

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XL.

Warszawa, dnia 9 (22) maja 1902 r.

№ 21.

Obliczanie strat ciśnienia w przewodach parowych.

Podał Stanisław Patschke, inżynier-technolog.

Opór, jaki prąd pary spotyka poruszając się w przewodzie rurowym, składa się: z wewnętrznego tarcia cząstek o ścianki przewodu i z oporu przy wzajemnym uderzaniu się cząstek. Przy ruchu pary w rurach cząstki nie posuwają się równoległe do osi rury, lecz drogi ich bywają rozmaicie zakrzywione, a obok ruchu postępowego tworzą się wiry, które zużywają energię kinetyczną. Ostatnia część oporów nosi na sobie cechy przypadkowości, co jest przyczyną, że pytanie to prawdopodobnie nigdy nie zostanie rozwiązane drogą teoretyczną.

Z wzorów praktycznych najwięcej znanym jest wzór prof. H. FISCHER'A¹⁾. Wzór ten zastosował również GUTERMUTH do szeregu cennych doświadczeń nad stratami ciśnienia w przewodach parowych, robionych w r. 1885 i 1886 przez NASSE'GO, EHRHARDT'A i GUTERMUTH'A²⁾. GUTERMUTH stwierdził, że straty ciśnienia, obliczone na podstawie wzoru FISCHER'A, są zbliżone do rzeczywistych strat ciśnienia. Jednakże znanym jest fakt, który wynika i z obliczeń GUTERMUTH'A, że straty ciśnienia obliczone podług wzoru FISCHER'A są zawsze większe od strat rzeczywistych. Z tego powodu chciałbym raz jeszcze powrócić do doświadczeń NASSE'GO, EHRHARDT'A i GUTERMUTH'A i na podstawie ich oznaczyć stały współczynnik w równaniu FISCHER'A.

Straty ciśnienia w przewodach wyrażają się podług FISCHER'A wzorem:

$$dp = \alpha \cdot \gamma \cdot \frac{n}{q} \left(\frac{1}{v} + 20 \right) \frac{v^2}{2g} dl,$$

gdzie p jest ciśnieniem w kg/m^2 , γ — ciężarem $1 m^3$ pary wodnej w kg , v — prędkością pary w $m/sek.$, n — obwodem przewodu w m , q — powierzchnią przekroju przewodu w m^2 , l — długością przewodu w m , α — stałym współczynnikiem.

Dla przewodu rurowego o średnicy Dm wzór powyższy przyjmuje postać:

$$dp = \alpha \gamma \frac{\pi D}{\frac{1}{4} \pi D^2} \left(\frac{1}{v} + 20 \right) \frac{v^2}{2g} dl$$

$$dp = \frac{4\alpha}{2g} \cdot \gamma \left(\frac{1}{v} + 20 \right) \frac{v^2}{D} dl.$$

Prędkość pary w przewodach rurowych nigdy nie jest mniejszą od $10 m$ i z tego powodu $\frac{1}{v}$ jest wobec 20 tak małe, że możemy wyraz ten zupełnie opuścić i napisać wzór powyższy w postaci uproszczonej:

$$dp = \frac{80\alpha}{2g} \gamma \frac{v^2}{D} dl,$$

czyli $dp = C \cdot \gamma \frac{v^2}{D} dl \dots \dots \dots (1).$

FISCHER przyjmował dla pary wodnej $\alpha = 0,00036$, a więc $C = \frac{80 : 0,00036}{2 \cdot 9,81} = 0,0015$.

W celu zaś oznaczenia współczynnika C na podstawie doświadczeń GUTERMUTH'A, pozostawiamy w równaniu (1) współczynnik C nieoznaczonym, całkujemy równanie i wstawiamy wyniki każdego doświadczenia w równanie całkowane. Otrzymamy wtedy równanie z nieznanym współczynnikiem C , z którego to równania będziemy mogli oznaczyć liczebną jego wartość.

Wobec zmniejszającego się wzdłuż przewodu ciśnienia p , ciężar pary γ w powyższym równaniu jest zmiennym i dlatego chcąc scałkować to równanie, musimy znać zależność γ od p . Prof. FISCHER korzystał w tym przypadku

z wzoru NAVIER'A, który zależność ciężaru pary od ciśnienia wyraża przez

$$\gamma = \frac{m + p}{n},$$

gdzie: γ jest ciężarem $1 m^3$ pary w kg , p — ciśnieniem bezwzględnym w kg/m^2 , m i n stałymi współczynnikami.

Przy: $p < 36000$ jest $m = 1200$, $n = 19995$,
 $p > 36000$ „ $m = 3000$, $n = 21224$.

Lecz porównując wartości, które otrzymujemy dla γ przy pomocy tych współczynników z tablicą ZEUNER'A³⁾, zauważyłem dosyć znaczne różnice, szczególnie dla ciśnień wyższych. Powziąłem więc zamiar znalezienia dokładniejszych wartości współczynników m i n we wzorze NAVIER'A i w tym celu użyłem metody najmniejszych kwadratów.

W praktyce najczęściej mamy do czynienia z parą o ciśnieniu od $\frac{1}{2}$ atm. do 12 atm. i dlatego podzieliłem ciśnienie na dwie grupy: pierwszą od $\frac{1}{2}$ atm. do 6 atm., a drugą od 6 atm. do 12 atm. Dla każdej grupy zestawilem szereg równań, wyrażających zależność ciężaru pary wodnej od ciśnienia na podstawie wzoru NAVIER'A i tablicy ZEUNER'A i zastosowałem do każdej z nich metodę najmniejszych kwadratów. Wzór NAVIER'A zmieniłem tylko o tyle, że dla p brałem ciśnienie manometryczne, a nie bezwzględne.

Z pierwszej grupy równań dla ciśnień od $\frac{1}{2}$ atm. do 6 atm.:

$\frac{m + 5000}{n} = 0,8877$
$\frac{m + 10000}{n} = 1,1629$
$\frac{m + 20000}{n} = 1,7021$
$\frac{m + 30000}{n} = 2,2303$
$\frac{m + 40000}{n} = 2,7500$
$\frac{m + 50000}{n} = 3,2632$
$\frac{m + 60060}{n} = 3,7711$

otrzymałem dla m i n wartości:

$$m = 12255, \quad n = 19077;$$

z drugiej zaś grupy dla ciśnień od 6 atm. do 12 atm.:

$\frac{m + 60000}{n} = 3,7711$
$\frac{m + 70000}{n} = 4,2745$
$\frac{m + 80000}{n} = 4,7741$
$\frac{m + 90000}{n} = 5,2704$
$\frac{m + 100000}{n} = 5,7636$
$\frac{m + 110000}{n} = 6,2543$
$\frac{m + 120000}{n} = 6,7421$

otrzymałem wartości:

$$m = 16333 \quad i \quad n = 20199.$$

³⁾ Por. Zeuner: Technische Thermodynamik, 2 Aufl., r. 1901.

¹⁾ Por. „Handbuch der Architektur“ 3 Teil, 4 Bd., 2 Auf, str. 167.

²⁾ Por. M. Gutermuth: Die Geschwindigkeit des Dampfes in Leitungsröhren (Preisgekrönte Abhandlung). Ztsch. des. V. d. Ing. 1887, № 32 — 36.

W następującej tabelicy I podane są dla porównania wartości ciężaru γ , otrzymane przy pomocy powyższych współczynników oraz wartości, które dają dawniejsze współczynniki.

Tabela I.

Ciśnienie manometr. w atm.	Ciężar 1 m ³ pary wodnej podług Zeuner'a	Ciężar 1 m ³ pary wodnej, obliczony na podstawie dawnych współczyn.	Ciężar 1 m ³ pary wodnej, obliczony na podstawie nowych współczyn.
0,5	0,8874	0,8102	0,9044
1,0	1,1629	1,0603	1,1665
1,5	1,4343	1,3103	1,4284
2,0	1,7021	1,5604	1,6907
2,5	1,9676	1,8105	1,9528
3,0	2,2303	2,0260	2,2150
3,5	2,4911	2,2616	2,4770
4,0	2,7500	2,4972	2,7392
4,5	3,0073	2,7328	3,0013
5,0	3,2632	2,9683	3,2633
5,5	3,5178	3,2039	3,5254
6,0	3,7711	3,4395	3,7790
6,5	4,0234	3,6751	4,0265
7,0	4,2745	3,9107	4,2741
7,5	4,5248	4,1463	4,5217
8,0	4,7741	4,3818	4,7692
8,5	5,0226	4,6174	5,0167
9,0	5,2704	4,8530	5,2642
9,5	5,5174	5,0886	5,5118
10,0	5,7636	5,3242	5,7593
10,5	6,0092	5,5597	6,0068
11,0	6,2543	5,7958	6,2544
11,5	6,4986	6,0309	6,5014
12	6,7424	6,2665	6,7494

Przyjmujemy więc, że we wzorze NAVIER'A ¹⁾:

przy $p_{(max)} < 60\ 000 : m = 12\ 255, n = 19\ 077;$
 „ $p_{(max)} \geq 60\ 000 : m = 16\ 333, n = 20\ 199.$

Jeśli nadto oznaczymy przez:

Q — ilość pary w kg , którą przewód musi dostarczyć w końcu linii na godzinę.

V — ilość pary w kg skraplającej się w przeciągu godziny na całej długości l przewodu, to prędkość pary w odległości x od końca przewodu będzie:

$$v = \frac{4}{\pi D^2} \cdot \frac{Q + \frac{V}{l}x}{3600} \cdot \frac{n}{m+p} \dots (2).$$

Podstawiając (2) w równanie (1), w którym zamiast dx napiszemy dp , otrzymamy:

$$dp = C \cdot \frac{m+p}{n} \cdot \frac{1}{D} \cdot \frac{4^2}{\pi^2 \cdot D^4} \cdot \frac{\left(Q + \frac{V}{l}x\right)^2}{3600^2} \cdot \frac{n^2}{(m+p)^2} dx,$$

skąd:

$$(m+p) dp = \frac{4^2 n \cdot C}{\pi^2 \cdot 3600^2 \cdot D^5} \left(Q + \frac{V}{l}x\right)^2 dx.$$

Całkując otrzymamy:

$$\frac{(m+p)^2}{2} = \frac{4^2 \cdot n \cdot C \cdot l}{\pi^2 \cdot 3600^2 \cdot D^5} \cdot \frac{\left(Q + \frac{V}{l}x\right)^3}{3V} + C_1.$$

Na początku przewodu, przy $x = l$, jest $p = p_1$, zatem

$$(m+p_1)^2 = \frac{2 \cdot 4^2 \cdot n \cdot C \cdot l}{\pi^2 \cdot 3600^2 \cdot D^5} \cdot \frac{Q^3 + 3Q^2 \cdot V + 3QV^2 + V^3}{3V} + C_1 (3),$$

w końcu przewodu przy $x = 0$, jest $p = p_2$, zatem

$$(m+p_2)^2 = \frac{2 \cdot 4^2 \cdot n \cdot C \cdot l}{\pi^2 \cdot 3600^2 \cdot D^5} \cdot \frac{Q^3}{3V} + C_1 \dots (4),$$

odejmując równanie (4) od (3), otrzymamy:

$$(m+p_1)^2 - (m+p_2)^2 = \frac{2 \cdot 4^2 \cdot n \cdot C \cdot l}{\pi^2 \cdot 3600^2 \cdot D^5} \left(Q^2 + QV + \frac{V^2}{3}\right).$$

¹⁾ Jeśli zależność ciężaru pary γ od ciśnienia wyrazimy równaniem innego kształtu, np.

$$\gamma = \alpha + \beta p,$$

wtedy współczynniki α i β , jak to łatwo można obliczyć, mają następujące wartości:

przy $p < 60\ 000 : \alpha = 0,6424, \beta = 0,00005242,$
 „ $p \geq 60\ 000 : \alpha = 0,8086, \beta = 0,00004951.$

Gdyby w nawiasie zamiast $\frac{V^2}{3}$ było $\frac{V^2}{4}$, to wartość w nawiasie byłaby równą $\left(Q + \frac{V}{2}\right)^2$. Lecz $\frac{V^2}{3}$ jest o $\frac{1}{12}$ większe od $\frac{V^2}{4}$, a V jest w praktyce zawsze mniejsze od Q , więc $\frac{V^2}{12}$ może się równać najwyżej $\frac{1}{36}$ całej wartości w nawiasie. Możemy zatem w przybliżeniu zamiast wartości w nawiasie wstawić $\left(Q + \frac{V}{2}\right)^2$.

Jeżeli prócz tego wyrazimy D w cm zamiast w m , to równanie przyjmie kształt:

$$(m+p_1)^2 - (m+p_2)^2 = \frac{2504,3 C n l}{d^5} \left(Q + \frac{V}{2}\right)^2 \dots (5).$$

Skoro wstawimy w to równanie, wartości ciśnienia na początku i końcu przewodu, znalezione przy doświadczeniach GUTERMUTH'A, oraz ilości pary dostarczonej w końcu przewodu i skroplonej w przewodzie, możemy dla każdego doświadczenia obliczyć współczynnik C .

Obliczone w ten sposób wartości współczynnika C zestawione są w tabelicy II.

Tabela II.

Nr doświadczenia	Średnica przewodu w mm	Ciśnienie manometryczne na początku przewodu w atm	Ciśnienie manometryczne na końcu przewodu w atm	Ilość pary odparowanej w kotłach na godz. w kg	Ilość pary skraplającej się w przeciągu godz. w przewodzie w kg	Wartość współczynnika C obliczona na podstawie równania (5)
1	75	3,86	3,09	962	103	0,00124
2	140	3,90	3,78	1990	171,5	0,00106
3	75	4,91	4,39	900	110,2	0,00122
4	75	4,90	4,20	992	109,6	0,00131
5	75	4,85	3,01	1531	106	0,00124
6	140	5,00	4,97	1725	189	0,00044
7	140	5,00	4,70	2780	185,8	0,00158
8	75	5,86	2,94	1854	108,4	0,00129
9	140	5,98	5,75	2810	203,4	0,00141
10	75	6,00	5,55	959	116,5	0,00111
11	75	3,90	3,55	780	104	0,00125
12	75	5,86	2,98	1884	108,4	0,00138
13	75	5,95	5,57	918	116,2	0,00102
14	75	4,88	4,10	1048	109	0,00129
15	75	4,92	4,49	918	110	0,00092
16	140	3,97	3,76	2420	170	0,00118
17	140	2,98	2,85	1990	155	0,00093
18	75	2,96	2,35	722	98	0,00149
19	75	2,96	2,21	800	97	0,00144
20	75	3,88	3,65	586	100	0,00114
21	75	5,89	4,67	1304	114	0,00146
22	75	5,76	2,50	1940	107	0,00140
23	75	5,78	2,38	1964	106	0,00141
24	75	5,76	2,34	1968	106	0,00141
25	75	5,97	5,51	920	116	0,00123
26	75	5,97	5,71	712	117	0,00123
27	75	3,00	2,73	559	99	0,00123
28	140	2,99	2,84	2110	155	0,00095
29	140	3,00	2,87	2066	155	0,00087
30	140	3,00	2,54	2936	152	0,00141

Na mocy powyższych doświadczeń średnia wartość współczynnika $C = 0,001218$, i wobec tego przy obliczeniach praktycznych moglibyśmy wartość współczynnika C brać w granicach 0,0012 — 0,0013. Ze względu jednak, że ta

²⁾ Gutermuth w swoich doświadczeniach korzystał z dwóch dobrze zizolowanych przewodów: jednego o średnicy 140 mm (z rur lanych) i długości 323 m, drugiego zaś o średnicy 75 mm (z rur ciągnionych) i długości 330 m. Na każdym przewodzie znajdowały się 4 kompensatory łukowe i po kilka kolan, do obliczenia więc przyjmowałem następujące długości:

przewód o średnicy 140 mm:	
długość przewodu	323 m
3 kolana równają się oporowi rury o długości	9 „
4 kompensatory równają się oporowi rury o dług.	24 „
razem	356 m

przewód o średnicy 75 mm:	
długość przewodu	330 m
6 kolan równają się oporowi rury o długości	6 „
4 kompensatory równają się oporowi rury o dług.	12 „
razem	348 m

liczba doświadczeń do ustalenia powyższego współczynnika nie może być uważana za dostateczną, z drugiej zaś strony praktyka wykazała, że wartość 0,0015 przyjęta przez prof. FISCHER'a jest za wielką, więc przyjmujemy współczynnik C równym 0,0014. Podstawiając tę wartość w równanie (5), otrzymamy wzór, przy którego pomocy możemy obliczać straty ciśnienia w przewodach parowych:

$$(m + p_1)^2 - (m + p_2)^2 = \frac{3,51 \, n l}{d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2 \quad (6).$$

Z tego wzoru, znając ciśnienie na początku przewodu, możemy obliczyć ciśnienie w końcu przewodu i naodwrot.

Równanie (6) możemy przedstawić jeszcze i w innej postaci:

$$(2m + p_1 + p_2) (p_1 - p_2) = \frac{3,51 \, n l}{d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2,$$

skąd

$$p_1 - p_2 = \frac{1,75 \, l}{\frac{1}{n} \left(m + \frac{p_1 + p_2}{2} \right) d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2,$$

wstawiając

$$\gamma = \frac{1}{n} \left(m + \frac{p_1 + p_2}{2} \right),$$

gdzie γ jest ciężarem 1 m³ pary, odpowiadającym ciśnieniu średniemu $\frac{p_1 + p_2}{2}$, otrzymamy:

$$p_1 - p_2 = \frac{1,75 \, l}{\gamma d^5} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2 \quad (7).$$

Przy małych spadkach ciśnienia, gdy γ zmienia się nieznacznie, możemy korzystać w rachunkach przybliżonych z ostatniego wzoru (7).

Wzory (6) i (7) nie uwzględniają jeszcze strat ciśnienia, spowodowanych oporami kolan, łuków, wentylów i kranów. Wiemy z mechaniki, że ciśnienie stracone na takie opory wyraża się wogóle wzorem:

$$p = \xi \gamma \cdot \frac{v^2}{2g},$$

gdzie

- $\xi = 1$ dla kolana prostokątnego,
- $\xi = 0,3 - 0,5$ dla kolana zaokrąglonego,
- $\xi = 0,5 - 1$ dla wentyla otwartego,
- $\xi = 0,1 - 0,3$ dla kranu otwartego,

Skoro zsumujemy wszystkie takie opory dla całego przewodu i obliczymy straty ciśnienia spowodowane przez kolana, łuki i t. p. na całej długości przewodu dla średniej ilości pary $\frac{Q + Q + V}{2} = Q + \frac{V}{2}$, przyczem d wyrazimy w *cm*, to otrzymamy:

$$\Sigma \xi \cdot \gamma \cdot \frac{1}{2g} \cdot \frac{4^2 \cdot 100}{\pi d^4 \cdot 3600^2 \cdot \gamma^2} \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2 = \frac{0,8}{\gamma d^4} \Sigma \xi \left(Q + \frac{V}{2} \right)^2.$$

Widzimy, że powyższe straty ciśnienia, oraz straty ciśnienia na tarcie, które daje wzór (7), mogą być ujęte w jeden wzór ogólny:

$$p_1 - p_2 = (1,75 \, l + 0,8 \, d \, \Sigma \xi) \frac{\left(Q + \frac{V}{2} \right)^2}{\gamma d^5}.$$

Przyjmując $0,8 \, d \cdot \xi = 1,75 \, l'$ zauważymy, że l' będzie długością rury, która przedstawia ten sam opór, co i kolano, wentyl lub łuk, stosownie do tego, czy przyjmujemy ξ równym 1, 0,5 lub 0,3.

Jeśli d wyrazimy w *m*, to wzór:

$$l' = \frac{80}{1,75} d \xi = 46 \, d \xi$$

może służyć do obliczenia długości w *m* takiego przewodu prostego, którego opór będzie się równał oporowi kolana, łuku i t. d.

Wyniki obliczenia takiego dla rur o średnicy od 20 — 200 mm (= 3/4" — 8") podane są w tabelicy III.

Tablica III.

Średnica wewn. rury w mm.	Długość przewodu w <i>m</i> , równoznaczna z oporem kolana zaokrąglonego, przy $\xi = 0,3$	Długość przewodu w <i>m</i> , równoznaczna z oporem wentyla otwartego, przy $\xi = 0,5$	Długość przewodu w <i>m</i> , równoznaczna z oporem kolana prostego, przy $\xi = 1$
20	0,28	0,46	0,92
25	0,36	0,60	1,20
33	0,45	0,75	1,50
38	0,55	0,92	1,84
51	0,70	1,17	2,35
64	0,88	1,47	2,94
76	1,00	1,75	3,50
89	1,23	2,00	4,00
100	1,38	2,30	4,60
125	1,73	2,88	5,75
150	2,07	3,45	6,90
180	2,48	4,14	8,28
203	2,80	4,67	9,34

Chcąc teraz obliczyć całkowite straty ciśnienia na podstawie wzoru (6), musimy najpierw oznaczyć przy pomocy tabelicy III długość $\Sigma l'$, równoznaczną z oporami kolan, łuków i t. p., dodać ją do długości l przewodu i całe obliczenie wykonać dla długości $L = l + \Sigma l'$.

Planimetry polskie i ich wynalazcy.

(Ciąg dalszy; p. № 20 r. b., str. 237).

Przy małej nawet wprawie, postępowanie opisane szybko mogło być wykonywane i wynalazek ZARĘBY przewyższał istotnie wszystkie poprzednie planimetry, jak to przyznali w swem sprawozdaniu KOLBERG i GARBIŃSKI. Łącząc choćby w myśli, liniami prostymi, różne figury prostolinijne, znajdujące się na tym samym planie, można je było uważać za jeden wielobok i zamieniać ich sumę na trójkąt. Ponieważ środek narzędzia można było przesunąć w obie strony, więc planimetr ZARĘBY służyć mógł nie tylko do obliczania sumy, ale także i różnicy powierzchni kilku figur, zamieniając ją na trójkąt. Przenoszenie środka w prawo uważano wtedy jako dodawanie, a w lewo jako odejmowanie.

Podstawę pomysłu ZARĘBY stanowiło zaznaczone uważanie figury danej do obrachowania, jako złożonej z samej siebie i z „powierzchni nikiącej“, wyobrażonej przez prostopadłą wystawioną w pierwszym położeniu środka planimetru i przez prostą, łączącą punkt na tej prostopadłej obrany, z najbliższym wierzchołkiem figury. Jak słusznie zauważył jeden ze współczesnych ¹⁾ piszący o tym przyrzędzie: „Przez takie

przyrządzenie, podstawa planimetru, choć leżąca zewnątrz figury, przechodzi jednak przez jeden z jej wierzchołków, a bok prostopadły trójkąta szukanego staje się bokiem figury: można więc ramieniem ruchomem tak postępować jakby się prowadziły linie posiłkowe w zamianie graficznej. Ważną i godną uwagi okolicznością jest powyższe założenie użyte przez P. ZARĘBĘ. Prawda, że dodanie linii bynajmniej wielkości powierzchni nie zmienia, ale ściśle rzecz uważając, przypuszczenie, iż linia jest powierzchnią choćby nikiącą, jest sprzeczne z definicją linii. Jednak, ponieważ przez samo działanie zamiany na trójkąt, ta ilość posiłkowa a tem samem i przypuszczenie fałszywe z ostatecznego wypadku rugowane zostaje, tenże wypadek jest prawdziwy. Można więc powiedzieć, iż użycie tej nieoznaczoności jest bardzo dowcipne, a rzecz niezmiernie ułatwia. Pomysł ten ma styczność z teorią, znaną w matematyce pod nazwiskiem *Metody niepodzielnych* (Méthode des indivisibles) CAVALIERI'EGO, której wartość PASCAL i CARNOT głęboko i jasno oka-

tak podznaczonych w *Pamiętniku*, był według Estreichera Stanisław Rzewuski, oficer artylerii, zmarły w Krakowie 1831 r., doktor filozofii uniwersytetu paryskiego, autor broszury: „Wiadomość o Fabryce prochu w Nissie“, wydanej w Warszawie w r. 1829.

¹⁾ *Pamiętnik Warszawski umiejętności czystych i stosowanych*. Warszawa 1829, t. II, str. 360. Artykuł p. t. *Wiadomość o planimetrych Pana Zaręby*, podznaczony literami S. R. Autorem artykułów,

obwodzie, odpowiadające położeniom ostrza w D' i D , — to oznaczywszy przez p parametr paraboli, powierzchnię odcinka $D'CD = s$, kąt $D'CD = t$, $CD = u$, $CK = v$, łuk obwodu obrotomierza $P'RP = x$, mamy naprzód $BK = SD = AC$, a następnie $AB = CK = v$ i równanie paraboli $u^2 = pv$. Wynika stąd, że:

$$\frac{1}{2} u^2 dt = \frac{1}{2} p v dt.$$

Że zaś $\frac{1}{2} u^2 dt = ds$, a przytem CK jest stale prostopadłe do CD , obrót zaś obrotomierza wynika z tarcia o podstawę narzędzia, więc $v dt = dx$. Mamy więc:

$$ds = \frac{1}{2} p dx,$$

skąd:

$$s = \frac{1}{2} px.$$

Zatem wycinek $D'CD$ jest równy prostokątowi, mającemu za wysokość połowę parametru paraboli, a za podstawę linię prostą równą łukowi obrotomierza, zakreślonego przez którykolwiek punkt obwodu, podczas gdy ostrze przechodzi od D' do D . W obecnym przypadku $p = 18''$, więc $s = 9x$, a gdy s przyjmujemy za jedność, będzie $x = \frac{1}{9}$, czyli że w planimetrze opisanym którykolwiek punkt na obwodzie obrotomierza zakreśla dla każdego wycinka figury wielkości jednego cała kwadratowego, łuk mający długość $\frac{1}{9}''$.

Obwód obrotomierza podzielony jest na 100 części równych, odpowiadających 100 całom kwadratowym. Za wskazówkę służy noniusz, tak zrobiony, że można dostrzedz wyraźnie każdą linię kwadr. ($\frac{1}{100}$ cała kwadr.) i oceniać połowy i ćwierci linii kwadratowej. Ostrze może się oddalać od środka narzędzia na 67,70 linii; największe zatem koło, jakie może być zmierzone za pomocą planimetru, ma powierzchnię $1' \text{ kw.} = 14400 \text{ lin. kw.}$

Planimetr BARANOWSKIEGO służyć może także do dzielenia wycinka jakiegokolwiek krzywej w żądanym stosunku. Do tego celu, w zastosowaniu do koła, budowany był pierwotnie przez wynalazcę i zwany cyklometrem. Może także służyć jako pantometr. W tym celu, po stronie narzędzia przeciwległej ostrzu D i w tej samej odległości od środka, umieszczony jest ołówek S , rysujący kopię. Górna część oprawy ostrza połączona jest z dolną częścią oprawy ołówka, za pomocą struny m , wciąż napiętej przez sprężynę, przechodzącej przez dwa bloczki, umieszczone po obu końcach średnicy pryzmatycznej. W ten sposób ołówek powtarza ściśle wszystkie ruchy ostrza. Aby z danej figury otrzymać kopię dowolnie zmniejszoną, dość będzie do oprawy ostrza D przymocować pręcik, mniej lub więcej nachylony do średnicy pryzmatycznej, stosownie do tego czy podziałka ma być więcej lub mniej zmniejszoną. Pręcik ten posuwać się będzie wzdłuż średnicy razem z ostrzem, podobnie jak parabola; a tak samo jak parabola zmienia położenie obrotomierza, pręcik zmieniać będzie położenie ołówka.

Pomysł BARANOWSKIEGO cechowała oryginalność i elegancja matematycznej teorii, tem godniejsza uwagi, że wynalazca nie był matematykiem z zawodu. Rozpowszechniony w świecie technicznym, pomysł ten byłby może znalazł

równie zdolnych mechaników jak ci, których biegłość zapewniła powodzenie pomysłom OPPIKOFFERA i WETTL'EGO. Ale podczas gdy planimetr WETTL'EGO był opracowywany i zmieniany przez STARKEGO i HANSENA, BARANOWSKI, zdoławszy przy udziale mechaników w Helsingforsie i Petersburgu wypuścić około stu egzemplarzy swego planimetru, nie znalazł jednak współpracowników, którzyby mogli doprowadzić mechanizm do koniecznego w podobnych przyrządach stopnia doskonałości, a zajęty równocześnie innymi pomysłami, przestał się zajmować planimetrem. W końcu, pojawienie się przyrządu AMSLERA usunęło z techniki wszystkie dawniejsze pomysły w tej dziedzinie, zapewniając wynalazkowi szwajcarskiemu popularność, której w ostatnich czasach nie zdołał naruszyć, nawet zdumiewający prostotą ustroju planimetr drążkowy duńskiego kapitana PRYTZA.

STEFAN BARANOWSKI był synem Jana, wojskowego, pochodzącego z Konotopu w gub. Czernihowskiej, ożenionego z Jaroszewską. Urodził się w r. 1817 w Kapuścinie, gub. Jarosławskiej, gdzie ojciec jego dowodził podówczas pułkiem. Gimnazjum kończył w Czernihowie, a uniwersytet w Petersburgu, na wydziale języków wschodnich. Mianowany w r. 1836 nauczycielem historii w gimnazjum w Pskowie, w r. 1842 przeszedł do gimnazjum w Petersburgu i jeszcze w tym samym roku do uniwersytetu w Helsingforsie, gdzie do r. 1863 wykładał język ruski, a przytem od r. 1855 był cenzorem. Opuściwszy te zajęcia, aby swobodniej oddawać się pracom nad różnorodnymi wynalazkami, przeniósł się do Petersburga, gdzie urzędował w Kontroli Państwa, był przez rok jeden inspektorem szkół w Syberji Zachodniej, a następnie, zaliczany do różnych ministerjów, pozostawał w służbie do 1881. Był to człowiek niezwykle wykształcenia i zdolności. Oprócz języków starożytnych i środkowo-europejskich, znał szwedzki, fiński, arabski, perski, pracował dużo w zakresie geografii i historii, pisał wiele i publikował¹⁾. Będąc jeszcze studentem, tłumaczył na rosyjski Eddę skandynawską, posiłkując się przy tej pracy polskim przekładem Lelewela. Później wykształcił się w matematyce, zajął wynalazkami, sporządził cały szereg projektów dróg żelaznych w Azji, był jednym z pierwszych projektodawców drogi Syberyjskiej. Oprócz hodometru i planimetru, wynalazł łódź podwodną, której próby robione były pod kierunkiem jego syna Włodzimierza²⁾. Wynalazł i zbudował lokomotywę poruszaną ścieśnionem powietrzem, która w r. 1862 chodziła z niewielkimi pociągami po drodze Mikołajewskiej. Jeszcze w r. 1884 w Charłowie wyszedł z druku jego projekt języka powszechnego. Nawał pomysłów i ich niezwykła różnorodność niedopuszczały systematycznej pracy nad wykończeniem pojedynczych wynalazków, które też wszystkie poszły w zapomnienie. Jako działacz społeczny, założył w Helsingforsie towarzystwo trzeźwości, rozwijające się później świetnie i mające liczne rozgałęzienia w Finlandyi, a także towarzystwo opieki nad zwierzętami, w Petersburgu zaś przytułek noclegowy.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

¹⁾ Spis jego prac drukowanych znaleźć można w *Wengerowa* Słowniku krytyczno-bibliograficznym ruskich pisarzy i uczonych.

²⁾ Włodzimierz Baranowski, wynalazca szybko strzelającej armaty bez odskoku, zmarł w r. 1879.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Marcina Germana plany kopalni wielickiej z r. 1638 i 1648, opisał Feliks Piestrak, c. k. zarządca górniczy. Lwów, nakładem Towarzystwa Politechnicznego. 1902. 8^o str. 31. (Odbitka z Czasopisma Technicznego).

Plany Germana, o których wydaniu sztychowanem przez Wilhelma Hondiusa w Gdańsku wspomina Łabęcki, przechowywane są w zarządzie żup wielickich w dwóch postaciach, a mianowicie: plany oryginalne, ręką Germana wykonane, w podziałce 1:1266 i plany, wydane przez Hondiusa w podziałce 1:3800. Pan Piestrak podaje szczegółowy opis tak jednych jak i drugich, zatrzymując się nad wskazówkami i napisami, obchodzącymi żywiej historyka górnictwa. Cenny zwłaszcza jest opis planów oryginalnych Germana i godnym podniesienia życzenie, aby te plany zostały obecnie dokładnie skopiiowane, dla zabezpieczenia danych historycznych, uleż

mogących zupełnemu zniszczeniu przez czas, który już liczne skrawki rozproszył a wiele pozostałych napisów uczynił nieczytelnymi. Opis p. Piestraka jest ważnym przyczynkiem do dziejów górnictwa krajowego. F. K.

Mechanika zastosowana, przez Kajetana Lanza. Nowy York, 1900 r. (Applied mechanics by Gaetano Lanza); wydanie 8-e.

Dzieło powyższe spisał autor wedle swych wykładów w Instytucie technologii w Massachusetts. Pierwsze wydanie wyszło w r. 1885, obecnie mamy przed sobą wydanie ósme. Dzieło to ma 10 rozdziałów, których napisy podajemy: składanie i rozkładanie sił, dynamika, więzary dachowe, belki mostowe, środek ciężkości, wytrzymałość materiałów, wytrzymałość materiałów stwierdzona doświadczalnie, belki ciągłe, wielobok sznurowy, sklepienie i bania, teoria sprężystości i jej zastosowania. Z porządku wyliczonych napisów rozdziałów widzimy, że układ dzieła jest zupełnie inny, niż w dziełach niemieckich i francuskich.

W rozdziale trzecim, w którym mowa jest o parciu wiatru

na dachy, autor podaje rozmaite wzory i stwierdza, że parcie na powierzchnię pochyloną względem kierunku wiatru pod kątem α da się wprowadzić teoretycznie wyznaczyć za pomocą wzoru $p = p_1 \text{ wst}^2 \alpha$, że jednak wzór ten daje parcie za małe. Autor podaje wzory Duchemina i Hutton'a, nie zna widocznie jednak prostego wzoru Loessl'a $p = p_1 \text{ wst} \alpha$. O dachach baniastych, wieżowych i namiotowych autor nie wspomina.

Przy wyznaczaniu największych sił wewnętrznych w prętach belki kratowej nie wspomina autor nie o liniach wpływowych, liczy on jeszcze ciągle za pomocą ciężarów węzłowych.

Gdy mówi o wytrzymałości na wyoboczenie, wspomina o wzorze Gordon'a i Euler'a, nie wie jednak nic o doświadczeniach i wzorach Tetmajer'a. Szeroko bardzo za to mówi autor o wynikach doświadczeń co do wytrzymałości materiałów, przytacza całe szeregi doświadczeń różnorodnych.

Sklepienia traktuje autor krótko, wspomina tylko, lecz nie podaje teorii łuków sprężystych, zastosowanych do sklepień, a jeden paragraf poświęca teorii parcia ziemi Rankine'a.

Jak widzimy, dzieło to, chociaż znalazło tylu czytelników w Ameryce, nie stoi na obecnej wysokości nauki i dla naszych inżynierów polecać go nie mogę.

Maksymilian Thullie.

Doświadczenia z belkami żelaznabetonowymi, przez L. A. Sanders'a. Odbitka z „Technisch Weekblad“, Amsterdam 1902 r. (Proeven met balken van Cement-ijzer door L. A. Sanders).

W amsterdamskiej fabryce żelaznabetonowej wykonano szereg doświadczeń z belkami żelaznabetonowymi ustroju Monier'a, a to w celu wykazania wpływu jakości betonu, wieku jego i wielkości wkładki żelaznej na wytrzymałość belek. Inżynier tej fabryki Sanders, znany z prac teoretycznych w tym przedmiocie, zdaje z tych prób sprawę w „Technisch Weekblad“.

Do prób użyto betonu, składającego się: a) z 1 części cementu na 2 części piasku, b) z 1 części cementu na 2 części piasku i 2 części żwiru, c) z 1 części cementu na 3 części piasku i d) z 1 części cementu na 3 części piasku i 3 części żwiru.

Robiono szereg prób po średnio 30 dniach (28 — 34), drugi zaś szereg po 90 dniach (89 — 94, dwie tylko po 105 dniach). Stosunek wysokości idealnej wkładki f do wysokości belki był od $\frac{1}{50}$ do $\frac{1}{10}$.

Wpływ jakości cementu okazał się dość znaczny, jak to widzimy z następujących tabliczek, w których podajemy moment w *kgcm* na *cm* szerokości przekroju, który spowodował złamanie belki.

A) Przy próbach po średnio 30 dniach:

Skład betonu	1:2	1:2:2	1:3	1:3:3
$\frac{f}{h} = \frac{1}{80}$	3038	3245	2573	2911
$\frac{1}{70}$	3302	3463	2598	2820
$\frac{1}{60}$	3473	3921	2445	3039
$\frac{1}{50}$	4190	4462	2342	3510
$\frac{1}{40}$	4551	5548	2638	3733

B) Przy próbach po średnio 90 dniach:

Skład betonu	1:2	1:2:2	1:3	1:3:3
$\frac{f}{h} = \frac{1}{80}$	3400	3573	3392	3683
$\frac{1}{70}$	3849	3766	3598	—
$\frac{1}{60}$	4204	4365	3758	3623
$\frac{1}{50}$	4979	4803	3524	3799
$\frac{1}{40}$	5702	6270	3524	3832

Z tabliczek tych widzimy, że beton o większej ilości cementu (1:2) czyni belki znacznie wytrzymalszymi w porównaniu z betonem chudszy (1:3). Różnica wytrzymałości jest, jak widzimy, jednak znacznie większa po 30 dniach, niż po 90 dniach, kiedy dla $\frac{f}{h} = \frac{1}{80}$ staje się równą zeru.

Co do grubości wkładki żelaznej zauważyć muszę, że da się ona obliczyć wedle fazy II. Dla wytrzymałości betonu na ciśnienie 125 kg/cm^2 obliczyłem potrzebną grubość wkładki $f = 0,0068 (d - a)$, gdy $(d - a)$ oznacza odległość wkładki od krawędzi górnej. Dla lepszego betonu, dla $\mu = 150 \text{ kg/cm}^2$ otrzymałem $f = 0,01 (d - a)^1$. Tu f jest znacznie większe, mianowicie $f = 0,0125 d = 0,0139 (d - a)$ aż do $f = 0,025 d = 0,0278 (d - a)$, ale też i wytrzymałość betonu zapewne będzie znacznie większa niż 150 kg/cm^2 . To też widzimy z doświadczeń, że dla gorszych gatunków betonu złamanie belki następuje wskutek zgniecenia betonu, że zatem grubość wkładki tu jest za wielką. Przy lepszych betonach zgniecenie następuje tylko przy większych wartościach $\frac{f}{h}$, przy mniejszych zaś występują silne rysy,

następuje przesunięcie wkładki w betonie i znaczne jej rozciągnięcie. Z tabliczki też widzimy, że jeżeli przy lepszym betonie przez powiększenie grubości wkładki możemy powiększyć znacznie wytrzymałość belki na złamanie (ale nieznacznie tylko w fazie I), to dla

gorszego betonu (1:3) dalsze powiększanie grubości wkładki nie ma prawie żadnego wpływu na wytrzymałość, bo złamanie następuje przez zgniecenie.

M. Thullie.

Beton wzmocniony i jego zastosowania, napisał Paweł Christophe. 2 wydanie powiększone. Paryż i Leodyum, 1902 r. (Le Béton armé et ses applications par P. Christophe).

Pod powyższym napisem wyszło dzieło, które w świetny sposób przedstawia kwestyę będącą na porządku dziennym konstrukcji żelaznabetonowych, tak co do ich ustroju, jak i obliczenia. Postaram się choć w krótkości dać poznać bogatą treść tego dzieła.

Autor daje z początku rys historyczny rozwoju tak ustroju jak i teorii konstrukcji żelaznabetonowych, poczem opisuje rozmaite ustroje tak co do urządzenia wkładek żelaznych (pojedynczej, podwójnych, prostych, zakrzywionych) jak i środków, używanych do przeszkodzenia przesunięciu poziomemu włókien. Autor mówi więc o uklach Monier'a, Schlüter'a, Hyatt'a, Donath'a, Müller'a, Cottancin'a, Rabitz'a, Koenen'a, Lilienthal'a, Matrai'a, Néville'a, Stolt'a, Rössler'a, Helm'a i Czarnikowa, Bramigk'a, Wünsch'a, Holzer'a, Ransome'a, Habrich'a, Chaudy'ego, Dégon'a, Wilson'a, Klett'a, Stapf'a, Rossie'go, Boussiron'a, Lefort'a, Hennebique'a, Möller'a, Locher'a, Coignet'a, Lafarge'a, Stellet'a, Gérard'a, Buss'a, Chassin'a, Melan'a, Bonny'ego, Coularon'a, Luipold'a, Landers'a, Wayss'a, Roebing'a i innych. Mnogość dotychczas używanych ustrojów wytwarza konieczną potrzebę zestawienia ich i sklasyfikowania umiejętnego, co się autorowi wyborne udało.

W drugim rozdziale podaje autor zastosowania ustroju żelaznabetonowego i tu najprzód w budynkach jako pułapów. Tu ustrój może być dwojaki, albo pułap żelaznabetonowy spoczywa na belkach żelaznych lub drewnianych, albo też cała konstrukcja jest żelaznabetonowa. Jeżeli pułap żelaznabetonowy spoczywa na belkach, to może mieć kształt płyt albo sklepień. Płyty wykonywano najpierw ustroju Monier'a, potem przybyły i inne ustroje, których wyliczenie byłoby za długie. Płyty takie robią się albo na miejscu, albo też i w fabryce, a potem układają na belkach. Dla większych rozpiętości lub ciężarów używa się zwykle sklepień. Sklepienia Monier'a mają zwykle strzałkę $f = \frac{l}{10}$. Ustrój Melan'a jest dla małych roz-

piętości nieekonomiczny, to samo i Wünsch'a. W Ameryce używają z korzyścią układów Roebing'a i Golding'a, w których cała belka żelazna pokryta jest betonem.

Jeżeli cały pułap ma być żelaznabetonowy, to używa się wtedy między innymi także układu Hennebique'a z żebrami dolnymi dla rozpiętości 5 m, a nawet i więcej do 10 m. Można także budować belki żelaznabetonowe i na to kłaść płyty. Belki Möllera wyróżniają się tu dolnym pasem zakrzywionym.

Dalszem zastosowaniem betonu wzmocnionego są sklepienia, spoczywające na murach lub słupach. Tu używane są zuów układy Monier'a, Hennebique'a i Wünsch'a.

W nowszych czasach używają filarów i słupów żelaznabetonowych. Hennebique i Boussiron używają jako wkładek prętów okrągłych. Słupy takie o przekroju kwadratowym mają długości boków od 15—50 cm. Dla muru zewnętrznego lub wewnętrznego używają rzadziej betonu wzmocnionego i to albo jako wypełnienie między szkieletem żelaznym lub drewnianym, albo też cała konstrukcja jest żelaznabetonowa. Autor opisuje wykonane budowle łazienek w Monachium, domu bankowego w Bazylei i inne. Układu Hennebique'a zastosowano nawet do budowy całkowitych fabryk w Lille, w Helemmes, młynu w Nort, składu cukru w Calais. Według układu Ransom'a zbudowano kościół św. Jakuba w Brooklynie.

Beton wzmocniony nadaje się bardzo do wykonania wsporników, wykurzów, a używany jest także w fundamentach. Jeżeli grunt twardy leży głęboko, to można albo rozszerzyć podstawę fundamentów, aby zmniejszyć ciśnienie na grunt, albo pogłębić fundamenty aż do gruntu stałego. W pierwszym wypadku beton wzmocniony oddaje bardzo dobre usługi. Ten sposób zastosowano w fundamentach nowego teatru we Lwowie, według planów inż. Boguckiego. Autor podaje jako przykłady fundamentu świątyni masonskiej w Chicago, gdzie filary oparto na fundamentach z betonu wzmocnionego, o powierzchni 28.32' z fabryki p. Barrois w Lille, gdzie 50 cm gruby filar oparto na fundamencie 2.95 m szerokości.

Betonu wzmocnionego używają też jako ławy, spoczywającej na palach, a także do studni fundamentowych, jak w teatrze miejskim w Bernie. Nareszcie użyto też pali z betonu wzmocnionego, np. przy fundamentowaniu magazynu w rzeźni w Southampton.

Do schodów używają obecnie często betonu wzmocnionego; stopnie jednak robi się zwykle z kamienia naturalnego, albo jeśli są także betonowe, okłada się je drzewem lub marmurem. Jedną z budowli ważniejszych tego rodzaju są schody w rotundach pałacu sztuk pięknych na Wystawie powszechnej w Paryżu w r. 1900.

Dalej używa się betonu wzmocnionego także do dachów i taras. W dachach zastępuje beton ciężary żelazne lub drewniane. Autor przytacza wiele wykonanych budowli, a między innymi także banie układu Monier'a, Schlüter'a i Habrich'a.

Beton wzmocniony znalazł też liczne zastosowania w budowie mostów, począwszy od małych przepustów aż do wielkich mostów sklepionych trójprzegubowych do 50 m rozpiętości, jak most na Viennie w Châtellerault. Pomost betonowy używa się prędko, dlatego lepiej pokryć beton czy to asfaltem, czy też brukiem drewnianym, który można ułożyć wprost na betonie. Bruk kamienny musi oczywiście spoczywać na grubej warstwie piasku. Chodniki i kładki nie potrzebują żadnego pokrycia pomostu lub tylko cienką warstwę cementu lub asfaltu.

Betonu wzmocnionego używa się w formie płyt albo sklepień jako pomostu, opierającego się na dźwigarach żelaznych i to aż do

¹⁾ Por. Podręcznik Statyki Budowli, wyd. II, str. 237.

rozpiętości 5 m, przyczem $\frac{f}{l} = \frac{1}{10}$. Dla mniejszych mostków używa Hennebique dźwigarów prostych. Most na Flon pod Lausanną ma 15 m rozpiętości a 7,5 m szerokości. Taką samą rozpiętość posiada most na Selke w Alexisbad, układu Möller'a.

Mosty sklepienie żelazobetonowe były tyle razy opisywane w czasopiśmie, że je tu tylko wspomniemy. Na Białce, między Bielskiem a Białą, zbudowano też most układu Monier'a, o rozpiętości 26 m, a grubości w kluczu 32 cm. Zbudowano go w 16 godzinach. Przyczółki są z muru zwyczajnego. W układzie Melan'a ilość żelaza jest większą niż w układzie Monier'a. Aby zmniejszyć ciężar własny mostów żelazobetonowych w ostatnich czasach, nad sklepieniem robi się zwykle komory pachwinowe, a dla zmniejszenia ciężaru murów pachwinowych robi się je żelazobetonowe, np. w kładce w Skodsborgu nad dr. żel. Kopenhaga--Helsingör.

Hennebique nie robi łuku pełnego, lecz łuki w pewnych odstępach, połączone u góry płytą albo także łukami drugorzędowymi. Największą rozpiętość 50 m posiada wspomniany wyżej most w Châtelerault.

Za długo byłoby mówić szczegółowo o dalszych zastosowaniach betonu wzmocnionego, wymienię je tylko w krótkości. Przy dr. żel. podziemnych nadaje on się bardzo dobrze do wykonania pułapów, dalej do murów podporowych, bulwarów, ubezpieczeń brzegów, chodników w wspornikach, jako rozszerzenie drogi, w budowie kanałów i wodociągów, zbiorników i t. d.

Trzeci rozdział poświęca autor wykonaniu budowli żelazobetonowych, gdzie wiele cennych podaje wskazówek, które tu z natury rzeczy musimy pominąć i zastanowimy się trochę obszerniej nad teorią, o której mówi w rozdziale czwartym.

Autor zastanawia się nad wytrzymałością betonu na ściskanie i przychodzi do wniosku, że cyfrę 180 kg/cm² można przyjąć tylko wtedy, gdy na budowlę nie mają działać większe ciężary do trzech miesięcy. Jeżeli ma ona być obciążona już po miesiącu, to nie można liczyć więcej, niż na 150 kg/cm². Na rozciąganie przyjmuje on małą wytrzymałość, bo tylko 15 do 22 kg/cm². Co się tyczy sprężystości betonu, to autor stwierdza, że odkształcenie stale wywołuje prawie w zupełności pierwsze obciążenie tak, że potem beton staje się zupełnie sprężystym. Stosunek współczynnika sprężystości żelaza do betonu przyjmuje autor równy 10 i stwierdza, że dokładność cyfry tej zresztą niewielki ma wpływ na wyniki obliczeń. Wytrzymałość betonu na ściskanie jest większą, niż na rozciąganie, a przyczepność do żelaza nie jest wprost proporcjonalna do obwodu żelaza, jak to dowiódł M. Feret. Autor wnosi jednak z doświadczeń, które opisuje, że przyczepność betonu do żelaza jest większa, niż wytrzymałość betonu na ścinanie.

Autor podaje następnie rozmaite teorie obliczania belek żelazobetonowych. Mazas i Neumann starali się pierwsi podać umiejętną metodę obliczania belek żelazobetonowych. Przypuszczają oni, że współczynnik sprężystości jest ten sam dla betonu na ciśnienie i ciągnięcie i uwzględniają tylko fazę pierwszą. Sposób Neumann'a jest dobry dla fazy pierwszej, dopóki nie nastąpi pęknięcie betonu, więc dla małych obciążeń; zastosowany do większych obciążeń daje wyniki mylne. Résal i Lefort, jako też Mandl starali się tę metodę bliżej uzasadnić, wyniki doświadczeń były jednak zupełnie inne. Wtedy Melan przyjął, że współczynnik sprężystości betonu jest inny na ciśnienie, a inny na ciągnięcie, ale zawsze stały. Metodę tę porzucił potem nawet sam Melan. Inżynierowie paryscy Coignet i Tendesco nie uwzględniają wcale ciągnięcia betonu, przyjmują jednak środek ciśnienia nie w $\frac{2}{3}$ odległości górnej warstwy od osi obojętnej, lecz błędnie w połowie.

Co do sposobu obliczenia podanego przeze mnie, autor wyraża się bardzo przychylnie, nie jest jednak za tem, aby uwzględniać także naprężenie w fazie pierwszej, a to z powodu, że beton pęka często z przyczyny ściągania się, a więc nawet przed obciążeniem. Obliczenie wymiarów wedle fazy drugiej uznaje autor za słuszne, robi mi jednak zarzut, że zastosowuję moje wzory dla naprężeń bliskich współczynnika wytrzymałości, a dla tych naprężeń nietylko współczynnik sprężystości betonu zmienia swą wartość, co uwzględniłem, ale także i żelaza, czego nie uwzględniłem. Ten ostatni zarzut jest słuszny, uwzględnienie jednak tej okoliczności byłoby bardzo trudne, ale że zwykle w praktyce grubość wkładki żelaznej przyjmuje się większa, niż z mych wzorów wypada, więc naprężenie żelaza nawet przy złamaniu belki wtedy niewiele przewyższa granicę sprężystości i ten zarzut upada.

Ostenfeld w pierwszej fazie przyjmuje linię ciśnień prostą, zaś linię ciągnięć łamaną. Założenie to nie jest jednak poparte dość licznymi doświadczeniami. Sanders, powołując się na doświadczenia Bach'a, przyjmuje linię ciśnień jak i ciągnięć krzywą, dla ciągnięć jednak nie ma odnośnych doświadczeń. Sposób ten zawily odnosi się jednak tylko do fazy pierwszej, gdy beton jeszcze pracuje, a dla

tych małych naprężeń wystarczy przyjąć linię naprężeń prostą. Spitzer i Lütken przyjmują linię naprężeń paraboliczną. O tych metodach można to samo powiedzieć, co o metodzie Spitzer'a, w dodatku nie zgadzają się w zupełności z prawem Bach'a. Ritter rachuje wedle fazy drugiej, to jest nie uwzględnia ciągnięć i przyjmuje linię ciśnień paraboliczną. Przy drugiej metodzie prostszej, przyjmuje on linię naprężeń prostą, wyznacza położenie osi obojętnej w fazie pierwszej, a potem, nie zmieniając położenia osi obojętnej, nie uwzględnia ciągnięć, przechodzi więc do fazy drugiej, co jest oczywiście błędem. Wreszcie Considère przypuszcza, że beton, pracując na ciągnięcie aż do wyczerpania wytrzymałości nie pęka, lecz wskutek oddziaływania wkładki żelaznej, wydłuża się wraz z żelazem. Przypuszczenie to stwierdził on doświadczalnie. Autor nie radzi jednak polegać na tej własności betonu, bo w betonie powstają pęknięcia często także z innych powodów. Reasumując, autor oświadcza się za swoją metodą, a mianowicie za obliczaniem wedle fazy drugiej i na tej podstawie opracowuje potem teoretycznie rozmaite obliczenia szczegółowe. Zastanawia się on też nad naprężeniami ścinającymi i twierdzi, że przyczepność betonu do żelaza jest zazwyczaj wystarczającą i nie wymaga żadnych osobnych urządzeń dla przeszkodzenia przesunięciu, że jednak strzemionka używane przez Hennebique'a są często konieczne dla wspomnienia wytrzymałości betonu na ścinanie. Oblicza się je zwykle w ten sposób, jak gdyby one same miały się oprzeć sile ścinającej poziomej. Gdy pręty żelazne są nachylone, składowa pionowa siły w nich działającej działa podobnie, jak strzemionka.

Jeżeli oprócz momentu działa także siła podłużna (sklepienia), wtedy może być w przekroju całym ciśnienie, albo też powstają oprócz ciśnienia i ciągnięcia. Dla obu wypadków podaje autor wzory, odnoszą się one jednak tylko do fazy pierwszej. Dziwna rzecz, że gdy przedtem autor dla belek nie chce wcale uwzględniać fazy pierwszej tylko drugą, tu o drugiej wcale nie mówi, ani o moim sposobie obliczenia wedle tej fazy wkładki żelaznej.

Następnie podaje autor metody, które nazywa empirycznymi, wykazując wszędzie, że są błędne. Tak mianowicie podaje najprzód sposób Hennebique'a, który dla słupów przyjmuje, że beton pracuje na 25 kg/cm² a żelazo na 1000 kg/cm², co ze względu na stosunek współczynników sprężystości nie jest możliwe. Przy obliczeniu belek wykazuje błąd sposobu Koenen'a i Wayss'a, którzy w drugiej fazie przypuszczają oś obojętną w środku belki, sposobu Hennebique'a, który przyjmuje rozkład ciśnienia jednostajny w górnej części belki i innych.

Autor przypuszcza przy ciśnieniu zwykłym naprężenie dla betonu 25 do 40 kg/cm², dla belek 30 do 50 kg/cm², na ścinanie 1,5 do 2,5 kg/cm². Na wyoboczenie liczy autor słupy żelazobetonowe wedle wzoru Rankin'a, przyjmując współczynnik wyoboczenia $\alpha = 0,000025$. Autor oblicza dalej wedle fazy drugiej grubość wkładki i otrzymuje wzory prawie identyczne z moimi.

Autor podaje też sposób obliczenia sklepień Melan'a, który oblicza jaka część siły podłużnej i momentu przenosi się na żelazo, a jaka na beton. Autor robi słuszną uwagę, że obliczenie to sprzeciwia się zasadzie, że włókna betonu i żelaza obok siebie leżące równo się przedłużają.

Wiadomo, że niektórzy inżynierowie zastosowują podwójne, symetryczne wkładki żelazne. Autor udowadnia, że to nie jest ekonomicznym, bo wpływ żelaza w części ściskanej jest bardzo mały. Przeciwnie, w sklepieniach zwykle zachodzi potrzeba na pewnych długościach dawać podwójne wkładki, a to wskutek zmian linii ciśnienia.

Co do kształtu wkładek żelaznych, oświadcza się autor za żelazem okrągłym, które jest najstosowniejsze ze względu na ubijanie betonu. Kształtówki mogą być użyte tylko w większych odstępach. Użycie stali zamiast żelaza zwykle się nie opłaca, bo nie możemy jej wytrzymałości wyzyskać dostatecznie. Znaczny wpływ ma skład betonu. Beton, o większej ilości cementu, wykazuje znacznie większą wytrzymałość. Jednak ze względów praktycznych nie można go polecać do wykonania, bo beton taki kurczy się i łatwo pęka.

Autor zastanawia się dłużej nad wytrzymałością dynamiczną betonu wzmocnionego, co jest ważnym dla mostów. Otóż pomost żelazobetonowy jest sztywniejszy od żelaznego. Wskutek tego wstrząśnienia mają na beton wzmocniony mniejszy wpływ. Wielką wytrzymałość konstrukcji żelazobetonowych na wstrząśnienia wykazała praktyka, gdyż okazały się one dobre dla maszyn, gdzie wstrząśnienia są znacznie większe, niż w mostach. Obawy, jakie miano dawniej, że wkładka żelazna może rdzewieć, okazały się płonne, beton chroni ją właśnie bardzo skutecznie od rdzewienia. Nie należy jednak żelaza wcale malować ani galwanizować.

Oto w krótkości treść dzieła, które gorąco mogą zalecić wszystkim, którzy się chcą zapoznać bliżej z konstrukcjami żelazobetonowymi.

Maksymilian Thullie.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Zjazdy. Zjazd III b. wychowawców Politechniki Gantlowskiej odbędzie się w Warszawie d. 1 czerwca r. b. Program Zjazdu jest następujący: d. 1 czerwca o godz. 9 rano spotkanie w Dolinie Szwajcarskiej, następnie o godz. 10 wyjazd wspólny za miasto. Zgłoszenia, pragnących wziąć udział w tym Zjeździe, przyjmują do 25 maja pp. Al. Biesiadowski, Marszałkowska 95; Karol Czajkowski, Żółwia 36; St. Sierkowski, Żółwia 30.

Przemysł i handel. Przemysł cementowy w Niemczech. Fabryki należące do syndykatu wyrobiły w r. 1900: 11 mil. beczek,

zaś sprzedały około 6 milionów. Prawie wszystkie cementownie zamknęły rok stratami. Z jedenastu nowych cementowni, założonych w latach 1899 — 1901 w prowincjach nadreńskich oraz w Westfalii, żadna nie dała dywidendy.

Wytwórczość i zapotrzebowanie wełny w Europie i Ameryce Północnej. W marcu r. b. znana firma londyńska „Helmuth Schwartz & Co.” wydała okólnik, zawierający dane statystyczne, dotyczące się wytwórczości i zapotrzebowania wełny w ostatnich 6-ciu latach; odnośne cyfry podajemy w milionach funtów angielskich.

	R o k					
Wytwórczość wełny surowej:	1896	1897	1898	1899	1900	1901
W Anglii	136	139	139	140	141	138
Na lądzie stałym Europy	450	450	450	450	450	450
W Ameryce Północnej	285	272	280	285	301	316
Razem	871	861	869	875	892	904
Przywóz wełny surowej:						
Z Australii	646	660	608	593	514	600
„ Kaplandii	96	83	90	88	46	73
„ Argentyny	464	496	513	520	398	532
„ innych krajów	186	204	181	180	175	143
Razem	1392	1443	1392	1381	1133	1348
Całkowite zapotrzebowanie wełny brudnej	2263	2304	2261	2256	2025	2252

Biorąc na uwagę wydajność wełny brudnej, po praniu tejsze, wzmiankowana powyżej firma ocenia rozmiary wytwórczości i przywozu wełny czystej w następujących cyfrach (również miliony funtów angielskich):

	R o k					
Wytwórczość wełny pranej:	1896	1897	1898	1899	1900	1901
W Anglii	102	104	104	105	106	103
Na lądzie stałym Europy	300	300	300	300	300	300
W Ameryce Północnej	124	120	121	123	127	136
Razem	526	524	525	528	533	539
Przywóz wełny pranej:						
Z Australii	329	337	310	308	372	321
„ Kaplandii	49	41	42	41	21	33
„ Argentyny	195	218	226	234	183	250
„ innych krajów	122	132	119	119	112	93
Razem	695	728	697	702	588	697
Całkowite zapotrzebowanie wełny czystej	1221	1252	1222	1230	1121	1236

Na podstawie powyższych danych, jak również na podstawie gęstości zaludnienia Europy i Ameryki Północnej, firma „Helmuth Schwartze & Co.“ określa ilość wełny brudnej, zużytej w tych krajach, również ilość brudnej i czystej na 1 mieszkańca.

	R o k					
Zużyto wełny brudnej w milionach funt. ang.:	1896	1897	1898	1899	1900	1901
W Anglii	520	495	568	513	502	541
Na lądzie stałym Europy	1303	1179	1320	1359	1081	1270
W Ameryce Północnej	435	630	379	379	442	441
Razem	2263	2304	2267	2261	2025	2252
Zaludnienie Europy i Ameryki Półn. w milionach	436	440	445	450	455	459
Spotrzebowanie w funt. ang. na 1 mieszkańca:						
Wełny brudnej	5,19	5,24	5,09	5,02	4,45	4,91
„ pranej	2,80	2,85	2,75	2,74	2,46	2,69

(Torg. Prom. Gaz. № 55, 1902 r.) St. J., inż

Towarzystwa techniczne. Warszawska Sekcja techniczna. Posiedzenie d. 13 maja r. b. Do Komisji, w celu opracowania ustawy wzajemnych ubezpieczeń od ognia i nieszczęśliwych wypadków, wybrano: pp. Maurycyego Bormana, Władysława Łutkiewicza, Stefana Zielińskiego, Bronisława Łęckiego, Karola Bevensée'go, Edwarda Geislera, Józefa Troetzera, Józefa Tworkowskiego, Luksemburga i Nagórskiego, z prawem dobierania więcej osób.

W sprawie Delegacji maszyn rolniczych, przy Sekcji technicznej utworzonej, przewodniczący p. Rosset komunikuje, że zwołaniem tej Delegacji i przeprowadzeniem w niej wyborów zajmie się prezydium Sekcji, w celu rozpoczęcia działalności.

Towarzystwo Politechniczne Lwowskie obchodzi w dniach 17, 18 i 19 b. m. jubileusz ćwierćwiekowego istnienia; na wniosek przewodniczącego uproszono wyjeżdżającego na ten jubileusz p. K. Obrębowicza, ażeby był tłumaczem uczu Sekcji.

Następnie p. Jeziorański wygłosił odczyt o przemyśle fabrycznym syberyjskim. Od zawojowania Syberji, t. j. od trzech wieków aż do otwarcia drogi żel. Syberyjskiej, przemysł znajdował się w pierwotnym stanie. Wskutek tego gubernie Cesarstwa nadsyłały cukier, skóry, wyroby żelazne, towary lokciowe. Z powodu niskiego poziomu stanu kulturalnego, potrzeby miejscowej ludności były małe i zapotrzebowanie było na tanie wyroby. Przemysł syberyjski w takich warunkach nie mógł się rozwinąć, dodajmy do tego, że znajdował przeszkodę w samym syberyjskim kupiectwie.

Przemysł domowy także się nie rozwinął, ludność mając pierwsze potrzeby zaspokojone, nie dążyła do zarobku, a to co wyrabiała, było w lichym gatunku. Dopiero od rozpoczęcia budowy dr. ż. Syberyjskiej, t. j. od r. 1893, znajdujemy dane o przemyśle fabrycznym i od tej daty zaczyna się budzić powoli przemysł fabryczny.

Prelegent przechodzi wszystkie gubernie po kolei i zaznacza jakie fabryki w danej miejscowości syberyjskiej się znajdują, z jaką produkcją, z ilu robotnikami, jak się rozwija przemysł domowy i jaki jest przywóz, przyczem podaje przyczyny powstania w danej miejscowości danego rodzaju przemysłu.

Przewodniczący zawiadamia, że w d. 14, t. j. w środę b. m., odbędzie się wycieczka do fabryki Tow. akcyjnego A. Repphan, w celu zwiedzenia fabryki i asystowania przy próbie silnicy parowej wentylowej, złączonej z kompresorami powietrznymi, zamówionej przez zakłady w Kamienskoje do stalowni, Sinica, o mocy 1850 k. p., bliźniacza, mogłaby pracować do 1500 k. p. W razie potrzeby może pracować tylko o jednym cylindrze. Maszyna tej wielkości jest pierwszy raz w kraju budowana, ze względu na staranność wykonania przez siły miejscowe, wymaga w tem miejscu zaznaczenia.

Zarząd Oddziału otrzymał list z Konstantynopola od firmy „Burnatan i S-ka“ z zapytaniem, jakie wyroby przemysłowe naszego

kraju mogłyby być wywożone do Turcji i mogły współzawodniczyć z innymi krajami. Interesowani zechcą złożyć swoje oferty do Zarządu Oddziału.

Następnie, rozwijają się długie i ożywione rozprawy z powodu pytania: czy wobec bliskiego urzeczywistnienia budowy stacji centralnej miejskiej elektrycznej, nie należy domy nowowznoszone przygotować do łączenia ze stacją centralną i czy oświetlenie elektryczne nie wypadnie za drogo w stosunku do ceny gazu. Ponieważ Delegacja elektrotechniczna przeglądała plany miasta stacji elektrycznej, przewodniczący prosi aby zechciała Sekcja objaśnić. P. Gnoiński oświadcza, że dzięki uprzejmości p. Knaufa, delegowani do przejrzania projektu stacji centralnej oglądali plany. Według koncesyj stacja centralna powinna dostarczyć prądu w ciągu pierwszych 3-4 lat na tych ulicach, gdzie zaprowadzony jest gaz, a po następnych 3-4 latach z prądu mają już korzystać i te dzielnice, w których niema gazu. Projekt przejrzany przez delegatów nie odpowiada tym wymaganiom; obejmuje tylko środek miasta, przewiduje tylko 15 tysięcy lamp dla całej sieci mającej się wykonać. Jest to liczba nie wystarczająca. P. Obrębowicz zwraca uwagę, że wobec małej różnicy, jaka zachodziła przy submisji pomiędzy ofertami firmy „Schuckert“ i „Siła i światło“, nie należało wogóle oddawać sprawy w ręce firmy obcej; tembardziej niewłaściwą byłaby obecnie zmiana warunków koncesyj na korzyść firmy zagranicznej.

Pan Jasiński mówi, że w r. 1893 inż. p. Mościcki poruszył pierwszą sprawę oświetlenia miasta elektrycznością, aby osłabić monopol towarzystwa gazowego. W r. 1897 powierzono p. Lindley'owi wypracowanie projektu, który był rozpatrywany przez kilka komisji. Wskutek jednak tego, że wykonanie sposobem gospodarczym miało się ciągnąć przez kilkanaście lat, projekt upadł. Przy konkurencji utrzymała się firma „Schuckert“, która zobowiązała się oświetlić w ciągu 3-4 lat wszystkie ulice, na których gaz jest zaprowadzony. Firma „Schuckert“ jest jedną z najpoważniejszych w Europie; wskutek jednak trudnego położenia rynku, nie mogła przez czas długi interesu sfinansować. Jeżeliby jednak § 8 koncesyj mógł być zmieniony, to mielibyśmy oświetlenie środka miasta. P. Jasiński twierdzi, że koszt światła elektrycznego będzie 3-4 razy większy aniżeli gazowego.

Pan Ruśkiewicz zwraca uwagę, że dla liczby ponad 100 lampek żarowych, korzystniej jest zakładać instalację własną i wtenczas kilowat-godzina kosztuje około 20 kop., z amortyzacją kapitału.

Z dalszych objaśnień, podanych przez pp. Lutosławskiego i Rosseta wynikało, że zmiana zamierzona koncesyj może być dla miasta szkodliwą, gdyż instalacja w zmniejszonym zakresie okaże się niewystarczającą i że wskutek tego Sekcja winna wystąpić w obronie zagrożonych interesów miasta. Pośpiech jest niezbędnym ze względu na bliski termin expiracji kontraktu z Towarzystwem gazowym (31 grudnia 1903 r.). W tym celu, zgodnie z wnioskiem przewodniczącego p. Rosseta, wybrano Komisję, złożoną z pp. Obrębowicza, Straszewicza, Lutosławskiego, Bersona, Ruśkiewicza, Jasińskiego i Winera. Edw. Wawr.

Łódzka Sekcja techniczna. Posiedzenia z d. 25 kwietnia i 2 maja r. b. przeznaczone były na rozpatrzenie projektu „Ustawy kasy pomocy dla techników i pozostałych po nich rodzin“. Projekt ten, opracowany przez specjalną Komisję, podobny jest w ogólnych zarysach do ustawy kasy warszawskiej, ze zmianami, zastosowaniami do łódzkich warunków. Dyskusję wywołały kilka poprawek w projekcie, który po poprawieniu będzie skierowany we właściwym kierunku, w celu zatwierdzenia przez odnośne władze.

Następnie zakomunikowano zebraniem o projekcie odwiedzin przez warszawską Sekcję techniczną — łódzkiej Sekcji technicznej, w d. 24 maja r. b. Wiadomość tę przyjęto ze szczerem zadowoleniem.

P. Wagner, uzupełniając odpowiedź co do wartości „Kole sparu“, środka, mającego dać 25% oszczędności w paliwie pod kotłami parowymi, przytoczył artykuł z „Mittheilungen aus d. Praxis d. Dampfessel u. Dampfmaschinen Betriebes“ (№ 34 r. 1901), z którego wynika, że rzeczony środek jest jedynie solą kuchenną, zabarwioną na czerwono tlenkiem żelaza i że wskutek tego środek ten, podawanych w reklamach własności ujawnić nie może. Zawartość soli w węglu jest przytem dla blach kotłowych szkodliwą, zwłaszcza w obrębie paleniska, gdzie wskutek działania chloru, blacha się łuszczy.

Próby, dokonane w jednej z łódzkich fabryk, dały rezultat następujący:

Daty prób	Z „Kole sparem“ zużyto węgla funt. na godz.	Bez „Kole sparu“ zużyto węgla funt. na g.
4/VII — 5/VII 1901 r.	1267,2, popiołu 12%	1135,6, popiołu 10,3%
9/VII — 10/VII 1901 r.	1445 „ 5,8%	1386 „ 6,74%

L. K.

Stowarzyszenie Techników. Posiedzenie z d. 16 b. m. Inż. K. Łubkowski mówił

„O znaczeniu zwęglania torfu dla przemysłu“.

Prelegent podzielił wspomniany odczyt na dwie części, z których drugą wypowie w przyszłym tygodniu. W pierwszej części opisał procesy chemiczne, zachodzące przy zwęglaniu się torfu, sposoby zwęglania i rozmaite systemy pieców w tym celu stosowanych. Dłużej zatrzymał się nad systemem Ziegler'a i dał bardzo szczegółowy opis zakładów w Oldenburgu p. f. „Internationale Gesel. f. Torfindustrie“. W tej fabryce otrzymywany przy destylacji koks uważany jest za t. zw. „drugi produkt“, za pierwszy zaś, pozostałe po skończonej destylacji części, jako to: smoła, oleje, parafina, siarczan amonu i in. W pomienionych zakładach zużytkowują gazy, wytwarzające się przy destylacji do spalania.

Przewodniczący, inż. H. Karpiński, podał do wiadomości, iż zarząd Tow. akc. „K. Rudzki i S-ka“ zaprasza członków Stowarzyszenia do zwiedzenia oddziału budowy mostów w Nowo-Mińsku. O dniu wycieczki członkowie Stowarzyszenia powiadomieni zostaną przez ogłoszenie w Przeglądzie Technicznym. J. L.

GÓRNICTWO I HUTNICTWO.

Rozmieszczenie przemysłu żelaznego na południu Rosyji.

Okręg górniczy, ogólnie w statystyce nazywany południowo-rosyjskim, stanowi przestrzeń kraju, granice której tworzą trzy, pod względem geologicznym od siebie niezależne złoża: od wschodu zagłębie węglowe Donieckie, od zachodu złoża rudy żelaznej Krzywego Rogu i od południa złoża rudy w Kerczu. Rozpatrując rozmieszczenie hutnictwa żelaznego na objętym tym trójkątem obszarze, możemy na południu Rosyji, w zależności od zasilenia hut głównymi materiałami, wydzielić pięć odrębnych okręgów hutniczych, mianowicie:

1) okręg zagłębia Donieckiego, którego huty posilkują się miejscowym materiałem opałowym, a rudę sprowadzają z dwu wyżej wspomnianych miejscowości;

2) okręg Krzywego Rogu;

3) okręg Kerczeński, pracujący na miejscowej rudzie żelaznej i na paliwie zagłębia Donieckiego; trzy te okręgi posiadają jeden z dwóch głównych materiałów na miejscu;

4) okręg Niżu Dnieprowego, położony na prostej, łączącej zagłębie Donieckie ze złożem Krzywego Rogu—i

5) okręg wybrzeża morza Azowskiego na linii połączenia zagłębia Donieckiego ze złożem Kerczu; huty dwóch ostatnich okręgów nie posiadają materiałów surowych na miejscu i zmuszone są sprowadzać zarówno rudę i paliwo.

W dwóch rozprawach, ogłoszonych w № 41 i 53 „Więstnika Ministerium Finansów“ r. 1900, p. t. „Huty żelazne Rosyji południowej i środkowej pod względem taryf przewozowych“ i „Składniki kosztów wyrobu żelaza na południu Rosyji“, przeprowadzony został rachunek szczegółowy kosztów przewozu materiałów surowych do hut od ich najbliższych miejsc eksploatacji i wpływ ich na koszty wyrobu surowca i żelaza. Z rozpraw tych przytoczę liczby ostateczne: koszt przewozu materiałów surowych, t. j. koks, rudy i wapienia z ich źródeł najbliższych do hut wynosi przeciętnie na pud:

Dla hut okręgu:	Żelaza walcowanego drobnych profilów	
	Surowca	na pud
zagłębia Donieckiego . . .	8,72	12,72
Kerczu	6,62	20,82
wybrzeża Azowskiego . . .	10,17	28,19
Krzywego Rogu	8,57	30,38
Niżu Dnieprowego	12,50	31,45

Dla okręgu wybrzeża Azowskiego stosunki przewozowe zmieniły się o tyle, że huty z powodu droższyny przewozu rudy z Krzywego Rogu, przeszły prawie wyłącznie na rudę kerczeńską i że przewóz ostatniej znacznie staniał. Z tego powodu koszty dla rzeczonoego okręgu zostały przeliczone, przy czym cena przewozu puda rudy z Kerczu do portów Taganroga i Maryupola przyjęta $2\frac{1}{4}$ kop.

Nadmienić wypada, że znaczne te różnice w sumie kosztów przewozu wywołane zostały zarówno przez różnicę pułdowiorst potrzebnych dla jednego puda wyrobu, jako też przez różnicę w taryfach przewozowych na rosyjskiej sieci dróg żelaznych na poszczególne materiały hutnicze, na zasadzie której ruda i wapień opłacają znacznie niższe stawki niż koks i węgiel kamienny. Z tabliczki powyższej wnosimy, że wyrób surowca w najbardziej korzystnych warunkach przewozowych znajduje się w okręgach pierwszej kategorii, t. j. w hutach osiadłych na złożach jednego z materiałów głównych, węgla lub rudy żelaznej; suma kosztów przewozu wynosi dla Kerczu 6,62, dla Krzywego Rogu 8,57 i dla zagłębia Donieckiego 8,72 kop. na pud surowca; pomimo różnicy w systemie taryfikacji, wytopianie surowca jest jeszcze korzystniejszym na złożach rudy niż w kopalniach węgla. Dla hut drugiej kategorii, nie posiadających na miejscu ani węgla ani rudy, suma kosztów przewozu materiałów wynosi w przecięciu dla wybrzeża Azowskiego 10,17 i dla Niżu Dnieprowego 12,50 kop. Dla wyrobu żelaza w najdogodniejszych warunkach znajduje się zagłębie Donieckie; najmniej zaś korzystne położenie zajmuje Krzywy Róg i Niż Dnieprawy. Huty zbu-

dowane na węglu są w stanie produkować żelazo o 8 kop. na pudzie taniej niż Kercz, o $15\frac{1}{2}$ kop. taniej niż huty wybrzeża Azowskiego, o $17\frac{1}{2}$ kop. taniej niż Krzywy Róg i prawie o 19 kop. taniej od hut Niżu Dnieprowego. Możliwość tańszej produkcji żelaza w zagłębiu Donieckim pochodzi stąd, że huty położone na węglu sprowadzają na pud żelaza znacznie mniej rudy, mianowicie 2,38 puda i opłacają przewóz takowej podług znacznie tańszych stawek, niż huty zbudowane na kopalniach rudy, sprowadzające materiały opałowe; tym ostatnim hutom na pud żelaza trzeba przewieźć 4 pudy węgla i koks podług znacznie wyższej taryfy. Wobec tego może być pouczającym zbadanie, czy okręgi odczuwają tę różnicę kosztów przewozu i czy rozwój hutnictwa na południu Rosyji przystosowuje się z biegiem czasu do jego warunków taryfowych. W tym celu przytoczę tutaj liczby statystyczne wytwórczości surowca i żelaza w poszczególnych okręgach, za pewien przeciąg czasu.

Wytwórczość surowca w przeciągu ostatnich pięciu lat poczyniła następujące postępy:

Okręgi hutnicze Rosyji południowej	1897	1898	1899	1900	9 miesięcy 1901
Zagłębie Donieckie	25 840 096	38 560 677	46 915 913	50 741 841	35 562 614
Niż Dnieprawy . . .	17 267 711	17 008 918	22 185 986	22 012 964	17 655 898
Wybrzeże Azowsk. . .	297 549	1 855 147	9 896 903	14 160 381	10 521 061
Kercz	—	—	—	1 553 632	2 655 101
Krzywy Róg	2 737 659	2 990 419	3 352 482	3 227 520	1 157 115
Razem Rosyja poł.	46 142 015	60 415 161	82 351 284	91 696 338	68 561 789

Dla lepszego przedstawienia udziału poszczególnych okręgów w ogólnej wytwórczości Rosyji południowej, w następującej tabliczce takowy podany został w liczbach stosunkowych. Na 1000 pudów produkcji surowca na południu Rosyji przypada na okręgi hutnicze pudów:

Okręgi hutnicze Rosyji południowej	1897	1898	1899	1900	9 miesięcy 1901
Zagłębie Donieckie . . .	560	638	570	553	519
Niż Dnieprawy	374	281	269	240	272
Wybrzeże Azowskie . . .	6	31	120	155	153
Kercz	—	—	—	17	39
Krzywy Róg	60	50	41	35	17
Razem Rosyja połud.	1000	1000	1000	1000	1000

Widzimy, że okręg Niżu Dnieprowego, obejmujący dwie kuźnie: Dnieprowską i Aleksandrowską, zmniejszając swój udział w ogólnej produkcji Rosyji południowej; fakt ten tłumaczy się wyprowadzonymi wyżej niekorzystnymi warunkami przewozowymi. Dołączyć do tego należy i tę okoliczność, że wskutek swego środkowego położenia, okręg ten dla wszystkich materiałów surowych opłaca przewóz za stosunkowo najdroższe strefy taryfowe i najmniej przez to korzysta z obniżenia stawek różniczkowych. Dla okręgu wybrzeża Azowskiego widzimy stały wzrost liczb udziału w ogólnej wytwórczości, co tłumaczy się taniością samej rudy kerczeńskiej i udoskonaleniem sposobów jej przewozu; nadto wskutek położenia swego w portach nadmorskich, huty tego okręgu mają ułatwiony wywóz swych wyrobów na dalsze rynki, nie wyłączając i do portów morza Bałtyckiego. Udział Krzywego Rogu zmniejsza się stale zarówno w liczbach absolutnych i stosunkowych. O Kerczu stanowczego nic nie można orzec z powodu, że huta dopiero niedawno została puszczo-ną w ruch. Natomiast dla zagłębia Donieckiego stwierdzić możemy zmniejszenie stosunkowych liczb, mianowicie z 56,0 — 51,9%. Fakt ten, że huty okręgu Donieckiego, pomimo swego korzystnego położenia względem złóż materiałów surowych i pomimo ulg taryfowych dla materiału, będącego przedmiotem dowozu dla okręgu, nie rozwijają swej wytwórczości na równi z całym krajem, służy za dowód, że przemysł stworzony został w okręgu sztucznie, i że jedna obecność materiału opałowego i łatwość dostawy rudy nie wyczerpuje jeszcze całokształtu warunków, niezbędnych dla prawidłowego

rozwoju hutnictwa żelaznego. Do warunków, tamujących rozwój przemysłu w zagłębiu Donieckim, zaliczyć przede wszystkim trzeba brak wykwalifikowanego robotnika i brak siedzib dla ludności robotniczej; nadto hutnictwo, osiadające w kraju, w którym już dawno się odczuwać silnie zapotrzebowanie na robociznę w rozwijającym się kopalnictwie węglowym, jednocześnie przyczyniło się do podrożenia produkcji węgla. Dalej wymienić wypada brak szybkiej i dogodnej komunikacji kolejowej, pocztowej i telegraficznej w okręgu, odległość miast i instytucji kredytowych, administracyjnych i sądowych, brak dogodnych warunków życia, wreszcie, stosunkowo do innych okręgów, słabo rozwinięty zbyt żelaza w samym obrębie zagłębia Donieckiego, z czego wynika potrzeba wywozu na dalsze rynki prawie całej wytwórczości hut.

Dla rozsiedlenia wyrobu żelaza gotowego na południu Rosyi, możemy porównać następujące liczby, odnoszące się do r. 1900 i 9-ciu miesięcy r. 1901.

Okręgi hutnicze Rosyi południowej	Wytwór. żelaza gotowego p u d ó w		Udział okręgów w ogólnej produk- cji Rosyi połud.	
	1900 r.	9 miesięcy 1901 r.	1900 r.	9 mies. 1901 r.
Zagłębie Donieckie . . .	25 132 045	23 010 534	508	504
Niż Dnieprowy . . .	16 226 382	13 528 323	328	296
Wybrzeże Azowskie . . .	8 096 128	9 053 223	164	200
Razem Rosya połud.	49 454 565	45 588 080	1000	1000

O sumie produkcji żelaza za 9 miesięcy r. 1901 nadmienić wypada, iż takowa wyprowadzoną tutaj została z dziewięciu miesięcznych tablic, ogłaszanych regularnie przez biuro Rady Zjazdu przemysłowców górniczych Rosyi południowej, i że takowa nie zgadza się z sumą końcową za miesiąc wrzesień, wynoszącą tylko 42 157 804. Różnica ta nie znajduje wytłumaczenia w sprawozdaniach rzeczoności biura.

Z porównania liczb udziału obu powyższych tablic widzimy, że podczas kiedy zagłębie Donieckie posiada większy udział w produkcji surowca niż w produkcji żelaza, mianowicie 519 i 504, dla pozostałych okręgów rzecz się dzieje odwrotnie, t. j. udział w wytwórczości żelaza przewyższa udział ich w produkcji surowca, mianowicie dla Niżu Dnieprowego mamy stosunki 272 i 296, a dla wybrzeża Azowskiego 153 i 200. Możemy przeto orzec, że pomimo iż różnica w kosztach przewozowych na korzyść zagłębia Donieckiego silnie zaznacza się w produkcji żelaza niż surowca, okręg ten nie wyyskuje swego uprzywilejowanego stanowiska i wysyła na rynki stosunkowo znacznie większą część swej produkcji pod postacią surowca niż dwa inne okręgi. Wniosek ten sprawdza się przez następujące zestawienie. W r. 1900 okręgi wysyłały na rynki w stanie nieprzerobionym następujące ilości swej produkcji surowca:

Okręgi hutnicze Rosyi południowej	Wytwórczość surowca 1900 r.	Wywóz surow- ca na rynki w 1900 r.	Stosunek wywozu do produkcji ‰
Zagłębie Donieckie . . .	50 741 841	17 922 397	353
Niż Dnieprowy . . .	22 012 964	7 016 692	32
Wybrzeże Azowskie . . .	14 160 381	1 931 814	136

Okręg Niżu Dnieprowego, na który przypada najwyższa suma kosztów przewozowych, mianowicie 31½ kop. na pud żelaza drobnych profilów, pomimo to ma możność przerobienia całej ilości swego surowca na bardziej cenne produkty, podczas kiedy zagłębie Donieckie przeszło trzecią część surowca wysyła na rynki w stanie pierwotnym. W fakcie tym znajdujemy potwierdzenie wyżej wzmiankowanego wpływu na rozwój przemysłu warunków ogólnego ukształtowania życia społecznego i ekonomicznego na danym terytorium, jako też że warunki te tem silniej oddziałują na przemysł, im cenniejszym jest ostateczny jego produkt, czyli im więcej pracy włożonej jest w wyrobienie. Stąd możemy uczynić dalszy wniosek, że ulgi taryfowe, które od lat siedmiu wprowadzone zostały do działającego w drogach żelaznych państwa w zakresie przewozu rudy żelaznej i które miały na celu ześrodkować przemysł żelazny w obrębie kopalni węglowych, nie wydały pożądanego rezultatu. Hutnictwo żelazne na południu Rosyi rozwija się potężniej poza obrębem węglowym, pomimo trudniejszych warunków taryfowych i rozwój ten zaznacza się jednakowo w kierunku ex- i intensywnym. Extensywność uwydatnia się w tem, że poza granicami zagłębia węglowego w ostatnich kilku latach, t. j. już w czasie działania odrębnych taryf na przewóz rudy, powstały dwa nowe okręgi hutnicze: Kercz i okręg wybrzeża Azowskiego. Intensywność zaś rozwoju przemysłu żelaznego wyraża się tem, że okręgi pozawęglowe dążą, aby całą ilość surowca przerobić na bardziej cenny produkt i wywozić ją w tej ekonomicznie uszlachetnionej postaci. Stąd mamy jeszcze jeden wniosek przed sobą: nasz system taryfowy, odciągając hutnictwo żelazne od tych ognisk, gdzie dla niego istnieją bardziej odpowiednie warunki ekonomiczne i społeczne, i starając się ześrodkować je w obrębie pokładów węgla, bez względu na brak w nim rzeczonych warunków, działa wogóle na niekorzyść przemysłu i nie oddaje krajowi tych usług, które służyły za podstawę przy zmianie dawniejszego systemu taryfikacji.

Nasuwa się tutaj jeszcze jeden wniosek: okręg Azowski rozwija swą wytwórczość znacznie prędzej niż pozostałe okręgi; przez co przemysł żelazny zdradza swą dążność ku morzu. W fakcie tym zauważyć możemy pewną analogię do tego, co odbywa się w ostatnich latach w Anglii, gdzie hutnictwo powoli przenosi się z hrabstw wewnętrznych do okręgów nadmorskich. Niedaleka przyszłość pokaże nam, czy nowo powstające dwa nadmorskie okręgi Rosyi południowej posiadają żywotność, którąby im zapewniła trwały rozwój przez dłuższy przeciąg czasu.

Faustyn Rasiński.

Dane statystyczne o węglu brunatnym w Królestwie Polskiem, za miesiąc styczeń r. 1902.

W styczniu r. 1902 na czterech kopalniach węgla brunatnego było czynnych 42 szyby wydobywalne i 5 kotłów parowych. Kopalnie czynne były w przeciągu 23 dni roboczych. Maszyn wodociągowych było 5, koni roboczych na powierzchni 2.

Przeciętna liczba zatrudnionych robotników była następująca:

Górnicy	229
Pomocnicy pod ziemią	47
„ na powierzchni, mężczyźni	169
„ „ „ kobiety	4
Razem	449

Na 1000 ctr. metr. wydobytego węgla przypadało robotników:

Górnicy	2,58
Pomocnicy pod ziemią	0,52
„ na powierzchni, mężczyźni	1,91
„ „ „ kobiety	0,05
Razem	5,06

Przeciętna wydajność jednego robotnika była następująca:

Dzienna	8,59 ctr. metr.
Sprowadzona do miesięcznej	197,57 „ „
„ „ „ rocznej	2370,84 „ „

Dla pełnego biegu kopalni potrzebna była następująca przeciętna liczba robotników:

Górnicy	229
Pomocnicy pod ziemią	57
„ na powierzchni, mężczyźni	169
„ „ „ kobiety	4

Brak robotników wynosił: Razem . 459

Pomocnicy pod ziemią	10 czyli 21,28%
Razem	10 „ 2,18%

Ogólna liczba odrobionych dniówek była następująca:

Górnicy	5 259
Pomocnicy pod ziemią	1 085
„ na powierzchni, mężczyźni	3 884
„ „ „ kobiety	92
Razem	10 320

Na 1000 ctr. metr. wydobytego węgla przypadało dniówek robotników:

Górnicy	59,30
Pomocnicy pod ziemią	12,23
„ na powierzchni, mężczyźni	43,79
„ „ „ kobiety	1,04
Razem	116,36

Ogólna suma zarobku robotników była następująca:

Górnicy	3181 rubli
Pomocnicy pod ziemią	524 „
„ na powierzchni, mężczyźni	2349 „
„ „ „ kobiety	12 „
Razem	6066 rubli

Przeciętny zarobek jednego robotnika na dniówkę był następujący:

Górnicy	0,60 rubli
Pomocnicy pod ziemią	0,49 „
„ na powierzchni, mężczyźni	0,60 „
„ „ „ kobiety	0,13 „
Wogóle	0,59 rubli

Na 1000 ctr. metr. wydobytego węgla przypadało robotników:

Górnicy	35,86 rubli
Pomocnicy pod ziemią	5,90 „
„ na powierzchni, mężczyźni	26,49 „
„ „ „ kobiety	0,14 „
Razem	68,39 rubli

Pozostałość węgla w kopalniach d. 1 stycznia r. 1902 była 49 528 ctr. metr.

W styczniu r. 1902 wydobyto węgla 88 691 „ „

Razem pozostałość i wydobyte 138 219 „ „

Rozchód węgla w styczniu r. 1902 84 146 „ „

Pozostałość węgla d. 31 stycznia r. 1902 54 073 „ „

Pozostałość węgla d. 31 stycznia r. 1902 wynosiła 60,97% wytwórczości węgla za styczeń i 64,26% rozchodu węgla za styczeń.

Podług kopalni wytwórczość węgla w styczniu r. 1902 była następująca:

№ bieżący	Nazwa kopalni	Właściciel kopalni oraz dzierżawca, o ile kopalnia znajduje się w dzierżawie	Rok 1901		Rok 1902		W r. 1902 wydobyto węgla więcej (+), albo mniej (-), niż w r. 1901			
			styczeń	od początku roku do 1 lutego	styczeń	od początku roku do 1 lutego	styczeń	Od początku roku do 1 lutego		
								centnarów metrycznych	%	ctr. metr.
1	Katarzyna	Towarzystwo Poręba	16 000	16 000	11 100	11 100	- 4 900	- 31	- 4 900	- 31
2	Ludwika	Michał Poleski, dzierżawca Jan Meyerhold.	38 000	38 000	20 300	20 300	- 17 700	- 47	- 17 700	- 47
3	Nierada	Piotr Strzeszewski	59 720	59 720	42 381	42 381	- 17 339	- 29	- 17 339	- 29
4	Adolf	Bracia Bauerertz	3 667	3 667	—	—	- 3 667	- 100	- 3 667	- 100
5	Ryszard	Spadkobiercy Eigera i Landan	8 896	8 896	14 910	14 910	+ 6 014	+ 68	+ 6 014	+ 68
6	Konrad	Towarzystwo Poręba	5 500	5 500	—	—	- 5 500	- 100	- 5 500	- 100
7	Henryk	Henryk Berndt	7 145	7 145	—	—	- 7 145	- 100	- 7 145	- 100
		Razem	138 928	138 928	88 691	88 691	- 50 237	- 36	- 50 237	- 36

Rozchód węgla składał się z następujących pozycji:

1) użyto na własne potrzeby kopalni 2683 ctr. metr., czyli 3,19% rozchodu; 2) sprzedano 81 463 ctr. metr., czyli 96,81% rochodu.

Rozchód węgla, użytego na własne potrzeby kopalni, składał się z następujących pozycji: 1) opał dla pracujących i postronnych 1042 ctr. metr., czyli 38,84% użytku na własne potrzeby; 2) opalenie kotłów, domów zbarnych i zabudowań kopalnianych 1641 ctr. metr., czyli 61,16% użytku na własne potrzeby.

Sprzedaz węgla składała się z następujących pozycji: 1) sprzedaż w kopalni 33 668 ctr. metr., czyli 41,33% sprzeda-

ży; 2) wysyłka drogami żelaznymi 47 795 ctr. metr., czyli 58,67% sprzedaży.

Podług rodzaju odbiorców sprzedaż węgla składała się z następujących pozycji: 1) zakłady metalurgiczne przerobcze 3900 ctr. metr., czyli 4,79% sprzedaży; 2) pozostałe zakłady przemysłowe 70 455 ctr. metr., czyli 86,49% sprzedaży; 3) użytek domowy 7108 ctr. metr., czyli 8,72% sprzedaży.

Węgiel na użytek domowy nie był wysyłany ani do Warszawy ani do Łodzi.

Wszystek węgiel, wysłany drogami żelaznymi (47 795 ctr. metr., czyli 100% wysyłki) pozostał w Królestwie Polskiem.

K. S.

Tegoczesne urządzenia walcownicze.

(Według Aleksandra Sattman'a, inż.).
(Dokończenie; p. № 19 r. b., str. 232).

Rozpatrzmy teraz rozmaite typy pieców, odpowiednich do obsługi dużych ciągów, a mianowicie ogrzewanych i nieogrzewanych dołów GIERA'SA. Wprowadzone w r. 1882 przez GIERA'SA doły do nagrzewu są to szyby, pod poziomem huty połączone w grupy i zewnątrz wyłożone materiałem ogniotrwałym. Wymiary dołów są o tyle większe od przecięcia bloków, aby takowe można było wpuszczać i wyjmować za pomocą obcęgow. Otwory tych szybów są na poziomie huty ujęte w ramy z żelaza lanego i zakrywają się pokrywami z materiału ogniotrwałego. Te doły nie są ogrzewane, lecz doprowadza się je do należytej temperatury przez umieszczenie w nich dobrze ciepłych bloków, które też i w czasie biegu instalacji utrzymują ją w potrzebnej temperaturze. Ciepło z wnętrza bloka udziela się powoli trochę ostygniętej jego powierzchni, która z drugiej strony przez ciepło promieniujące ścian szybu się nagrzewa, aż dochodzi do takiej temperatury, że znowu blok ciepło ścianom oddaje. Po przerwach w funkcjonowaniu, np. po dniu świątecznym lub reparacji, doły muszą znowu być nagrzane przez wstawienie świeżo odlanych, gorących bloków, które, oddawszy swe ciepło, muszą być wyjęte i następnie w ogrzewanych piecach do należytej tempera-

tury doprowadzone. Wyżej opisane doły dają się zastosować tam, gdzie spusty żelaza następują po sobie w krótkich i równomiernych odstępach czasu. W zakładach zaś posiadających piece MARTIN'A, lub w razie zmniejszenia produkcji, doły nieogrzewane nie mogą funkcjonować.

Z tego powodu w wielu hutach zaczęto budować doły, podobne do poprzednich, lecz z ogrzewaniem, powiększając jednocześnie trochę ich wymiar. Ogrzewanie to wystarcza dla utrzymania należytej temperatury ścian w razie przerw w biegu, lecz jest niedostateczne, aby w dołach można nagrzewać zimne bloki. Drugim brakiem jest trudność odprowadzenia szlaki. Gardziele szybko szlaka się zatykają i ta zastygając w miarę nagromadzenia się na dnie dołów, podnosi poziom ich spodków.

Duże ciągi z ich skomplikowanymi mechanizmami z konieczności muszą od czasu do czasu być zatrzymywane i reparowane, podczas gdy stalownia pracuje dalej i wyprodukowane bloki ostygają. Dla nich trzeba mieć rezerwową piec rolkowy, który w razie nagromadzenia się większej ilości zimnych bloków, puszcza się w bieg aż do przewalcowania całego ich zapasu. Racyonalne ustawienie tego pieca obok do-

łów do nagrzewu, tak aby ładowanie i wydawanie bloków i transport ich do ciągu odbywały się łatwo i bez zwiększania personelu robotniczego, jest bardzo trudnym. Niektóre luty, ze względu na ujemne strony dołów ogrzewanych, zastąpiły je przez piece.

Autor niniejszej pracy skonstruował w r. 1885 piec, posiadający wszystkie dodatnie strony dołów Giers'a bez wad, właściwych tymże, i zamieścił opis i rysunek tego pieca w piśmie „Stahl und Eisen“ 1899, str. 72. Praktyka wykazała zalety tego pieca, opartego na systemie regeneracji, znajduje też on coraz większe zastosowanie.

Piec opatrzonej regeneratoremi jednakowo nadaje się do wyrównania ciepła w blokach świeżo odlanych i gorących, jak do nagrzania bloków napół ostygniętych lub zupełnie zimnych. Ciepło, promieniujące z bloków świeżo odlanych, przechodzi do regeneratorów i tą drogą zostaje wyzyskane do ogrzewania pieca. Piec o głębokiej kotlinie, która czasami bywa podzielona ścianami na komory w ten sposób, aby żużel z każdej części pieca mógł odpływać z jednakową łatwością. Wszystkie komory i gardziele dla żużla są zupełnie dostępne. Przy zwykłych warunkach biegu piec sady wyłącznie ciepłe, świeżo odlane bloki i konsumuje wtedy nader małą ilość gazów ogrzewających. Kłapa wiatrowa jest wtedy prawie zamknięta i ciąg bardzo wolny, wystarczający jednak dla utrzymania regeneratorów o dużych wymiarach w potrzebnej temperaturze, gdyż działanie ciepła, zawartego w gazach z pieca jest wzmocnione przez ciepło, wydzielające się z gorących bloków. Jeżeli po przerwie w ruchu ładunek pieca składa się z napół ciepłych lub zimnych bloków, to można wedle potrzeby zwiększyć dopływ gazu i wiatru. Mając do rozporządzenia piec o kilku, np. 3-ch komorach, najlepiej jest przeznaczyć jedną z nich wyłącznie do sadzenia zimnych bloków, a ciepłe, świeżo odlane, nagrzewać w pozostałych dwóch komorach. W ten sposób można wystygłe bloki, stanowiące mały procent ogólnej ich ilości, przerobić, nie zmieniając warunków biegu pieca. Pierwsze piece, wystawione w Pralavi i w Graz, składały się z 2-ch komór; w kilka lat później zbudowano piec o jednej komorze, następne piece miały 3 a nawet 4 komory. Początkowo zastosowano do pieców łączące regeneratory, następnie jednak budujące się piece zaopatrzone częściowo lub nawet wyłącznie w stojące regeneratory. Jeżeli ściany przedziałowe regeneratów są wykonane starannie i z dobrego materiału, wytrzymują bez reparacji 1½ do 2-ch lat. Niektóre zakłady oprócz zwykłych wyrobów produkują jeszcze specjalne, które muszą być wykonane z materiału poddanego osobnym próbom, do czego koniecznym jest wystudzenie bloków. Jeżeli metal jest bardzo twardym, to nagrzewanie zimnych bloków w piecach regeneratorem, z powodu swej szybkości, wpływa szkodliwie na własności materiału i dla takich celów autor niniejszego buduje osobne piece o głębokiej kotlinie, pozwalające na poprzednie podgrzewanie bloków.

Obsługa pieców o głębokiej kotlinie jest łatwiejsza i tańsza, koszta utrzymania mniejsze, a wytwórczość znacznie większa niż pieców rolkowych. Pieco 3-ch komorach nagrzewa w 12 godzin około 250 t bloków, pochodzących z pieców MARTIN'A, których spusty odbywają się w nierównomiernych odstępach czasu; przez to niektóre bloki w chwili sadzenia do pieca do nagrzewania są zaledwie ciemno-czerwone. Tenże sam piec mógłby wiele więcej nagrzać materiału, gdyby otrzymywał bloki ze stalowni, produkującej metodą THOMAS'A. W nowszych instalacjach pieców o głębokiej kotlinie (po raz pierwszy w królewsko-węgierskich zakładach rządowych w Diosgyor zastosowanych) pokrywy otworów w sklepieniach są pomieszczone na wózkach, aby z łatwością dawały się odsuwać dla ładowania bloków. Sadzenie i wydawanie tych ostatnich uskutecznia się za pomocą żorawi, poruszanych elektrycznością.

Po ogólnym opisie urządzeń dużych ciągów, przechodzimy do rozpatrzenia poszczególnych ciągów tej grupy.

1) **Ciągi do walcowania bloków.** Ciągi te mają za zadanie nadać ciężkim blokom mniejszy przekrój, poczem blok zostaje pocięty na części odpowiedniej długości i otrzymuje formę właściwą do dalszej przeróbki. Poprzednio już zostało wyjaśnione, jak należy umieścić takie ciągi oraz jakie piece zastosować. Kiedy największa waga bloków niewiele przewyższa 1000 kg, używano do

walcowania wstępnego ciągu o potrójnym złożeniu, poruszającego maszyną z kołem zamachowym. Już w sprawozdaniu z stuletniej wystawy w Filadelfii znajduje się opis i rysunki podobnego ciągu. Pismo „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ zamieściło w 40 tomie opis ciągu o potrójnym złożeniu nowszej konstrukcji, znajdującego się w hucie „Maksymilian“. Z przodu i z tyłu ciągu znajdują się hydraulicznie podnoszone stoły z poruszaniem zwrotnymi rollkami; osobny aparat obraca bloki o 90° po przejściu pomiędzy górnym i środkowym walcem, podczas opuszczania stołu. Gdy ten stanie w swej najniższej pozycji, aparat do obracania bloków przesuwają się i za pośrednictwem palca przesuwają blok do następnego kalibra. Walce w powyższych ciągach mają 600—700 mm średnicy koła podziałowego i 2000—2400 mm długości stołu, na którym znajdują pomieszczenie pięć do siedmiu kalibrów.

Od czasu jak rozmiary stalowni zaczęto obliczać na wielką produkcję i znaczne naboje pieców, powiększenie wagi, a zatem i przecięcie bloków okazało się racjonalnym. Walcowanie bloków o wadze 2 — 3 t na ciągach o potrójnym złożeniu przedstawia trudności. Stoły do podnoszenia bloków musiałyby być nadzwyczaj mocne i ciężkie, a podnoszenie tak znacznych mas wymagałoby wiele siły i pary. Dlatego do walcowania bloków budują teraz ciągi zwrotne o podwójnym złożeniu.

Średnica koła podziałowego walców wynosi 1000 do 1200 mm, długość stołu 2700 — 3000 mm, a średnica czopów 500 — 550 mm. Maszyna porusza ciąg za pośrednictwem przekładni (2 : 1 — 3 : 1), a szybkość walcowania równa się 1500 — 2000 mm na sekundę. Maszyna musi być dostatecznie silną, aby w najszerszym kalibrze przy miękkim materiale mogła wywrzeć ciśnienie od 70 — 100 mm. Ponieważ maszyna przy pierwszych przejściach robi tylko 2 lub 3 obroty, należy wziąć za podstawę do obliczenia maszyny, małą ilość obrotów. Łącznice nie powinny być zbyt krótkie, gdyż wtedy trefle zbyt się zużywają.

Z każdej strony ciągu znajduje się poruszany, zwrotny system rolkowy. Umieszczanie bloków, wyjętych z pieca na rolki, wykonuje osobny przyrząd. Z drugiej strony ciągu, oprócz należącego doń systemu rolkowego, znajduje się jeszcze drugi, który sztuki już przewalcowane zbliża do nożyc.

Jeżeli ciąg do walcowania bloków składa się z dwóch par kobylic, z których pierwsza służy do wytwarzania bloków płaskich lub kwadratowych o 120 lub 100 mm, a druga do wstępnego nadania formy ciężkich belek lub innych wielkich profili, najodpowiedniejszym jest zastosowanie przesuwalnych systemów rolkowych, które obracają i przesuują mechanicznie bloki, stosownie do potrzeby, i prawie samoczynnie. Zastosowanie przesuwalnych aparatów rolkowych przy ciągach przyspiesza zatem proces walcowania. Nadto podawanie bloka od jednego do drugiego kalibra uskutecznia się w sposób taki, że położenie bloka względnie do osi ciągów nie zmienia się, co ułatwia wprowadzenie bloka do kalibra. W razie zepsucia się przesuwalnego aparatu rolkowego, takowy nader szybko może być usunięty i zastąpiony przez aparat rezerwowy. Ponieważ połączenie przewodów dla pary lub elektryczności również nie powinno trwać długo, przerwa w ruchu skraca się do możliwych granic. Już w r. 1894 stalownia JOHNSON'A w Lorain zastosowała u siebie przesuwalny aparat rolkowy, który funkcjonuje zupełnie zadawalniająco. Dobrze urządzone ciągi dla bloków może w przeciągu 3-ch minut przewalcować blok kwadratowy 550 mm na kwadrat 140 mm. Przy przerabianiu 2½ t bloków wytwórczość ciągu w 24 godziny dochodzi do 1000 t. Dla obsługi takiego ciągu, połączonego ze stalownią THOMAS'A, wystarczają 2 piece o głębokiej kotlinie, każdy o 3 komorach (pomieszczające 18 bloków); przy ciągu, otrzymującym bloki ze stalowni MARTIN'A, muszą się znajdować 3 także piece do nagrzewania, nie licząc pieca rezerwowego, potrzebnego w obu wypadkach. Walcownia powinna być zaopatrzona w dostateczną liczbę nożyc, aby praca przy ciągu nie podlegała wstrzymywaniu. Jakkolwiek kalibrowanie wstępnych walców wydaje się łatwym, mimo to w niejednej walcowni znaczna ilość sztuk odpada, z powodu przewrócenia się bloka w walcach, co nadto powoduje przerwę w ruchu ciągu. Zmniejszenie ciśnienia musi być odpowiedniem do ciągu: możliwie wielkie, aby osiągnąć jaknajwiększą wytwórczość, a obok tego powinno być

zastosowane do przerabianego materiału. Walce do bloków muszą odpowiadać bardzo różnym potrzebom i produkować całą seryę sztab o różnych, zupełnie określonych przecięciach, co ogromnie utrudnia kalibrowanie tych walców. Na ciągu zwrotnym walcowanie ciężkich bloków jest korzystniejsze, niż lekkich, dlatego przy wstępnym przerabianiu bloków na zwrotnym ciągu o podwójnym złożeniu, należy walcować tak ciężkie sztuki, jak na to pozwala wzgląd na otrzymywany produkt.

2) *Ciągi do wyrobu rygli i sztorców.* Rygle i sztorce, będące półfabrykatami, mają zwykle stosunkowo niskie ceny i przy wyrabianiu ich należy zachować największą oszczędność. Dlatego sztuki do 40 mm w kwadrat muszą być otrzymywane wprost ze świeżo odlanych bloków. Należy następnie rozstrzygnąć kwestyę, czy walcowanie rygli ma mieć miejsce na specjalnie do tego celu przeznaczonym ciągu, czy też stanowić robotę wypełniającą czas zmiany walców albo dopełnienie produkcji wogóle. W pierwszym wypadku cena węgla warunkuje wybór instalacji: jeżeli opał jest taki, to zaleca się zbudowanie zwrotnego ciągu o podwójnym złożeniu. Wszystkie znane formy kalibrów na rygle wymagają przy walcowaniu bloka obrócenia takowego o 90° po każdym przejściu przez walce, co zajmuje tyluż robotników, jak wyrób szyn lub innych profili, przy których obracanie sztaby jest koniecznym. Ze względu na małą wartość produktu, należałoby uniknąć konieczności zatrudniania tak licznych sił roboczych. Dotychczas nigdzie nie zastosowano mechanicznego obracania rygli i byłoby ważnym rozpoznać próby w tym kierunku. Ze względu jednak na zawia konstrukcyę, jest to bardzo trudne zadanie. Jeżeli węgiel jest drogi, to należy produkować rygle nie na ciągu zwrotnym, lecz na dużej walcowni o potrójnym złożeniu, poruszanej maszyną z kołem zamachowym, oszczędnie zużywającą parę. Taniść produkcji sztab ryglowych jest miarodajną dla wyboru wagi i przekroju bloków, które jednak, ze względu na warunki walcowania na ciągu o potrójnym złożeniu, nie mogą być cięższe niż 1000 kg.

Stalownia stanowczo taniej produkuje cięższe bloki, które też dają w stosunku do produkcji mniej odpadków. Z drugiej strony bloki o większym przekroju wymagają więcej pary i dłuższego czasu do przewalcowania. W wielu walcowniach wyrób rygli stanowi robotę pomocniczą dla ciągu produkującego żelazo profilowe, co jest korzystnym ze względu, że podczas zmiany walców wykończających czynność walcowania nie przerywa się, a walcownia pracuje tem oszczędniej, im mniej jest przerw w robocie. W pewnych miejscowościach byłoby nawet niemożliwym dać ciągłe zatrudnienie dla dużego ciągu o znacznej wytwórczości, jeżeliby takowy mógł produkować tylko żelazo fasonowe.

Walcownię dla produkowania za jednym zagrzaniem dużych belek, żelaza profilowego, szyn z rowkami, tudzież rygli ze wstępnie przewalcowanego materiału, urządza się w następujący sposób. Cała instalacya składa się ze zwrotnego ciągu dla bloków o 2-ch parach kobylic i z równolegle do tegoż, a w odpowiedniej odległości umieszczonego, zwrotnego ciągu wykończającego o czterech parach kobylic. W pierwszej parze kobylic dla bloków znajdują się walce, na których przekrój bloków można zmniejszać do 120 mm w kwadrat; druga para zaś daje pomieszczenie walcom do wstępnego fasonowania ciężkich belek i innego profilowego żelaza o wielkim przekroju. Pierwsza para kobylic wykończającego ciągu przeznaczona jest dla walców na rygle, a następne dla walców, produkujących żelazo profilowe, okrągłe, sztorce i t. p. Te trzy ostatnie pary kobylic wystarczają dla pomieszczenia walców dla wszystkich wyrabianych profili, tak, że w pierwszej parze walce dla rygli są zawsze zmontowane i mogą być czynne podczas zmiany walców fasonowych. Druga para kobylic ciągu dla bloków używa się tylko dla wyrobu wielkich profili. Przy takiej instalacji walcowanie nie podlega przerwom i materiał przez stalownię dostawiony, niezwłocznie może być przerobiony. Gdyby w czasie zmiany walców na ciągu wykończającym trzeba było ograniczyć robotę do przerabiania na ciągu zwrotnym bloków na sztuki o mniejszym przekroju, walcownia nie zawsze mogłaby być czynną, z powodu ograniczonej potrzeby tego półproduktu.

Ponieważ walcownia wykończająca ciągle jest czynną, robotnicy, przy niej pracujący, nie mogą być używani do zmiany walców i do tej czynności należy wziąć innych, np. zatrudnionych przy ławie do chłodzenia żelaza. Ta niedogodność byłaby usunięta, gdyby obracanie rygli było dokonywane mechanicznie. Niema stałych danych, dotyczących konstrukcyi walców i stosunku zmniejszania się przekroju w następujących po sobie kalibrach, gdyż w tym razie nie jest miarodajną możliwością z punktu widzenia techniki, lecz zapotrzebowanie wymiarów, które mają być wyrabiane. Jeżeli ciąg rygli jest umieszczony obok ciągu dla bloków, to walce tak powinny być skonstruowane, żeby kalibry przejściowe obu ciągów dawały produkt o jednakowym przekroju. Walce dla bloków powinny naprzykład wyrabiać sztaby kwadratowe do 100 mm grubości, gdy pierwszy kaliber walców dla rygli jest zastosowany do przerabiania materiału, którego przekrój na 140 lub nawet 150 mm w kwadrat. Przy takim urządzeniu walców można racjonalnie rozdzielić pracę między oba ciągi, przez skierowanie grubszych bądź to cieńszych sztab na walce dla rygli, mając na uwadze, że walcownia wtedy osiągnie największą wytwórczość, kiedy oba ciągi jednocześnie będą kończyć swą pracę. Dobra instalacya do krajania sztaby na rygle wpływa znacznie na szybkość roboty. Po ostatnim przejściu przez walce sztaba przesuwana się po rolkach do piły, gdzie zostaje przecięta napół, poczem przednia część sztaby jest transportowaną do bardziej oddalonych nożyc, a tylna część—do umieszczonych bliżej. Odległość piły od ciągu powinna o parę metrów przenosić połowę długości najdłuższej sztaby na rygle. Na równych odległościach znajdują się: pierwsze nożyce od piły i drugie nożyce od pierwszych. Transport pociętych rygli dokonywa się za pomocą przenośnika pasowego. Nożyce muszą być tak skonstruowane, aby podczas podnoszenia się noża przyrząd pociągający wysuwał rygiel świeżo odcięty, ponieważ takowy nieraz zaciska się między dolnym nożem i miarą. Mechanizm powinien odpowiadać warunkowi, aby posuwanie się następnego rygla do miary odbywało się bez przeszkody. Dobre urządzenie nożyc pozwala osiągnąć znaczną wytwórczość przy nielicznej obsłudze. Jeżeli rygle są wyrabiane na ciągu zwrotnym, to długość sztab może o wiele przewyższać 100 m. Aparat rolkowy o tej długości byłby zbyt drogi i zbyt wiele zajmowałby miejsca, dlatego zwykle przedłużenie 24 do 30 m aparatu rolkowego, poruszanego mechanicznie, stanowią luźne rolki, umieszczone coraz to wyżej, tworząc łagodnie wznoszącą się krzywą powierzchnię. Pierwsza piła znajduje się mniej więcej na odległości 50 m od ciągu. Kiedy część sztaby na żadaną długość wyjdzie z ostatniego kalibru, zatrzymuje się maszyną, poruszającą ciąg, odcina się rygiel piłą wahadłową, walcuje się dalej, i znowu się zatrzymuje bieg i nakoniec przepuszcza się sztabę aż do końca. Otrzymane, 40 — 50 m długie sztaby transportują się na aparatach rolkowych do nożyc.

Sposób transportowania rygli od nożyc zależy od miejscowych warunków i musi być starannie obmyślany, gdyż właśnie takie roboty, jak ładowanie i przechowywanie, przy nieracjonalnych urządzeniach i wadliwym podziale pracy, mogą być bardzo drogie. Powyższe urządzenia, jeżeli mają być praktyczne i odpowiadać wszelkim wymaganiom, są bardzo kosztowne, mimo to opłacają się sownie przy masowej produkcji. Trzeba jednak baczyć, aby wielkość instalacji odpowiadała rozmiarowi i znaczeniu czynności, dla których jest przeznaczona. Często zdarza się, że urządzenia, dobre dla pewnych celów, spełniają roboty zupełnie nieodpowiednie. Śmieszne robi wrażenie, jeżeli żóraw, ważący 100 t, przewozi mały ciężar, lub jeżeli dla naładowania na wagon przedmiotu, takowy podnoszony jest na wysokość pięć razy większą, z powodu nieodpowiedniej budowy żórawia. Przy projektowaniu urządzeń przewozowych i ładunkowych należy rozważyć, jaki jest koszt wykonywania danej roboty siłą ludzką, a ile wynosi oprocentowanie kapitału zakładowego, siła poruszająca i koszt ruchu danej instalacji. Należy trzymać się zasady, że tylko takie zmiany i ulepszenia wprowadzać trzeba, przy których robota przynajmniej nie drożej będzie kosztowała, jak to dotychczas przy zastosowaniu istniejących urządzeń miało miejsce.

H. P.

(Stahl u. Eisen. 1901)

PRZEGLĄD CZASOPISM GÓRNICZO - HUTNICZYCH.

„Gornyj żurnal” (III-ci kwartał 1901 r). Lipiec 1901 r.

1) *Walcowanie i kalibrowanie*, przez inż. gór. R. R. Tonkova. Obszerna i bardzo sumienna praca p. T. zwróci niewątpliwie uwagę szerszego koła, licznie w naszym przemyśle reprezentowanych, walcowników. Autor podaje ważniejsze punkty teorii Urbin'a, Fink'a, Dürr'a i Geuze'a. Zwłaszcza dłużej zatrzymuje się nad teorią Geuze'a, wyłożoną w niedawno wydanym „Laminage du fer et de l'acier. L. Geuze 1900” i poddaje ją bardzo zresztą uzasadnionej krytyce. Geuze niedostatecznie wykazuje wpływ średnicy walców na zgniatanie (miażdżenie) metalu walcowanego, utrzymuje w swoich wywodach dla kalibrowania podział na żelazo i stal, co dzisiaj jest stanowczo przestarzałe i nie dające się ująć cyfrowo, wreszcie poddaje w zasadniczą wątpliwość podane przez Geuze'a współczynniki zgniatania metalu 0,48 dla żelaza i 0,35 dla stali, jako wyprowadzone bez należytej ścisłości. Nie przeszkadza to jednak, dodaje p. Tonkow, w końcu swej krytyki dzieła Geuze'a, że w praktyce, która może odrzucić ściśle naukową drobiazgowość i mnóstwo czynników, teoretycznie tylko ważnych, wskazówki Geuze'a mogą być zupełnie śmiało brane, jako podstawy do kalibrowania walców.

W drugiej części swej pracy p. Tonkow drobiazgowo opisuje sam proces walcowania, omawia zależność średnicy walców względnie do wykonywanej ilości obrotów, oraz stosunek tych dwóch czynników do trzeciego—zgniatania metalu przy walcowaniu, co prowadzi autora do wyliczenia średniej szybkości zgniatania. Szybkość ta jest funkcją trzech wspomnianych wielkości i, jak pokazują wyliczenia, jest wielkością stałą dla wszelkich profili walcowanych, od cienkiego drutu do najgrubszych płyt pancernych i równa się 250 do 300 mm. Następnie, pokazawszy, że geometrycznie możemy wyrazić pracę wyciągania walcowanego metalu, jako hyperbolę (według wzoru $N = x \cdot y$), autor daje przykłady, jak należy się tą krzywą posługiwać przy wykreślaniu kalibrów najróżnorodniejszych profili. W końcu rozpatruje i oblicza wielkości ciśnień, działających na walece przy zgniataniu metalu podczas walcowania. Ciśnienie to waha się od 4—10 kg na mm² zgniatanej przez walec powierzchni. Trzecią częścią swej pracy poświęca p. Tonkow zwrótnym maszynom walcowniczym i przechodzi do wniosku, że maszyny tego typu są o 3—4% mniej ekonomiczne w porównaniu ze zwykłymi silnicami parowymi bez koła zamachowego.

Na zakończenie tego pobieżnego streszczenia tak obszernego artykułu (74 str.), musimy dodać, że specjalista-walcownik znajdzie tam dużo cennego praktycznie materiału w postaci bardzo starannie ułożonych tablic i kryf, osobiście przez autora zebranych i z odnośnymi rezultatami innych walcowników zestawionych, wreszcie bibliograficzną wskazówką co do literatury, dotyczącej walcowania i kalibrowania.

2) *Obliczenie kosztów własnych wyrobu briketów z miąższu rudy*, przez inż. Juzbaszewa. Praca p. Juzbaszewa jest to bardzo drobiazgowo zestawienie finansowej strony przedsiębiorstwa wyrobu briketów z miąższu rud żelaznych. Według obliczenia 1 pud takich briketów kosztuje 2,617, licząc wraz z amortyzacją i t. p. Jako materiał, nadający spoiwość miąższu rudy, proponuje autor używać cement portlandzki; otrzymane kawalki rudy, czyli t. zw. brikety, nie ustępując w niczem naturalnej rudzie kawalkowej, mają tę wyższość nad tą ostatnią, że są twarde, porowate, jednakowej wielkości i co jest może najważniejsze, ściśle żadanego składu chemicznego. Daje więc to możliwość wyrabiania briketów z dodatkiem tych wszystkich materiałów, pochodzenia mineralnego lub organicznego, które są niezbędne do udatnego prowadzenia procesu wielkopiecowego, lub martenowskiego. Można przygotowywać brikety z odpowiednią domieszką topnika, chromu, manganu, niklu i t. p.

Autor wskazuje na nowe pole prób w celu użytkowania, jako domieszki, do wyrobu briketów takich materiałów opalowych, które wskutek własności fizycznych nie nadają się do metalurgicznych procesów naszych czasów (węgiel drzewny, kamienny nie koksujący się i t. p.), a które ze względów natury chemicznej, lub ekonomicznej, mogłyby znaleźć obszerniejsze zastosowanie na tem polu.

3) *Badanie ciepłotek pieców martenowskich, prowadzonych na naftę*, przez inż. S. Surzyckiego. Wyższość nafty, jako materiału opalowego nad wszelkimi innymi materiałami warunkuje się wygodą i prostotą konstrukcji aparatów do tego celu służących, wysoką temperaturą, otrzymaną przy spalaniu się nafty, wreszcie taniością nafty, w porównaniu z węglem. Autor opisuje badania, jakie prowadził nad 2-ma piecami martenowskimi (8 i 12 t) w Wołżskiej stalowni. Obliczywszy teoretyczne ilości nafty i powietrza, potrzebne do dobrego działania pieca, oraz ilość ciepłotek, otrzymywanych przy spalaniu się nafty i ilość ciepłotek zużywaną na prowadzenie operacji w piecu wraz z nieuniknionymi stratami ciepła, autor na zasadzie otrzymanych cyfr oblicza główne wymiary pieca, regeneratora kanałów i t. p., które odpowiadałyby swojemu przeznaczeniu; poddając krytyce obser-

wowane przez siebie piece, autor wykazuje wady w ich budowie i szczegółowo omawia i uzasadnia zmiany, jakie należałoby poczynić dla zapewnienia pieców najbardziej racjonalnego i ekonomicznego biegu.

Sierpień 1901 r. 1) *Notatka o kopalniach węgla „Montrambert”*, przez inż. gór. I. Fedorowicza. Notatka niniejsza jest to wyciąg ze studenckiego jeszcze sprawozdania p. Fedorowicza, które złożył po zwiedzeniu kopalni południowej Francji i zakwalifikowana do druku przez Radę Instytutu Górniczego. Spotykamy tu krótki opis kopalni, cenę wydobycia (3,62 franka za tonnę, średni zarobek górników waha się od 3,50 — 6,00 fr. za 10-godzienną dniówkę), wreszcie szczegółowy opis prowadzenia robót zależnie od grubości i upadu pokładów węgla. Grubość pokładów na wspomnianej kopalni są od 1,5—15 m, przy upadach od 35°—90°. Głębokości szybów od 400—685 m.

2) *Dane o biegu wielkich pieców w żelaznych fabrykach za r. 1899*. Biorąc ogółem, możność produkowania powiększyła się; w r. 1898 maximum wytwórczości rządowych wielkich pieców wynosiło: 17318 pudów na dobę, zaś w r. 1899 cyfra ta wyniosła według obliczeń: 19379 pudów. Rzeczywista zaś produkcja w 1899 r. wyniosła: 5232304 pud., t. j. o 157784 pud. mniej, niż w r. 1898. O procentowej wydajności surowki z wielkich pieców nie pożytywnego nie da się powiedzieć wobec braku dokładnych wiadomości o analizach rud i składzie naboju. Rozchód paliwa na pud surowki, wobec używanego w rządowych fabrykach węgla drzewnego, który ładuje się do pieców w stanie mniej, lub więcej suchym, a to zależnie od sposobu przechowywania go (często zupełnie bez przykrycia i ochrony od deszczu), także nie może być ściśle określony.

Wrzesień 1901 r. 1) *Nowe piece gazowe (gazaki), opalane odpadkami drzewnymi, zastosowane do wyrobu blachy dachowej*, przez inż. gór. Grum-Grzymajło. Ogromne zapotrzebowanie w Rosyjskiej cieńkiej blachy do krycia dachów wywołało rozwój tego przemysłu. Ural zwłaszcza mógłby zająć w tej gałęzi metalurgii znaczne miejsce, gdyby nie niesłychanie wysoka cyfra zużycia materiału opalowego na wyrób blachy. Blacha dachowa robi się na Uralu z żelaza pudłowego, którego wyrób sam przez się jest nieekonomiczny, a brak udoskonaleń technicznych w samej fabrykacji blachy pomnaża jeszcze kosztą własne wyrobu. Dla porównania przytaczamy charakterystyczne cyfry dla żelaza pudłowego, bessemerowskiego i martenowskiego. Podczas gdy na wyrób 100 pudów rełsów bessemerowskich zużywa się 118,5 puda surowca, na wyrób 100 pudów cieńkiej blachy dachowej 131 pudów surowca. Zużycie zaś materiału opalowego (drzewa) w szafkach sześciennych na przerobkę surowca na gotowy produkt, dla przytoczonych gatunków żelaza, jest: 0,54, 0,83 i 2,90.

Wobec braku drzewa, ekonomiczne użytkowanie tego materiału opalowego ma na Uralu ogromne znaczenie, tem większej więc wagi nabiera użytkowanie dla celów przemysłu takich odpadków drzewa, jak korzenie, gałęzie i t. p., które z natury rzeczy nie mogą znaleźć zastosowania w procesach metalurgicznych. Inż. gór. Grum-Grzymajło zajął się zbadaniem tej kwestyi i w rezultacie zbudował piece gazowe do grzania cieńkiej blachy, opalane wspomnianymi odpadkami; piece te działają zupełnie prawidłowo i są ekonomiczniejsze od starych uralskich pieców, idących na drzewie. Autor podaje ogólną teorię i reguły do projektowania pieców swego systemu, analizy gazów, branych podczas biegu pieca, oraz krytyczne uwagi o znaczeniu analizy gazów dla dokładnego zbadania biegu pieca, a więc jako jedynego środka regulowania go według potrzeby.

W drugim artykule p. Grum-Grzymajło podaje opis zbudowanego przez niego generatora (gazaka), opalanego gałęziami i różnymi odpadkami drzewnymi, a zastosowanego do ogrzewania pieca martenowskiego. Gazak ten działa, zdaniem autora, bardzo dobrze i prawidłowo i przemiana na gaz odbywa się ze stratą tylko 21,2% ogólnej wartości ciepłotkowej użytego paliwa. Analiza i obliczenia wykazały, że wartość ogrzewalna gazu z opisywanego gazaka wyniosła 797 ciepł.

2) *Próba wytapiania surowca na dąbrowskim węglu kamiennym, dokonana w zakładach Hutny Bankowej w Dąbrowie*, przez inż. Ign. Karpińskiego. Autor podaje szczegółowy opis czternastodniowej próby częściowej zamiany koksu na węgiel z kopalni „hr. Renard”. Wprowadzenie nawet 18% węgla surowego (na wagę), jako zamiana takiejże ilości koksu w naboju (czyli 7 1/2% na objętość), przy większej ilości naboju już wpływało szkodliwie na bieg pieca; przy zamianie zaś większej ilości koksu na węgiel surowy (17% na objętość) zauważono znaczne zmniejszenie produkcji pieca, oraz obniżenie się temperatury tegoż, co groziło, w razie prowadzenia procesu przy takimże składzie naboju paliwa, zamrożeniem pieca. Słowem, próby te nie wykazały możliwości nawet częściowego stosowania węgla surowego do procesu wielkopiecowego.

W. W.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Sekcja górniczo-hutnicza. Posiedzenie z d. 3 maja r. 1902. Pan Juliusz Goldberg, który, korzystając ze stypendyum Carnegia, pracował w większych laboratoriach i pracowniach metalograficznych w Londynie i Amsterdamie, wypowiedział o urządzeniu laboratorium metalograficznego i sposobach badań metalograficznych nad surowcem, żelazem i stalą. Odczyt p. Goldberga drukowany będzie w „Prze-głędzie Technicznym“.

K. S.

Bilans Towarzystwa „Skarżysko”. Towarzystwo akcyjne zakładów żelaznych i stalowych „Skarżysko”, przy kapitale akcyjnym 750 000 rubli dało w r. 1900-ym 33 030 rub. straty (4,4%).

(Wiestnik Finansów, r. 1901, № 45)

K. S.

Bilans zakładu „Blachownia”. Zakład „Blachownia” pod Częstochową, dzierżawiony przez Towarzystwo „Koenigs i Laurahütte”, przy kapitale zakładowym 277 937 rub., przyniósł w r. 1900/1

(za czas od 1 lipca r. 1900 do 1 lipca r. 1901) 75480 rub. straty (34%). Fundusz amortyzacyjny zakładu wynosi 156243 rub., wartość majątku nieruchomego 124864 rub., majątku ruchomego 34379 rub., zapasów materiałów i wyrobów 154032 rub.

(Więstnik Finansów, r. 1902, № 11) K. S.

Wytwórczość surowca z Rosyji do Anglii. Rosyja, która dotychczas była zawsze poważnym odbiorcą wytworów przemysłu żelaznego zagranicznego, wystąpiła, jako współzawodnik angielskich wytwórców surowca i zaczęła wysyłać swój surowiec do Anglii. Niedawno zamówiony został w Anglii statek parowy do przewozu 4000 t surowca z Kerczu do Anglii po 8 szyl. 6 pens. od tonny (6 kopiejek od puda). Przedtem było sprzedane w Głazgowie 2000 t surowca kerczeńskiego po 47 szyl. za tonnę; obecnie ofertowano 4000 t tegoż surowca po niższej nawet cenie. Po potrąceniu kosztów przewozu (8 szyl. 6 pens. od tonny) pozostanie dla wytwórcy rosyjskiego 38 szyl. 6 pensów za tonnę (28 kopiejek za pud). Obecnie surowiec Cleweland kosztuje w Middlesbrough 47 szyl. 3 pensy (35 kop. za pud) i wytwórcy angielscy uważają cenę tę, jako bardzo niekorzystną.

K. S.

Wytwórczość surowca w Stanach Zjednoczonych w r. 1901 dosięgła niezwykle wysokiej cyfry 15 878 354 t ang. (w r. 1900 13 789 242 t ang., w r. 1899 — 11 773 934 t ang., w r. 1898 — 9 652 680 t ang.); w przeciągu ubiegłych pięciu lat wytwórczość surowca w Stanach Zjednoczonych podniosła się przeszło o 64%. Ten niezwykle rozwój przemysłu żelaznego trwał bez przerwy w przeciągu całego ostatniego pięciolecia. W r. 1900 rozwój ten był cokolwiek wstrzymany, w r. 1901 jednak wznowił się z poprzednią siłą. Tem więcej rozwój ten stanowi cechę specjalną Stanów Zjednoczonych, że jednocześnie pozostali wielcy wytwórcy surowca (Anglia, Niemcy, Rosyja, Francja, Austria i Belgia) znacznie zmniejszyli wytwórczość surowca, pod wpływem powszechnego kryzysu przemysłowego, który w roku ubiegłym dotknął wszystkie prawie gałęzi przemysłu. Odwrotne zjawisko dało zauważyć się w Stanach Zjednoczonych; gdy bowiem w innych krajach wytwórczość surowca stopniowo zmniejszała się, w Stanach Zjednoczonych zwiększała się. mianowicie w 1-iej połowie r. 1901 wynosiła 7 674 613 t, w 2-iej połowie — 8 203 741 t. Wytwórczość w 2-em półroczu byłaby nawet znacznie większa, gdyby w ostatnim kwartale r. 1901 nie było przeszkód w dostawie dr. żel. materiałów opalowych, wskutek czego wiele zakładów metalurgicznych w końcu roku odczuwało brak antracytu i koksu. Ceny surowca podniosły się cokolwiek w końcu roku, mianowicie o 0,50 — 0,75 dolara na tonnie (1 1/2 — 2 1/4 kop. na pudzie), jakkolwiek w r. 1900 ceny te doznały znacznego spadku, mianowicie od maja do listopada spadły o 9,50 dolarów na tonnie (29 kop. na pudzie). W przeciągu 9 miesięcy r. 1901 działał miliardowy trust stalowy, który nie wywołał znacznego podrożenia żelaza, lecz wpływał na wytworzenie w przemyśle żelaznym należytej równowagi, naruszonej w r. 1900, gdy w 1-ym półroczu wytwórczość surowca wynosiła 7 642 569 t ang., a w 2-ym 6 146 673 t. Na cały rok 1902 zakłady metalurgiczne mają dostateczną ilość zamówień, dzięki czemu nie przewiduje się pogorszenia w bliższej przyszłości interesów amerykańskiego przemysłu żelaznego. Racionalnie działające syndykaty żelazne zdołały z powodzeniem uchronić przemysł amerykański od zgubnych następstw bezmyślnego współzawodnictwa, które doprowadziło kraje europejskie do ciężkiego kryzysu przemysłowego. Podług gatunków wytwórczość surowca w Stanach Zjednoczonych była w r. 1901 następująca: surowiec Bessemera 9 596 793 t (w r. 1900 — 7 943 452 t; powiększenie wynosi 20%), surowiec dla procesu zasadowego 1 448 850 t (w r. 1900 — 1 072 376 t; powiększenie wynosi 35%), surowiec zwiarciany i ferromangan 291 461 t (w r. 1900 — 255 977 t), surowiec lejarcki i pudłowy 4 541 250 t (w r. 1900 — 4 517 437). Cała przeto działalność amerykańskich zakładów metalurgicznych skierowaną była ku powiększeniu wytwórczości surowca do przeróbki na stal. W r. 1901 wytopiono 15 494 913 t surowca na opale mineralnym (w r. 1900 —

13 404 760 t) i 383 441 t na opale drzewnym (w r. 1900 — 384 482 t). W końcu roku 1900 w Stanach Zjednoczonych było czynnych 232, w końcu r. 1901 — 266 wielkich pieców. Przeciętna roczna wydajność jednego wielkiego pieca była w r. 1900 — 59 950 t, w r. 1901 — 61 100 t (3 800 000 pudów). Zapasy niesprzedanego surowca wynosiły w końcu r. 1900 — 442 370 t, w końcu r. 1901 — 73 647 t, czyli były mniejsze od dwudniowej wytwórczości surowca w Stanach Zjednoczonych.

K. S.

Kopalnie rudy żelaznej w Gelliwarze (w Szwecji) nabyte zostały przez wielki amerykański trust stalowy (The United States Steel Corporation) w ten sposób, że trust rzeczony skupił wszystkie prawie akcje Towarzystwa „Gellivara-Malm-Actiebolag“, posiadającego przy kapitale akcyjnym, wartości nominalnej 6 000 000 koron szwedzkich (3 120 000 rub.) olbrzymie złoża (zapas 35 miliardów ton) znakomitych rud żelaznych. Ruda żelazna z Gelliwary ma doniosłe znaczenie dla przemysłu żelaznego w Niemczech. W r. 1901 Szwecja dostarczyła do Niemiec 1 477 124 t metrycznych rudy żelaznej (w r. 1900 — 1 437 555 t) i ruda ta pochodziła przeważnie z Gelliwary. Ponieważ cały przywóz rudy zagranicznej do Niemiec wynosił w r. 1901 4 370 022 t, przeto przypada z tego na Szwecję przeszło 32% całego przywozu. Przemysł żelazny w Niemczech znajduje się przeto w wielkiej zależności ekonomicznej od rudy szwedzkiej. Złoża rudy żelaznej w Hiszpanii, skąd czerpie materiał surowy nie tylko przemysł niemiecki, lecz i belgijski oraz angielski, do pewnego stopnia wyczerpują się i wywóz rudy żelaznej z Hiszpanii zmniejsza się a ceny podnoszą się. Z drugiej znowu strony wywóz surowca z Niemiec wynosił w r. 1901 505 563 t (w r. 1900 — 224 132 t), wywóz żelaza i stali — 1 407 319 t (w r. 1900 — 928 058 t). Niemcy rozszerzają przeto zbyt żelaza za granicę i stają się na rynku międzynarodowym coraz poważniejszym współzawodnikiem. Ponieważ przemysł amerykański w niedługim czasie zmuszony będzie starać się o rozszerzenie zbytu żelaza za granicę, przeto nabycie rud żelaznych w Gelliwarze przez Amerykę może utrudnić przemysłowi niemieckiemu współzawodnictwo ze Stanami Zjednoczonymi.

K. S.

Wytwórczość węgla kamiennego we Francji w r. 1901 w okręgu Pas-de-Calais wyniosła 14 657 584 t (w r. 1900 14 863 000 t; zmniejszenie wyniosło 205 422 t, czyli 1,4%); w okręgu północnym 5 692 503 t (w r. 1900 6 007 524 t; zmniejszenie wyniosło 315 021 t, czyli 5%). Wytwórczość koksu w r. 1901 wynosiła: w okręgu Pas-de-Calais 7 122 46 t (w r. 1900 8 717 50 t), w okręgu północnym 5 983 17 t (w r. 1900 7 89 087 t). Wytwórczość koksu w obu okręgach zmniejszyła się o 350 274 t, czyli 21%, z powodu zastoju w przemyśle metalurgicznym.

K. S.

Wytwórczość węgla kamiennego z Anglii w r. 1901 wyniosła 43 767 000 t angielskich; ponieważ w r. 1900-ym wynosił 46 098 000 t, przeto w wywozie węgla angielskiego za granicę nastąpiło zmniejszenie o 2 331 000 t, czyli o 5%. Ważniejsze kraje, otrzymujące węgiel angielski, były następujące:

	Rok 1901 Rok 1900	
	k i l o t o n	
Francja	7849	8635
Niemcy	5854	5985
Włochy	5723	5336
Szwecya	2858	3048
Hiszpania	2666	2620
Rosyja	2476	2620
Dania	2143	2125
Egipt	2093	1971
Norwegia	1353	1437
Holandya	1096	1902
Portugalia	815	787
Brazylia	813	794

K. S.

Wytwórczość węgla kamiennego w ważniejszych krajach.

Rok	Wielka Brytania	Rosyja	Szwecya	Niemcy	Belgia	Francya	Hiszpania	Włochy	Austro-Węgry	Stany Zjednoczone	Japonia	Indye Wschodnie	Kanada	Australia i Nowa Zelandya
1883	10 151 700	242 800	9 340	3 415 320	1 109 760	1 267 340	63 736	—	493 810	6 377 820	62 190	81 590	100 690	189 530
1884	9 967 000	239 920	10 075	3 494 130	1 102 000	1 192 120	58 180	—	496 390	6 628 170	70 680	86 580	109 860	208 750
1885	9 879 800	260 580	10 622	3 560 440	1 064 600	1 164 160	56 105	—	508 850	6 142 280	80 230	80 230	106 330	223 630
1886	9 766 120	279 390	10 378	3 544 380	1 055 300	1 187 700	59 710	—	505 450	6 241 170	85 190	86 060	117 180	223 390
1887	10 051 440	276 780	10 320	3 683 400	1 122 000	1 270 450	62 330	—	523 930	7 195 100	108 250	95 770	136 480	232 560
1888	10 536 000	316 590	10 320	3 991 800	1 173 250	1 353 600	61 965	—	557 080	8 229 380	124 500	105 960	144 090	258 790
1889	10 968 850	379 350	11 416	4 111 230	1 213 060	1 456 200	66 420	—	581 800	7 818 100	148 100	120 650	147 130	282 900
1890	11 260 100	367 200	11 420	4 288 030	1 243 340	1 562 300	71 310	17 660	605 980	8 734 750	161 030	134 480	170 750	254 510
1891	11 499 700	380 530	12 088	4 500 360	1 201 200	1 556 900	77 045	16 210	623 440	9 331 370	196 480	144 400	198 030	312 980
1892	11 270 800	424 050	12 150	4 357 240	1 195 500	1 568 800	87 300	17 710	628 390	9 927 130	196 970	157 360	181 970	296 240
1893	10 188 210	464 820	12 210	4 508 660	1 185 000	1 536 800	90 660	11 760	654 210	10 094 530	205 650	158 850	209 440	270 320
1894	11 673 200	534 940	11 966	4 685 010	1 253 600	1 646 150	101 280	17 980	645 910	9 451 730	264 180	174 900	212 970	301 320
1895	11 759 000	555 460	13 675	4 833 270	1 248 500	1 683 940	106 170	15 527	658 790	10 690 410	295 530	219 360	192 570	311 050
1896	12 112 380	572 500	13 800	5 231 380	1 277 400	1 755 200	113 125	15 866	673 560	10 627 800	311 240	238 580	207 280	331 580
1897	12 532 100	683 930	13 675	5 558 900	1 312 100	1 852 100	123 280	19 185	708 850	11 093 660	321 660	251 900	209 560	363 440
1898	12 527 400	751 370	14 400	5 879 720	1 348 500	1 943 000	148 600	20 820	743 950	12 177 170	415 150	285 570	231 010	391 590
1899	13 645 900	849 290	14 740	6 205 122	1 347 500	1 969 300	156 590	23 720	774 970	14 046 350	416 765	306 100	279 370	398 500
1900	13 961 222	985 190	15 400	6 668 200	1 425 660	1 989 430	169 290	?	?	15 216 165	?	377 910	295 180	?

K. S.

Wykaz ilości węgla, wysłanego drogami żelaznymi z kopalni zagłębia Dąbrowskiego, w kwietniu r. 1902.

NAZWA KOPALNI	Rok 1901				Rok 1902				W r. 1902 wysłano węgla więcej (+) albo mniej (-), niż w r. 1901			
	W Y S Ł A N O W Ę G Ł A								W miesiącu kwietniu		W okresie czasu od początku roku do 1 maja	
	W miesiącu kwietniu		Od pocz. roku do 1 maja		W miesiącu kwietniu		Od pocz. roku do 1 maja					
	Wogóle	Przypada na dzień roboczy	Wogóle	Przypada na dzień roboczy	Wogóle	Przypada na dzień roboczy	Wogóle	Przypada na dzień roboczy	Wozów	%	Wozów	%
Droga żel. Warszawsko-Wiedeńska.												
Niwka	1533	67	6875	72	1777	71	6665	70	+ 244	+ 16	- 210	- 3
Mortimer	1051	46	4999	53	2104	84	7642	80	+ 1053	+ 100	+ 2643	+ 53
Milowice	1251	54	6227	66	1709	68	6176	65	+ 458	+ 37	- 51	- 1
Hrabia Renard	1885	82	9212	97	2010	80	8166	86	+ 125	+ 7	- 1046	- 11
Paryż	825	36	5291	56	1354	54	5973	63	+ 529	+ 64	+ 682	+ 13
Kazimierz i Feliks	1817	79	10037	106	2518	101	11317	119	+ 701	+ 39	+ 1280	+ 12
Saturn	2574	112	11853	125	3051	122	13011	137	+ 477	+ 19	+ 1158	+ 10
Czeladź	1410	61	6364	67	2165	87	7440	78	+ 755	+ 54	+ 1076	+ 17
Flora	824	36	4332	46	1590	64	6363	67	+ 766	+ 93	+ 2031	+ 47
Jan	464	20	2131	22	432	17	1732	18	- 32	- 7	- 399	- 19
Antoni	185	8	996	10	449	18	1582	17	+ 264	+ 142	+ 586	+ 59
Leokadya	142	6	639	7	56	2	243	3	- 86	- 61	- 396	- 62
Grodziec	40	2	219	2	114	5	780	8	+ 74	+ 185	+ 561	+ 256
Mikołaj	23	1	176	2	6	0	42	0	- 17	- 74	- 134	- 82
Poręba	85	4	483	5	82	3	517	5	- 3	- 4	+ 34	+ 7
Nierada	96	4	610	6	214	9	892	9	+ 118	+ 123	+ 282	+ 46
Huta Bankowa	-	-	-	-	18	1	60	1	+ 18	+ -	+ 60	+ -
Franciszek	16	1	119	1	25	1	87	1	+ 9	+ 56	- 32	- 27
Jakób	-	-	-	-	49	2	70	1	+ 49	+ -	+ 70	+ -
Flötz Rudolf	186	8	603	6	192	8	718	8	+ 6	+ 3	+ 115	+ 19
Matylda	-	-	20	0	4	0	59	1	+ 4	+ -	+ 39	+ 195
Andrzej	-	-	1	0	26	1	200	2	+ 26	+ -	+ 199	+ 19900
Helena	104	5	386	4	23	1	160	2	- 81	- 78	- 226	- 59
Tadeusz	12	0	20	0	13	0	86	1	+ 1	+ 8	+ 66	+ 330
Alvina	117	5	340	4	51	2	374	4	- 66	- 56	+ 34	+ 10
Stella	28	1	125	1	24	1	69	1	- 4	- 14	- 56	- 45
Nieczynne obecnie kopalnie (Nowa, Adolf, Saryusz, Lipua, Odkrywka Rudolf, Ryszard, Czesław, Henryk, Teodozja, Józefów i Nowa Reden)	219	9	1422	-	-	-	111	1	- 219	- 100	- 1311	- 92
Razem	14887	647	73480	772	20056	802	80535	848	+ 5169	+ 35	+ 7055	+ 10
Droga żel. Iwangrodzko-Dąbrowska.												
Niwka	1108	48	5139	54	1385	55	5379	57	+ 277	+ 25	+ 240	+ 5
Motimer	669	29	2456	26	397	16	1321	14	- 272	- 4	- 1135	- 46
Hr. Renard	975	43	4046	43	1084	43	4395	46	+ 109	+ 11	+ 349	+ 8
Paryż	771	34	2894	31	961	39	3641	38	+ 190	+ 25	+ 747	+ 26
Kazimierz	478	21	2070	22	879	35	2872	30	+ 401	+ 84	+ 802	+ 39
Antoni	134	6	422	5	-	-	12	0	- 134	- 100	- 410	- 97
Andrzej	133	6	570	6	64	3	281	3	- 69	- 52	- 289	- 51
Leokadya	6	0	19	0	-	-	-	-	- 6	- 100	- 19	- 100
Reden	12	1	123	1	54	2	305	3	+ 42	+ 350	+ 182	+ 148
Franciszek	6	0	29	0	3	0	19	0	- 3	- 50	- 10	- 34
Stella	6	0	26	0	4	0	16	0	- 2	- 33	- 10	- 38
Helena	8	0	38	1	24	1	255	3	+ 16	+ 200	+ 217	+ 571
Tadeusz	9	0	18	0	18	1	79	1	+ 9	+ 100	+ 61	+ 333
Matylda	-	-	-	-	7	0	45	1	+ 7	+ -	+ 45	+ -
Jakób	-	-	-	-	6	0	8	0	+ 6	+ -	+ 8	+ -
Nieczynne obecnie kopalnie (Nowa, Czesław, Teodor, Teodozja Saryusz i Nowa Reden)	2	0	61	0	-	-	32	0	- 2	- 100	- 29	- 48
Razem	4317	188	17911	189	4886	195	18660	196	+ 569	+ 13	+ 749	+ 4
Wogóle	19204	835	91391	961	24942	997	99195	1044	+ 5738	+ 48	+ 7804	+ 14

W kwietniu r. 1902 przypadło do podziału pomiędzy kopalnie zagłębia Dąbrowskiego po 780 wozów dr. żel. Warsz.-Wiedeńskiej na dzień roboczy, co czyni na cały miesiąc 19497 wozów. Z liczby tej kopalnie odwołały 1234 wozy (6%), winny były przeto otrzymać 18263 wozy; przyjęły dodatkowo ponad normę 2012 woz. (właściwego odwołania przeto wcale nie było). Droga żelazna podstawiła 20251 woz. (810 woz. na dzień roboczy), czyli o 1988 woz. (11%) więcej, niż kopalnie winny były otrzymać.

W kwietniu r. 1902 przypadło do podziału pomiędzy kopalnie zagłębia Dąbrowskiego po 200 wozów dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowskiej na dzień roboczy, co czyni na cały miesiąc 5000 wozów. Z liczby tej kopalnie odwołały 393 wozy (8%), winny były przeto otrzymać 4607 woz.; droga żelazna podstawiła 4916 woz. (197 wozów na dzień roboczy), więcej niż kopalnie winny były otrzymać o 309 wozów (7%).

W kwietniu r. 1902 przypadło do podziału pomiędzy kopalnie zagłębia Dąbrowskiego po 35 woz. na dzień roboczy, czyli 875 wozów na cały miesiąc do przeładowania węgla w Gołonogu

z wozów dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej do wozów dr. żel. Iwangrodzko-Dąbrowskiej. Kopalnie wysłały tą drogą 1483 woz. (59 woz. na dzień roboczy), czyli o 608 wozów (69%) więcej, niż przypadło do podziału.

W kwietniu r. 1902 kopalnie wysłały do Warszawy 4172 wozy węgla (w tem 32 wozy drogą żel. Iwangrodzko-Dąbrowską), czyli 167 wozów na dzień roboczy, więcej niż w kwietniu r. 1901 o 1475 woz. (55%). W okresie czasu od 1 stycznia do 1 maja r. 1902 kopalnie wysłały do Warszawy 17733 wozy węgla (186 wozów na dzień roboczy), więcej niż w tym samym okresie czasu r. 1901 o 2716 woz. (18%).

W kwietniu r. 1902 kopalnie wysłały do Łodzi 5116 wozów węgla (205 wozów na dzień roboczy), więcej niż w kwietniu r. 1901 o 1683 wozy (49%). W okresie czasu od 1 stycznia do 1 maja r. 1902 kopalnie wysłały do Łodzi 20817 woz. węgla (219 woz. na dzień roboczy), więcej, niż w tym samym okresie czasu r. 1901 o 2165 woz. (12%).

K. S. i R. K.