kilkanaście przykładów, ze wskazaniem miejsca, w jakim nastąpiło, przyczyn, które je wywołały, spowodowanych następstw i nakoniec wykazano sposoby naprawy w każdym poszczególnym wypadku, a nawet wskazówki, w jaki sposób zawczasu można zapobiedz wypadkowi.

Każdy przykład objaśniono rysunkami odrębnymi, a większość nawet zdjęciami fotograficznymi z natury. Na końcu podano 6 tablic z rysunkami kotłów, najczęściej spotykanych w praktyce, celem łatwiejszego orientowania się co do miejsca, w jakim może zdarzyć się uszkodzenie.

Stowarzyszenie inżynierów austriackich wydając tę pracę, przyznaje samo, że nie może mieć ona pretensyi do dzieła wyczerpującego zupełnie dany przedmiot, ponieważ badania, oparte li tylko na danych empirycznych, nie można liczyć za ukończone. W praktyce można napotkać zawsze jakieś nowe przykłady, nie objęte niniejszą pracą. Jednakże zebranie i zestawienie tak bogatego materiału jest rzeczą bez zaprzeczenia na czasie i dla specjalistów posiada niepoślednie znaczenie. Oprócz tego praca ta dosadnie wykazuje, że tą drogą dałoby się wiele zrobić i w innych gałęziach techniki, celem wykazania braków przeróżnych konstrukcyj, oraz wynalezienia sposobów ich usuwania. M.

KSIĄŻKI NADESLANE DO REDAKCYI.

**Pascal Ernest**, profesor uniwersytetu w Pawii. Rachunek nieskończonościowy. Przełożył S. Dickstein. Część I-a. Rachunek różniczkowy. Z 10 drzeworytami w tekście.

**Prace** Matematyczno-Fizyczne, wydawane przez S. Dickstein'a, Wł. Gosiewskiego, Edw. i Wł. Natansonów, A. Witkowskiego i K. Żórawskiego. Tom VII. Tom ten zawiera rozprawy następujące:

*Wł. Gosiewski.* O równaniach pola elektromagnetycznego.

*A. I. Stodółkiewicz.* O zagadnieniach Pfaff'a.

*L. Birkenmajer.* O pewnym twierdzeniu z teorii liczb.

*Fr. Meyer.* O stanie obecnym teorii niezmienników, przełożył S. Dickstein. Wstęp. Część I-sza.

*Przyczynek* do ogólnej teorii równań różniczkowych cząstkowych dowolnego rzędu. Przełożył K. Żórawski.

*Przyczynek* do teorii funkcyi Green'a.

*W. Biernacki.* Pewny sposób demonstrowania doświadczeń Herz'a ze zwierciadłami.

*M. Ernst i H. Gylden.* Teorya analityczna orbit planetarnych. Streszczenie tomu I-go dzieła „*Traité analytique des orbites absolues des huit planètes principales*“.

*Paczowski.* O równaniach różniczkowych, zezwalających na nieskończenie małe przekształcenia.

*Sprawozdania* z piśmiennictwa polskiego w dziedzinie nauk matematyczno-fizycznych.

**Schlegel W.**, prof. Nauka rozciągłości Grassman'a. Przyczynek do historii matematyki w ostatnich pięćdziesięciu latach. Przełożył z upoważnienia autora S. Dickstein.

**Wydawnictwo** „Biblioteki Przemysłowej“. Wyszły z druku dzieła następujące:

**Mechanika** doświadczalna Roberta S. Ball'a. Z 2-go wydania przeł. Stan. Kramsztyk. 16<sup>o</sup> str. 422, rys. 103.—Cena rs. 1.

**Podręcznik** dla palaczy kotłowych P. Brasser'a i A. Speunrath'a, przetł. i uzupeł. dr. Felicyan Łaszczyński. 16<sup>o</sup> str. 159, rys. 53.—Cena 60 kop.

**Podręcznik** mechaniki dla średnich szkół technicznych i samouków M. Lauenstein'a. Przełożył Józef Hofman, inż. 16<sup>o</sup> str. 266, rys. 140.—Cena rs. 1 kop. 10.

**Przewodnik** dla maszynistów S. F. Scholl'a. Tłóm. Aleks. Podworski, inż.-techn. Część I-sza. 16<sup>o</sup> str. 380, rys. 235.—Cena rs. 1 kop. 50.

**Słownik** polsko-rosyjsko-niemiecki terminów garbarskich, ułożony przez Felic. Przyszchowskiego, inż.-chem. 16<sup>o</sup> str. 28.—Cena 15 kop.

**Zarys** przedzenia wełny chesankowej. Opracował Stan. Jakubowicz, inż. Z rysunkami. 16<sup>o</sup> str. 73, rys. 21.—Cena 45 kop.

**Krzyżanowski J.**, inż. górn. Rudnicznaja elektryczeskaja otkatka. Charków, 1896.

**Merczyng G. K.**, ekstraordinarynyj profesor Instituta inżynierow putiej soobszczenija. Imperatora Aleksandra I-go mechaniczeskaja i elektryczeskaja tiaga sudow na iskustwiennych wodnych putiach (kanałach). Otezet po zagranicznój komandirowkie, sostojawszesjia s Wysoczaższawo soizwolenia lietom 1894 g. w Germanii, Francii, Belgii, Hollandii i Wielikobritanii. S 17 listami czertieżej. Isdanie Sobranija inżynierow putiej soobszczenija. S.-Petersburg, 1896.

**Trudy** ekstrennaha sjezda uglepromyszlenNIKow dombrowskaho basejna, bywyszaho w Dombrowie w Dekabrie 1895 g. St.-Petersburg, 1896.

**Schäden** an Dampfkesseln. Heft II. Schäden an Stabilkesseln. Herausgegeben von oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine. Wien, 1896.

- Czasopismo Techniczne Lwowskie.** Nr. 13. Sprawy towarzystwa. W sprawie popierania przemysłu, przez Br. Pawlewskiego. Złotnictwo lwowskie (c. d.), przez St. Świeżawskiego. Wystawa w Budapeszcie. Fizyczno-techniczny instytut państwowy w Charlottenburgu (c. d.), przez T. F. Kronika techniczna i przemysłowa. Krytyka i bibliografia. Rozmaitości.
- Czasopismo Towarzystwa Technicznego Krakowskiego.** Nr. 7. Z katedry na Wawelu. Zaspatrzenie wodą miasta Paryża. Wystawa rysunków państwowej szkoły przemysłowej w Krakowie. Notatki techniczne. Ruch przemysłowy. Bibliografia. Kronika.
- Nafta.** Zeszyt 4. W sprawie polskiego słownictwa naftarskiego. Olej skalny i wosk ziemny w Karpatach, napisał dr. Rehman. Kontyngens naftowy i produkcya galicyjska, napisał Hans Urban. Kilka słów o systemie płuczkowym, nap. p. Motory naftowe i benzynowe, nap. F. Flaum. Związek austriackich rafinerij nafty. Korespondencye. Literatura. Kronika.
- Gorzelnik.** Nr. 15. O organizmach mikroskopowych przemysłu fermentacyjnego. Czysta hodowla bakterij kwasu mlekowego. Na co się przyda szkoła gorzelnicza, jeżeli ma uczyć tylko gorzelników. Korespondencye. Część ekonomiczna. Rozmaitości. Sprawy patentowe.

## Przegląd kongresów, wystaw i t. d.

# Druga Wystawa higieniczna w *Warszawie*, w r. 1896.

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 6 z r. b., str. 161).

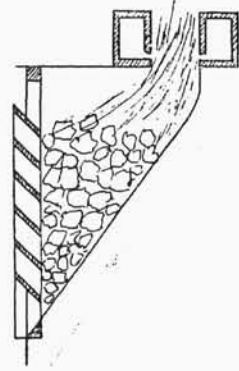
Jedną z plag w dużych miastach, a szczególnie w miastach z silnie rozwiniętym przemysłem fabrycznym, stanowi dym, unoszący się z kominów. Dym zanieczyszcza powietrze i tak już wiele pozostawiające do życzenia w dużych zbiorowiskach ludzi. Usunąć dymienie, a choćby tylko zmniejszyć je, starano się już oddawna. Oddzielne towarzystwa i pojedyncze jednostki nie szczędziły kosztów na badania, dotyczące się kwestyi bezdymnego spalania, a choćby nawet zmniejszenia dymu, wydzielającego się z kominów. W następstwie tego zjawilo się masę wynalazków, tak zwanych bezdymnych palenisk, lecz niestety bardzo mała ich część odpowiedziała choć w części swemu celowi.

Jeżeli do paleniska będziemy wprowadzać taką ilość powietrza, jaka niezbędna jest do należytego spalania danego paliwa, wtedy tylko możemy otrzymać palenie względnie bezdymne. Lecz osiągnąć ten warunek przy paliwie stałym, zapomoć jednej tylko zmiany konstrukcyi paleniska, bardzo trudno, gdyż przy najmniejszej zmianie nie tylko gatunku, ale nawet właściwości tego samego paliwa, warunki się zmieniają. Absolutną bezdymność mogą dać tylko paleniska gazowe. Potrzeba więc stały materiał opałowy zamienić najpierw w gaz, a następnie go spalać. Paleniska więc składać się powinny z dwóch części: w jednej odbywa się destylacja paliwa, w drugiej spalanie jej produktów. Tego rodzaju urządzenia spotykają się w dużych zakładach przemysłowych. Budują tam specjalne kamery-retorty do suchej destylacyi paliwa.

Na powyższej zasadzie skonstruował swe palenisko inż. Puciata, w zastosowaniu do kotłów parowych, a nawet do pieców kuchennych i pokojowych.

Paleniska te spotykamy na wystawie w pawilonie biura technicznego pod firmą „Vesta“. Pawilon zbudowano w stylu maurytańskim i pomieszczono w nim kocioł parowy i dwa piece: jeden kuchenny, drugi pokojowy, zaopatrzone w paleniska bezdymne.

W celu uproszczenia konstrukcji, p. Puciata w swych paleniskach połączył kamerę destylacyjną z kamerą gazową. W kamerze destylacyjnej, obok destylacji, następuje częściowo spalanie się opału, a zaraz następnie niedopalone gazy spalają się wskutek dopływu świeżego powietrza, wsysanego automatycznie przez specjalne smoczki. Paleniska te posiadają ruszty pionowe, jak widać z przytoczonego rysunku. Przez ruszty dopływa część powietrza i podtrzymuje palenie, niekompletnie spalone gazy spalają się powtórnie przy dopływie świeżego powietrza przez otwory (smoczki) w kanałach, położonych w górnej części paleniska. Ilość powietrza, dopływającego przez smoczki, reguluje się sama automatycznie, gdyż szybkość wsysania zależy od energii palenia.



Tego rodzaju konstrukcję rusztów zastosować można nie tylko do kotłów parowych, lecz i do pieców różnego rodzaju, jak to widzieliśmy na wystawie. Do pieców pokojowych lub kuchennych urządzenie to zdaje się być bardzo odpowiednie, gdyż oprócz bezdymnego spalania, niema najmniejszego śwędu i otrzymuje się podobno pewną oszczędność na paliwie, dochodząca według reklam „Vesty“ do 30%. Co do palenisk kotłowych, z tego, co jest na wystawie, nie jeszcze stanowczego powiedzieć nie można, albowiem oprócz bezdymności, potrzeba tu zwracać uwagę i na wiele innych warunków; z kotła zaś, postawionego na wystawie, nie można brać żadnej miary. Powodując się względami estetycznymi przy budowie pawilonu, komin umieszczono pośrodku i połączono z nim wszystkie trzy paleniska; wskutek tego powierzchnia ogrzewalna kotła wypadła niewielka, a więc i zużytkowanie ciepła nieznaczne.

Niedogodności, połączone z dymieniem i wogóle z kotłami parowymi, usuwają się poczęści przez zastosowanie, przeważnie w przemyśle drobnym, motorów naftowych lub gazowych. Na obecnej wystawie spotykamy motor gazowy Machczyńskiego, który wprawia w ruch fabrykę czekolady Wedla. Pan Wedel wystawił dość okazały pawilon i umieścił w nim maszyny, używane przy fabrykacji czekolady, a właściwie kakao w proszku. Można tu więc poznać się z całą produkcją, która odbywa się w oczach widzów. Palone kakao w ziarnkach najpierw idzie do młynka i tu zamienia się na masę płynną, zawiera w sobie bowiem wiele tłuszczu; młynek to zwykły, z dwoma kamieniami, położonymi nad sobą. W płynie, otrzymanym z młynka, znajdują się jednakże jeszcze drobne kawałeczki ziarn, by je ostatecznie zmiażdżyć, produkt idzie na walce granitowe. Następny proces polega na tem, żeby z płynnej masy wydzielić tłuszcz i otrzymać kakao suche; do tego celu służy zwykła prasa hydrauliczna, okolona rurką spiralną, w której krąży para, ogrzewa prasę i rozrzedza olej, a więc sprzyja jego szybszemu wydzieleniu się. Z pod prasy otrzymuje się dwa produkty: suche kakao sprasowane w krążki i olej, czyli tak zwane masło kakaowe. Do wytwarzania pary, celem ogrzewania prasy, postawiono w oddzielnym pomieszczeniu kociołek pionowy. Kociołek ten nie licuje z całym urządzeniem fabryki i dobrze zrobiono, że go umieszczono oddzielnie, swoim bowiem wyglądem psułby estetyczne wrażenie całości; należało go też usunąć i ze względów bezpieczeństwa, albowiem nie posiada on żadnej armatury, chroniącej go od możliwego wybuchu. Nawet do kontrolowania zawartości wody urządzenie jest bar-

dzo prymitywne—zwykły kranik, który od czasu do czasu odkręca robotnik i w ten sposób sprawdza, czy w kociołku znajduje się woda. Po świeżym wypadku, jaki miał miejsce przed paroma miesiącami w fabryce czekolady p. Fruzińskiego (por. „Przegląd Techn.“ Nr. 1, za lipiec z r. b.), należałoby na tę rzecz zwrócić baczniejszą uwagę. Pokazując publiczności, że fabrykacya może się odbywać w pomieszczeniu prawie eleganckiem, posiadającym i dla pracowników wszelkie warunki higieniczne, należało i całe urządzenie postawić na takiej stopie, by przedstawiało ono także wszelkie warunki bezpieczeństwa. A że i takiego drobiazgu lekceważyć nie można, dowodzi powyżej wspomniany wybuch w fabryce p. Fruzińskiego, który pozbawił życia jednego człowieka. Do otrzymania kakao w proszku służą jeszcze jedne walce, z dwoma kołami granitowemi na osi poziomej, które gniotą krążki, wychodzące z prasy. Walce te niczem prawie nie różnią się od używanych w giserniach do proszkowania ziemi. Ostatni proces jest to przesiewanie, odbywa się ono na sitach mechanicznych, bardzo prostego lecz jednocześnie dobrego urządzenia. Pionowy wał wprawia się w ruch wahadłowy, t. j. obraca się o pewien kąt w jedną i drugą stronę, około swej osi geometrycznej; na wale tym w odpowiednich podstawach kładą się swobodne sita wraz z pudłami, w które sypie się przesiany już produkt. Sita przy ruchu wału opisują pewien łuk, i leżąc swobodnie na podstawie, uderzają o jej boczne ścianki, wstrząsają proszek leżący na nich, co jest konieczne przy przesiewaniu.

Na wystawie widzieć można i drugą fabrykę w ruchu—fabrykę biszkoptów p. Anczewskiego. Całe urządzenie, jak i sam sposób fabrykacyi, jest ciekawy i warto mu się przypatrzeć bliżej. Pierwsze stadyum fabrykacyi—przygotowanie ciasta—odbywa się w naczyniu drewnianem z pomocą mieszadeł mechanicznych. Na dwóch silnych stojakach umieszcza się wał poziomy, wprawiany w ruch z pomocą transmisyi. Wał ten za pośrednictwem koniecznych kół zębatach nadaje ruch dwom wałom pionowym, na końcu których znajdują się palce, umieszczone na linii spiralnej. Mieszadła można podnosić do góry i wtaczać pod nie, lub wytaczać naczynie z ciastem. Odpowiednio przygotowane ciasto wałkują następnie na dwóch walcach, położonych jeden nad drugim, nad dolnym jest rozciągnięte płótno. Na płótno kładzie się ciasto, podprowadza pod walec górny i gdy ten ostatni zaczyna się obracać, wciąga ciasto, które przechodzi na drugą stronę, otrzymuje wtedy ruch w stronę przeciwną. Manipulacya ta powtarza się tak długo, dopóki ciasto nie zostanie należycie rozwałkowane. Z tych walców ciasto idzie jeszcze na jedną maszynę, gdzie mu nadają już żadaną grubość i formę. A więc nasamprzód idą dwa walce metalowe i wałkują ciasto, rozwałkowane posuwa się wzdłuż maszyny na płótnie bez końca, które podprowadza je pod matryce metalowe, te zaś wycinają odpowiednie kawałki wraz ze znakami i napisami, następnie ciasto już w formie biszkoptów spada na blachy, posuwające się na dwóch łańcuchach bez końca, i z blachami wstawia się je do pieca. Cały proces odbywa się bardzo szybko, tak, że nie przechodzi więcej, niż 25 minut od przygotowania ciasta do upieczenia biszkoptów. Wszystkie te maszyny wprawia w ruch elektromotor, poruszający główny wał transmisyjny. Elektromotor otrzymuje prąd ze stacyi centralnej, służącej do oświetlania placu wystawowego. Jest to może najodpowiedniejszy motor do tego rodzaju fabryk, nie potrzebuje oddzielnego pomieszczenia, zajmuje bardzo mało miejsca i nie wymaga żadnej obsługi.

M.



## DWIE WYSTAWY.

Berlin. — Budapeszt.

Po całym szeregu coraz świetniejszych i większych wystaw powszechnych, zaczyna objawiać się pewna reakcja, zmierzająca ku zmniejszeniu i ograniczeniu zakresu wystaw. Przemysłowcy uskarżają się na zbytne koszty reprezentowania swojej firmy na wystawie w sposób taki, aby nie dać się zaćmić innemu współzawodnikowi; prowincya utyskuje na zbytni odpływ gotówki ku stolicy, która staje się miejscem ogólnej pielgrzymki na czas wystawy. Nawet Paryż, który ma najświetniejszą i ustaloną tradycję wystawową, musiał walczyć z opozycją przeciw zamierzanej na rok 1900 wystawie,—nie więc dziwnego, że Berlin, nie posiadający prawie żadnych zasług na tem polu, nie był w stanie przewyciężyć napotkanych trudności i pomimo najlepszych chęci musiał poprzestać w r. b. na skromnej swej wystawie przemysłu miejscowego.

Charakterystyczną cechą wszystkich nowszych wystaw jest wprowadzenie rozmaitego rodzaju rozrywek, pochodów, iluminacji i t. p. atrakcyj, służących do zwabienia jak największej liczby zwiedzających. Wystawy straciły przez to wiele ze swej powagi naukowej, ale za to ściągały mnóstwo gości, żądnych przyjemnego spędzenia czasu, którzy znakomicie przyczynili się do wyrównania olbrzymich kosztów urządzenia wystawy, nie robiąc krzywdy pragnącym zwiedzić wystawę w celach poważnych. Dzięki tym właśnie środkom, wystawa paryska z r. 1889 mogła popisać się niebywałą liczbą 25,5 milj. zwiedzających, a wystawa w Chicago z r. 1894 aż 29 milionów, przy napływie w ciągu najbardziej uczęszczanego dnia 716 000 osób.

Choć znacznie skromniejsze od swoich wielkich poprzedniczek, tegoroczne wystawy w Berlinie i Budapeszcie poszły za dobrym przykładem Paryża i Chicago. Pierwsza nawet zbyt skwapliwie skorzystała z przykładu starszych siostrzyc, tak dalece, że budowie przeszło 100 restauracyj, piwiarni, miejsc zabaw i t. d., stanowią główne tło wystawy, na którym ugrupowane są pawilony z okazami wystawowymi. Za to też rezultat finansowy wystawy berlińskiej powinien być zupełnie zadawalający. Są tam całe miasta, zbudowane dla rozrywki, jak: Kair, Alt-Berlin, Vergnügungs-Park. W Budapeszcie dla takiegoż celu służy Ös-Budawara, naśladowanie tureckiej części Budy z przed 300 laty, gdy miasto to znajdowało się pod panowaniem tureckiem.

Obie wystawy wogóle są ładne i urządzone z wielkim nakładem pracy i pieniędzy, duża przestrzeń placów wystawowych pozwoliła rozmieścić budowlę możliwie malowniczo, pokopano jeziora, baseny, utworzono fontanny, wolne przestrzenie upiękuszono grupami krzewów, drzew i kwiatów, po wodzie pływają gondole, małe statki motorowe i t. d.

W wystawie berlińskiej wzięły udział firmy miejscowe, albo posiadające główne reprezentacje w Berlinie. Jedynie tylko działy rybacki i kolonialny urządzone w szerszym zakresie z udziałem firm z całego państwa. Berlińczycy zrobili wszystko, co się dało, aby ściągnąć jak największą liczbę gości. Konsulaty niemieckie brały udział w reklamowaniu wystawy za granicą, sejm pruski wyznaczył zapomogę w kwocie 1 100 000 Mk. na ulepszenia komunikacji kolejowych, miasto Berlin udzieliło 3 milj. marek na ulepszenie dojazdów, ulic, mostów. Wspaniałem urządzeniem wystawy chciano przekonać świat, że Berlin po-

siada dość zdolności i wiedzy, aby należycie wywiązać się z zadania i w ten sposób przygotować sobie grunt dla przyszłej wystawy powszechnej.

Wystawa tegoroczna mieści się w rozległym parku (900 000 m<sup>2</sup>) na przedmieściu Treptow, nad brzegiem szeroko rozlanej Sprei. Park bywa oświetlony i otwarty do g. 12½ w nocy. Ogółem na wystawie pali się przeszło 500 lamp łukowych i parę tysięcy żarowych i żarowo-gazowych. Większość pawilonów zamykają o zmierzchu; pawilon główny jest oświetlony i otwarty do 10 wieczor.

Wybornie są obmyślane komunikacje z miastem. W ciągu 3-ch godzin 170 000 osób wygodnie może odjechać z placu wystawy do miasta. Przeważną część zabiera kolej miejska, której pociągi kursują w odstępach 5-minutowych, resztę—tramwaje elektryczne, konne, statki motorowe, kursujące po Sprei, wreszcie omnibusy, dorożki, breki.

Z powodu wielkiej powierzchni wystawy, pomyślano o ułatwieniu komunikacji i wewnątrz parku. Zaprowadzono tramwaje elektryczne, biegnące po krzywej zamkniętej, opasującej cały plac wystawowy w dzień w odstępach 3-minutowych, wieczorem—1½ minuty i zatrzymujące się na gęsto rozsianych stacyach, gdzie automatyczne turnikiety wpuszczają publikę za wrzuceniem monety 10 fenigów.

Automaty na wystawie berlińskiej grają wybitną rolę i są rozmieszczone po całym parku. Przy ich pomocy, za wrzuceniem monety, można napić się piwa, wody sodowej, likieru, wina, czekolady, obejrzeć kinematograf lub usłyszeć fonograf Edison'a i t. d. Wynajem krzeseł stanowi na wystawie także przedmiot osobnego przedsiębiorstwa.

Pawilon główny zajmuje olbrzymią przestrzeń 50 000 m<sup>2</sup> i zawiera większość wystawionych okazów. Kopuła i wieżyczki, pokryte blachą aluminiową i front w kształcie półkolistej halli spacerowej z kolumnadą, sprawiają bardzo dodatnie wrażenie. Obficie reprezentowane są w halli głównej grupy stolarstwa meblowego, mody i ubrania z oddziałem historycznym, gdzie przedstawiono na modelach mody z całego wieku bieżącego, i przemysł galanteryjny. Wystawa rybołówstwa i sportu mieści się w osobnym dużym pawilonie, tak samo dział wychowawczy, przyrządy fizyczno-chemiczne i fotografia.

O ile rzemiosła i mniejszy przemysł przedstawiają się okazale, o tyle wielki przemysł znika prawie na wystawie. Brak tak bogatych działów techniki, jak górnictwo i hutnictwo i słaba reprezentacja kolejnictwa przez jedyną lokomotywę Borsig'a, pozbawiają wystawę berlińską charakteru wielko-przemysłowego. Dobrze jest obesłany dział elektrotechniki przez znane firmy berlińskie: Siemens i Halske, Allgemeine El. Ges., br. Naglo i innych. Wystawione maszyny parowe są przeważnie stojące i służą do poruszania dynamomaszyn w liczbie 40, dostarczających prądu do oświetlenia. Wytwarzana w tym celu praca równa się 5000 koni parowych. Maszyny parowe są wystawione przeważnie przez firmy Borsig'a i Schwartzkopf'a, choć zauważyłem także maszynę typu słupowego z zamkniętym mechanizmem, o potrójnem rozprężaniu systemu Willans'a, bardzo używaną do oświetlenia elektrycznego, pochodzenia angielskiego. Względną nowością na wystawie są kotły parowe, opalane pyłem węglowym. Paleniska takie, wystawione w kilku odmianach, działają dobrze, zdaje się jednak, że słabą ich stroną stanowi uciążliwe mienienie węgla. W innym miejscu zwróciła moją uwagę pompa do wyrzucania wody ze studzien zgęszczonem powietrzem, działająca według zasady odwrotnej, niż w znanych pompach ssących Sprengla. Bardzo ładnie przedstawiają się lokomobile Wolff'a, dochodzące 200 k. p. siły. Kolejki wąskotorowe A. Koppel'a odznaczają się zastosowaniem przy konstrukcyi wagonów części prasowanych z kutego żelaza. Fabryka Berlin-Anhalt wystawiła przeważnie windy elektryczne. Nieco dalej zwracają znów uwagę wystawy pou-

czające, ale obliczone przeważnie na zaspokojenie ciekawości widzów: Kaiserschiff, basen, gdzie odbywają się na małą skalę walki morskie modeli pancerników, teleskop i t. d.

Skromnie na uboczu stoi budynek towarzystwa zwolenników palenia ciał umarłych. Pomieszczono w nim modele pieca, urn z popiołami ciał spalonych i mapy z wykazem miejscowości, posiadających piece. Towarzystwo stara się przekonać, że proces chowania zmarłych przez palenie jest i estetyczniejszym i higieniczniejszym, niż grzebanie w ziemi.

Przy pawilonie chemii i fotografii urządzono amfiteatralne audytorium, w którym peryodycznie odbywają się odczyty z różnych dziedzin wiedzy. Piszący miał sposobność być na odczycie znanego inżyniera Lilienthal'a, który przedstawiał i opisywał swój przyrząd, mający kształt skrzydeł, do spuszczenia się po powietrzu z niewielkich pagórków, a wkrótce potem tak tragicznie śmiercią przyplącił swoje śmiałe próby. W rozwoju wynalezionego przez siebie sportu Lilienthal upatrywał przyszłość żeglugi napowietrznej, powołując się na przykład welocypedów, które stopniowo doszły do obecnej doskonałości.

Wystawa budapeszteńska posiada inny charakter, niż berlińska. Została ona urządzoną w celu uroczystego obchodu millenium, t. j. tysiąclecia istnienia państwa węgierskiego. Stąd też Węgrzy starali się przedstawić nie tylko współczesny rozwój swego państwa, ale i jego przeszłość historyczną i w tym celu podzielili wystawę na dwie główne grupy: historyczną i współczesną.

W szczegółach widnieje pewien pietyzm, z jakim traktowano wystawę. Zgromadzono najdawniejsze pamiątki dziejów węgierskich, urządzono dział etnograficzny, w którym w 30 domostwach przedstawiono obyczaje, ubranie i mieszkanie wszystkich plemion i ludów, zamieszkujących Węgry, na tablicach, mapach i rysunkach uwidoczniło stan bogactw mineralnych, rolnych i przemysłowych kraju, a w osobnych pawilonach mieszczą się okazy tych bogactw przyrodzonych. Po obejrzeniu tego wszystkiego łatwo zdać sobie sprawę, jak niezmiernie są zasoby tego kraju i zrozumieć przyczynę olbrzymiego wzrostu bogactwa narodowego w ciągu ostatnich 25 lat, przez które Węgry cieszyły się spokojem i swobodnym rozwojem. Dochody budżetu węgierskiego wynosiły w r. 1868 99 milj. guldenów; fabryk było 700, w roku zaś 1893—565 milj. g. i fabryk 3713.

Niektóre gałęzie przemysłu dosięgły ogromnego rozkwitu: młyny parowe znane są na cały świat, fabryki okowity produkują do 6000 t dziennie, a cukrownie powiększają swoją produkcję z każdym rokiem. Wystawa przekonywa, że wielki przemysł węgierski znajduje się na wysokim stopniu rozwoju, inna rzecz z drobnym przemysłem i rękodzielami; te pozostawiają jeszcze wiele do życzenia i ani pod względem ilościowym, ani jakościowym nie wytrzymują porównania z berlińskimi.

Wystawa budapeszteńska zajmuje 520 000 m<sup>2</sup> powierzchni. Dział historyczny urządzony jest bardzo pięknie na malowniczej wysępce, pośród sporego jeziora, w parku wystawowym. Budowle tu wzniesione dzielą się na trzy grupy: romańską, gotycką i renaissance i obejmują pamiątki narodowe z epok, odpowiadających panowaniu tych stylów. Dział współczesny podzielony jest także na parę grup: ogólnopństwową, obejmującą działy rządowe, komunikacyj, wojskowe, marynarki; działy przemysłu, rolnictwa, wychowania, higieny i t. d., i na grupy bośniacko-hercegowińską i król. kroacko-sławońskiego, w których przedstawiono specjalnie miejscowe wyroby i zasoby naturalne.

Tak samo, jak na wystawie berlińskiej, i tu zbudowano linię tramwajów elektrycznych dla ułatwienia przejazdu po terenie wystawowym. Wystawa otwarta jest od 8-jej rano do 11-jej wieczór, ale wszystkie pawilony zamykają się o 7-jej wieczór.

Z pomiędzy przedmiotów wystawionych w dziale techniki wyróżnia się dział kolejowy i wystawa firmy Ganz i C<sup>o</sup>. Prawie wszystkie gałęzie mechaniki są specjalnością tej wszechświatowej firmy: elektrotechnika, młynarstwo, turbiny, transmisye, kotły i t. d. składają się na bardzo imponującą całość, świadcząca o jej ogromie i wyrobieniu.

Niektóre pawilony na wystawie odznaczają się pięknnością kształtów i zostały zbudowane ze znacznym nakładem, jako budowle trwałe.

Ogółem na wystawie mieści się przeszło 200 różnych budowli, hall i pawilonów.

Dla technika zwiedzającego wystawę niemniej ciekawe jest i samo miasto Budapeszt, z pięcioma olbrzymimi mostami różnych systemów na Dunaju, z tunelem w Budzie, gmachem parlamentu, którego koszt po wykończeniu dosięgnie 16 milj. guldenów i całą siecią tramwajów elektrycznych, do których zastosowano przeważnie przewodniki podziemne. Tramwaj elektryczny podziemny na ulicy Andrassy'ego został zupełnie oryginalnie obmyślony dla Budapesztu i tworzy wzór, który prawdopodobnie będzie naśladowany w wielu miastach o znacznym ruchu ulicznym. Wogóle Budapeszt sprawia duże wrażenie pewnego rodzaju rozmachu w dziedzinach inżynierji i architektury, a wystawa świadczy, że podobny rozmach istnieje i w przemyśle węgierskim. Jest to rys godzien zaznaczenia i naśladowania.

L. Knauff, inż.-tech.

---

## Ogłoszenie konkursu.

---

Kancelarya Cesarskiej akademii sztuk pięknych nadesłała do towarzystwa zachęty sztuk pięknych w Królestwie Polskiem warunki konkursu na wykonanie projektu planów budowy muzeum sztuk pięknych imienia Cesarza Aleksandra III przy uniwersytecie moskiewskim.

Podług tych warunków, projekty winny być złożone w akademii sztuk pięknych 10 stycznia 1897 r., dla rozpatrzenia w specjalnej w tym celu komisji, która wnioski swe przedstawi do zatwierdzenia rady Cesarskiej akademii sztuk pięknych. Wyznaczono trzy nagrody: pierwsza rs. 1200, druga 800 i trzecia 500.

Komitet towarzystwa, podając o powyższem do wiadomości pp. budowniczych, nadmieniam, że życzący przyjąć udział w konkursie mogą przejrzeć rzeczone warunki w kancelaryi towarzystwa.

---

## *Przegląd wynalazków, ulepszeń i celn. robót.*

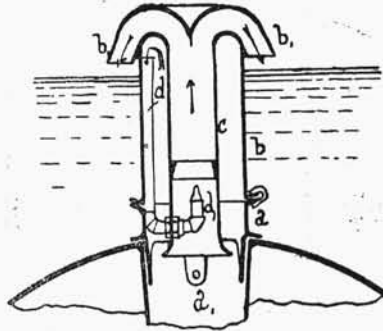
---

### **Przyrząd do ulepszenia cyrkulacji wody w kotłach systemu Galloway'a.**

Do ulepszenia i przyspieszenia cyrkulacji wody w kotłach syst. Galloway'a, amerykańskie ustawiają na rurkach Galloway'a przyrząd cyrkulacyjny następującej konstrukcyi:

Przyrząd, jak to uzmysławia dość jasno dodany rysunek, składa się z zewnętrznego cylindru *b* i podstawy także cylindrycznej *a*. Cylinder *b* umocowują na podstawie *a* zapomocą kleszczy, po odjęciu których, łatwo można zdjąć i cylinder i opatrzyć rurkę Galloway'a. Podstawa zaś *a* w dolnej części posiada parę stożkowatych łap *a*<sub>1</sub>, w celu przymocowania tej podstawy do rurki.

Wewnątrz rury *b* umieszczają drugą rurę *c*, zakończoną w górnej części dwoma kanałami *b<sub>1</sub>* i przymocowaną do górnej części rury *b*, tak, że ją hermetycznie zakrywa. W przestrzeni pomiędzy rurami *b* i *c* przymocowuje się rurka *d*, połączona z munsztukiem *d<sub>1</sub>*, wystającym w rurze *c*. Munsztuk ten, jak to widać na rysunku, umieszcza się poniżej stożkowego zwięzienia rury *c*.

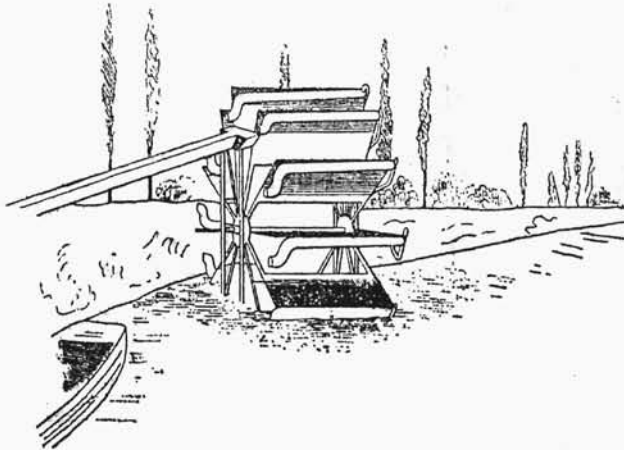


Działanie przyrządu jest bardzo proste i przypomina nam działanie smoczka parowego (inżektora).

Mieszanina wody z parą zapelnia przestrzeń pomiędzy rurami *b*, *c*, a także i rurę *c* do pewnej wysokości. Pod wpływem ciśnienia pary, mieszanina, znajdująca się w przestrzeni pomiędzy rurami *b* i *c*, podnosi się i wchodzi do rury *d*, skąd przez munsztuk *d<sub>1</sub>* wypływa w formie strumienia. Strumień ten w swym przebiegu porywa z rury *c* znajdującą się tam mieszaninę, która wycieka z wielką szybkością przez kanały *b<sub>1</sub>*, *b<sub>1</sub>*. W ten sposób wywołuje się dobra i szybka cyrkulacja wody w kotle syst. Galloway'a. J. B.

**Nowe koło wodne.** Pan Coursac, na ostatniem ogólnem zebraniu francuskiego towarzystwa rolniczego, przedstawił model nowego koła do podnoszenia wody. Urządzenie tego koła jest bardzo proste, działać zaś ma bardzo dobrze przy znacznej wydajności.

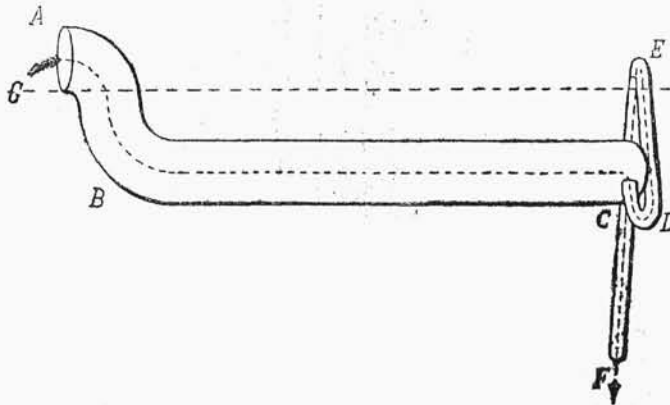
Rys. 1.



Jak widać z przytoczonego rysunku 1, jest to zwykłe koło łopatkowe, do każdej łopatkki przytwierdzono rurę formy, przedstawionej na rys. 2, z rurą tą

łączy się druga rurka *EDF*, odgrywająca rolę syfonu. Gdy łopatką zanurza się w wodę, rurka czerpiąca przyjmuje położenie, jak na rysunku, woda wchodzi przez otwór *A*, wypędza powietrze przez syfon i napełnia rurę; przy dalszym obrocie koła woda z rury nie może się wylewać, ponieważ wylot skierowany jest ku górze. Dopiero gdy dana łopatką przyjdzie nad rynnę, wylot rury wtedy już

Rys. 2.



zupełnie zwróci się na dół i woda się wyleje. Pan Coursac zbudował już jedno takie koło o średnicy 3 m, z 12 łopatkami, tyłuż rurami, pojemność każdej z nich wynosi 13 l i dostarcza za pomocą tego koła 500 m<sup>3</sup> wody w przeciągu 24-ch godzin. Koła ustawił na dwóch łódkach, aby łopatki zanurzały się zawsze jednako, niezależnie od poziomu wody w rzece. Koszt urządzenia takiego koła wynalazca podaje na 500 franków. M.

(Le Génie Civil).

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Amerykańskie parowozy-olbrzymy.** Przemysł amerykański lubuje się wogóle w wyrabianiu maszyn o wielkich rozmiarach i wielkim ciężarze. Właściwość tę spostrzegamy tam nawet i przy budowie kolei, dla których dostarczają parowozy o wymiarach potężnych. Poniższe dane jasno to udowadniają.

W roku ubiegłym w Brazylii droga żelazna „Compagnie Paulista“ zaopatrzyła się w parowozy towarowe o czterech osiach związanych i jednej potocznej, należącej do wózka zwrotnego, umieszczonego na przodzie parowozu. Ciężar tego parowozu bez tendra w stanie roboczym wynosi 74 t.

Maszyna bliźniacza systemu Compound'a. Z każdej strony mamy więc po dwa cylindry. Cylinder o większej średnicy umieszcza się nad cylindrem o średnicy mniejszej. Trzony tłokowe każdej pary cylindrów posiadają wspólny krzyżulec.

Średnica górnego cylindra . . . . .	635 mm
„ dolnego „ . . . . .	381 „
Wspólny skok tłoka . . . . .	710 „

Kocioł stosunkowo bardzo wielki wykonano z blachy stalowej o grubości 19 mm. Rozmiary jego są następujące:

Średnica kotła . . . . .	1930 mm
Długość pomiędzy ściankami dla rur . . . . .	3660 „

Skrzynia ogniowa miedziana o wymiarach niżej podanych:

Długość jej . . . . .	2450 mm
Szerokość . . . . .	1230 „
Wysokość z przodu . . . . .	1610 „
„ z tyłu . . . . .	1520 „

Rurki płomienne z mosiądzu:

Ilość ich . . . . .	301 sztuk
Średnica zewnętrzna . . . . .	51 mm.

Jak już wspomniano powyżej, parowóz posiada 4 pary kół związanych. Średnica tych kół równa się 1270 mm. Środkowe dwie pary mają obręcz gładką (t. j. bez obrzeża), lecz zato trochę szerszą, niż w innych kołach. Zrobiono to w celu, by parowóz łatwo mógł przebiegać łuki o małej średnicy. Średnica kół potocznych wózka, umieszczonego przed cylindrami, wynosi 762 mm.

Odległość pomiędzy osiami kół krańcowych . . . . .	6858 mm
„ osi wózka od przedniej wiązanej . . . . .	2591 „
„ pomiędzy środkowymi osiami wiązanimi . . . . .	1321 „
„ „ skrajnymi „ „ . . . . .	4267 „

Pomimo tak wielkich wymiarów, parowóz ten może bez trudności przebiegać łuki o promieniu 90 m, a to dzięki temu, że obręcze kół średnich są gładkie i że parowóz posiada wózek zwrotny. Parowóz zaopatrzony jest w hamulce systemu Westinghous'a, który działa na wszystkie osie kół związanych.

Tender może zmieścić 14,5 m<sup>3</sup> wody i całkowita waga jego wynosi 37 t.

Pomimo tak wielkich rozmiarów, parowóz ten pod tym względem nie jest w ojczyźnie swej pierwszym, gdyż całkowita waga parowozu, wybudowanego dla kolei „Erie-Eisenbahn“ wynosi 88 t. Parowóz ten posiada 6 osi, z których pięć są między sobą związane.

Najcięższym jednak jest parowóz kolei „Mexican-Central“, gdyż waży on w stanie roboczym bez tendra 104 t. Ciężar, jak widzimy, imponujący.

J. B.

**Wentylacja tunelu Simplon.** Z powodu długości, jaką posiada tunel Simplon, mianowicie 19731 m, główną uwagę należało zwrócić na staranne usuwanie zepsutego powietrza, a doprowadzanie świeżego.

Urządzone w tym celu stacje wentylatorów imponują swoimi rozmiarami, które znacznie przewyższają znane dotąd podobne stacje tuneli alpejskich, jako to: Gotthard, Mont-Cenis i Alberg.

Stacje wentylatorów urządzono dwie: jedną na północnym, drugą zaś na południowym końcu tunelu. Każda z tych stacyj składa się z dwóch, ustawionych jeden za drugim, wentylatorów  $a_1$  i  $a$ , o średnicy 5,4 m. Każdy wentylator otrzymuje ruch od specjalnej turbiny  $b$ , do których woda przyplywa przez rurę  $c$ , odpływa zaś przez kanały  $d$ .

Wentylatory ustawiono w jednej płaszczyźnie z kanałem  $e$ , do którego ciśnają powietrze. Z obydwóch zaś stron wentylatorów urządzono kanały  $f$ , przez które wentylatory mogą ssąć zepsute powietrze z tunelu. Za pomocą specjalnych zasów każdy z wentylatorów może być połączony lub rozłączony ze specjalnym kanałem. Kombinując więc ustawienie zasów, można z jednej strony tłoczyć powietrze do tunelu, lub też powietrze zepsute wyciągać zeń, a także można puścić w ruch obydwie wentylatory, dla otrzymania podwójnej ilości powietrza lub podwójnego ciśnienia.

Przypuścimy, że nam potrzeba:

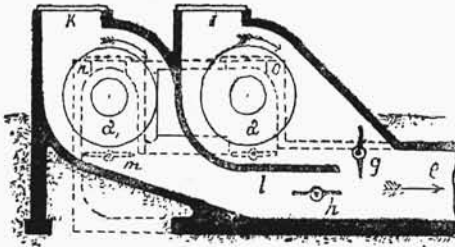
1) Aby jeden wentylator  $a$  tłoczył powietrze do tunelu: wtenczas potrzeba zasuw  $g$  i  $o$  otworzyć, inne zaś pozamykać; powietrze więc przez otwór  $o$  dąży do wentylatora  $a$ , który ciśnię go przez otwór  $g$  do kanału  $e$ .

2) Żeby jeden wentylator  $a$  ssał powietrze z kanału  $f$ : wtędy zasuw  $i$  i  $l$  pozostawiamy otwarte, inne zamknięte.

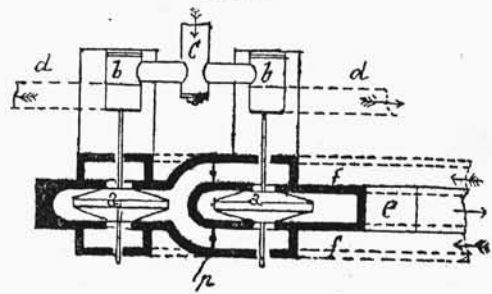
3) Aby wentylator  $a_1$  pracował sam i tłoczył powietrze do tunelu: wówczas zasuw  $h$  i  $n$  otwarte, pozostałe zamknięte.

4) Żeby wentylator  $a_1$  ssał powietrze z tunelu: wtenczas zasuw  $m$  i  $k$  otwarte, pozostałe zamknięte.

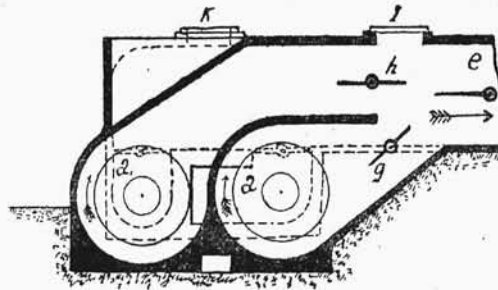
Rys. 1.



Rys. 2.



Rys. 3.



5) Aby obydwa wentylatory pracowały wspólnie, w celu osiągnięcia podwójnego ciśnienia: wtędy zasuw  $g$ ,  $p$  i  $n$  otwarte, pozostałe zamknięte. Powietrze więc wchodzi przez otwór  $n$  do wentylatora  $a_1$ , który pędzi go do wentylatora  $a$ , ten ostatni znowu tłoczy powietrze przez otwór  $g$  do tunelu.

6) Wreszcie żeby obydwa wentylatory pracowały wspólnie, w celu otrzymania podwójnej ilości powietrza: wówczas zasuw  $g$ ,  $h$ ,  $o$  i  $n$  otwieramy, pozostałe zamykamy. Wentylatory więc każdy samodzielnie przez otwory  $g$  i  $h$  tłoczą powietrze do wspólnego kanału  $e$ .

W podobny też sposób można przystosować obydwa wentylatory do ssania powietrza z tunelu i również z podwójną ilością lub podwójnym ciśnieniem.

Opisaną stacją (rys. 1 i 2) ustawiono na północnym końcu tunelu. Stacja, umieszczona na południowym końcu tunelu (rys. 3), różni się tylko tem, że zasuw  $o$  i  $n$  zamieniono jedną zasuwą  $k$ , a zasuwę  $i$  i  $l$  — zasuwą  $z$ . Za to w głównych kanałach urządzono także zasuwę.

J. B.