

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIII.

Warszawa, dnia 10 sierpnia 1905 r.

№ 32.

O WYNIKACH OBSERWACYI, dokonanych na dr. żel. Warsz.-Wiedeńskiej nad natężeniem deszczów ulewnych, spadłych w czasie lata 1903 r.

Podał Stanisław Babiński, inż.

Spostrzeżenia nad opadami atmosferycznymi dokonywane były na stacjach Piotrków, Ząbkowice i Włocławek za pomocą deszczomierzów samopiszących, na 9-ciu zaś innych stacjach — za pomocą zwyczajnych deszczomierzów typu głównego Mikołajewskiego obserwatorium fizycznego. Pierwsze z tych spostrzeżeń są ciekawsze i dokładniejsze, gdyż podają nie tylko ilość spadłej w ciągu doby wody, ale wykazują także natężenie deszczów.

Stacje Piotrków, Ząbkowice i Włocławek znajdują się w następujących warunkach geograficznych:

1) St. Piotrków leży na 135,4 wiorście linii głównej drogi Warsz.-Wied., pod szerokością geograficzną 51°24' i długością od Greenwich 19°41', na wzniesieniu 205 m nad poziomem morza.

2) St. Ząbkowice na 274,8 wiorście linii głównej, pod szerokością geograficzną 50°21' i długością 19°14', na wzniesieniu 297 m nad poziomem morza.

3) St. Włocławek na 113,6 wiorście odnogi Aleksandrowskiej, pod szerokością geograficzną 52°40' i długością 19°5', na wzniesieniu 61 m nad poziomem morza.

Ilość opadów (w mm) na wzmiankowanych stacjach w czerwcu, lipcu i sierpniu 1903 r. była następująca:

Data	Piotrków			Ząbkowice			Włocławek		
	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Czerwiec	Lipiec	Sierpień
1	1,7	—	7,9	0,2	—	0,8	8,2	—	1,0
2	0,4	—	10,7	3,8	—	17,1	19,0	—	8,8
3	0,5	—	4,3	—	—	22,8	1,2	—	6,0
4	—	0,4	4,0	1,7	—	0,4	0,4	—	2,4
5	1,1	—	9,1	—	—	1,9	—	—	1,2
6	8,0	18,3	3,4	10,2	23,2	0,3	1,8	13,9	3,2
7	3,0	5,4	0,3	1,8	13,6	—	—	5,4	4,8
8	2,8	18,6	—	0,3	15,5	—	4,8	5,2	—
9	6,5	59,4	—	11,5	12,9	—	5,0	3,8	—
10	0,2	37,3	2,3	—	38,5	8,5	0,5	9,3	8,5
11	2,1	39,9	—	8,8	15,6	—	2,0	0,5	—
12	8,0	—	—	18,8	—	2,8	4,1	—	—
13	11,2	1,1	1,5	8,0	2,0	0,6	8,0	3,6	—
14	0,5	0,5	—	—	—	—	—	1,6	—
15	0,8	—	—	0,7	—	—	10,4	—	1,1
16	22,4	—	2,9	7,0	—	5,2	8,7	—	9,0
17	0,2	3,5	0,6	0,5	0,5	—	3,0	—	0,8
18	0,6	—	1,8	0,6	—	0,6	—	1,3	0,8
19	—	17,0	12,4	—	—	36,0	—	1,2	—
20	—	5,5	—	4,6	11,9	0,6	—	2,3	—
21	2,0	5,5	—	5,2	10,3	—	—	—	—
22	—	10,7	—	0,4	3,4	—	—	0,1	2,5
23	0,5	—	—	0,4	—	—	—	—	—
24	3,4	1,3	—	32,7	—	—	1,6	—	—
25	8,5	9,7	5,8	5,9	15,3	16,0	—	0,3	5,8
26	0,9	0,5	1,4	1,2	0,2	2,9	—	—	1,6
27	0,1	—	—	1,8	—	—	—	—	—
28	1,2	—	—	1,8	—	0,2	—	—	—
29	—	—	5,0	0,9	—	2,9	—	10,0	2,8
30	2,7	7,3	0,2	0,1	8,1	0,5	—	6,0	3,4
31	—	0,7	1,7	—	3,9	—	—	—	1,0
Razem	89,3	242,6	75,3	128,9	175,6	119,9	78,7	64,5	64,7
	407,2			424,4			207,9		

Tablica ta wykazuje, że:

1) Ogólna ilość spadłej w ciągu miesięcy letnich wody wynosiła w Piotrkowie o 36%, a w Ząbkowicach o 104% więcej, niż w Włocławku.

a) Ilość wody, spadłej w czerwcu, wynosiła w Piotrkowie o 13%, a w Ząbkowicach o 64% więcej, niż w Włocławku.

b) Ilość wody, spadłej w lipcu wynosiła w Piotrkowie o 276%, a w Ząbkowicach o 164% więcej, niż w Włocławku.

c) Ilość wody, spadłej w sierpniu wynosiła w Piotrkowie o 16%, w Ząbkowicach o 85% więcej, niż w Włocławku.

Z tych danych wynika, że w ciągu 3-ech miesięcy najwięcej wody spadło w najwyższych wzniesionych nad poziomem morza Ząbkowicach; największym zaś natężeniem odznaczały się deszcze, spadłe w Piotrkowie w ciągu lipca.

2) Względnie do ogólnej ilości spadłej wody stacje obserwacyjne można ustawić w następującym porządku:

Piotrków w lipcu	242,6 mm
Ząbkowice „	175,6 „
„ w czerwcu	128,9 „
„ w sierpniu	119,9 „
Piotrków w czerwcu	89,3 „
Włocławek „	78,7 „
Piotrków w sierpniu	75,3 „
Włocławek „	64,7 „
„ w lipcu	64,5 „

3) Względnie do liczby dni dżdżystych porządek stacji obserwacyjnych jest następujący:

Piotrków w czerwcu	} po 25 z 30 dni
Ząbkowice „	
Piotrków w lipcu	19 z 31 „
Piotrków w sierpniu	} po 18 z 31 „
Ząbkowice „	
Włocławek „	
Włocławek w czerwcu	15 z 30 „
Ząbkowice w lipcu	} po 16 z 31 „
Włocławek „	

4) Według przeciętnej ilości wody, spadłej w ciągu doby, układ stacji obserwacyjnych będzie:

Piotrków w lipcu	12,8 mm
Ząbkowice „	11,7 „
„ w sierpniu	6,6 „
Włocławek w czerwcu	5,2 „
Ząbkowice „	5,1 „
Włocławek w lipcu	4,4 „
Piotrków w sierpniu	4,2 „
Włocławek „	3,6 „
Piotrków w czerwcu	3,5 „

5) Najobfitsze deszcze były:

9 lipca w Piotrkowie	59,4 mm
11 „ „	39,9 „
10 „ w Ząbkowicach	38,5 „
10 „ w Piotrkowie	37,3 „
19 sierpnia w Ząbkowicach	36,0 „
24 czerwca „	32,7 „
6 lipca „	23,2 „
3 sierpnia „	22,8 „
16 czerwca w Piotrkowie	22,4 „
2 „ w Włocławku	19,0 „
8 lipca w Piotrkowie	18,6 „
12 „ „	18,3 „
2 sierpnia w Ząbkowicach	17,1 „
19 lipca w Piotrkowie	17,0 „
25 sierpnia w Ząbkowicach	16,0 „
11 lipca „ „	15,6 „
8 „ „	15,5 „
25 „ „	15,3 „
6 „ „ Włocławku	13,9 „

6) Największym natężeniem odznaczały się ulewy: 6 lipca w Żabkowicach, około 4-ej godziny po południu, kiedy w ciągu 7,5 minut spadło 7,5 mm wody, t. j. w minutę przeciętnie 1 mm; 6 lipca w Włocławku, około godziny 8-ej wieczorem, kiedy w ciągu 12-tu minut spadło 12,3 mm wody, t. j. na minutę 1,025 mm i 9 lipca w Piotrkowie, gdzie około godz. 8-ej wieczorem w ciągu 40-tu minut opad wody osiągnął warstwy grubości 46,7 mm, t. j. w minutę średnio 1,17 mm. Wyżej zaznaczone ilości opadów nieznacznie tylko przewyższają obowiązujące dotychczas, zalecone przez rosyjskie Ministerium Komunikacji, normy KÖSTLIN'A do obliczeń otworów w świetle rur i mostów, budowanych na małych rzeczkach, strumieniach i suchych parowach, ze zlewniami, nie przenoszącymi 50 wiorst kw. Za podstawę do swych norm KÖSTLIN przyjął natężenie ulewy, obserwowanej przez niego w Paryżu, trwającej 10 minut; ulewa ta dała warstwę wody grubości 9,6 mm, t. j. w minutę 0,96 mm a w sekundę 0,000016 m.

Za to zaznaczone wyniki ulew, obserwowanych na drodze żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej latem 1903 r., wogóle są mniejsze od norm, proponowanych przez profesora Instytutu Dróg komunikacji w Petersburgu NICOLAI'EGO i stosowanych obecnie na drodze żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej do obliczania otworów wyżej wspomnianych rur i mostów.

Proponowany przez prof. NICOLAI wzór do obliczenia ilości wody przepływającej ma skład następujący:

$$Q = 0,000016 F \alpha \beta,$$

gdzie Q — ilość wody w m^3 ,

F — powierzchnia zlewni w m^2 ,

α i β — współczynniki,brane z następujących tablic:

Przy długości zlewni w wiorstach	α	Przy spadku zlewni	β
1 i mniej	$\frac{7}{8}$	0,004 i mniej	$\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0,007	1
7	$\frac{1}{4}$	0,01	1,25
$10\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	0,05 i więcej	1,50
14	$\frac{1}{8}$		
$17\frac{1}{2}$ i więcej	$\frac{1}{16}$		

(Dla wartości pośrednich współczynniki otrzymuje się za pomocą interpolacji).

Wzór KÖSTLIN'A ma skład następujący:

$$Q_1 = 0,000016 F \gamma,$$

gdzie γ otrzymuje się z tablicy:

Długość zlewni w wiorstach	γ
do $3\frac{1}{2}$	0,50 = $\frac{1}{2}$
od $3\frac{1}{2}$ do $7\frac{1}{2}$	0,375 do 0,25 = $\frac{3}{8}$ " $\frac{1}{4}$
" $7\frac{1}{2}$ " $10\frac{1}{2}$	0,25 " 0,188 = $\frac{1}{4}$ " $\frac{3}{16}$
" $10\frac{1}{2}$ " 14	0,188 " 0,125 = $\frac{3}{16}$ " $\frac{1}{8}$
" 14 " $17\frac{1}{2}$	0,125 " 0,063 = $\frac{1}{8}$ " $\frac{1}{16}$

Dla zlewni, których spadek jest mniejszy niż 0,005, współczynnik γ może być zmniejszony o połowę.

W celu porównania wzorów NICOLAI'EGO i KÖSTLIN'A zestawmy ich stosunek $\frac{Q}{Q_1}$:

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{0,000016 F \alpha \beta}{0,000016 F \gamma} = \frac{\alpha \beta}{\gamma},$$

i obliczmy wartości tego stosunku dla zlewni rozmaitej długości i rozmaitych spadków.

Długość zlewni (wiorsty)	Spadek	α	β	$\alpha\beta$	γ	$\frac{\alpha\beta}{\gamma}$	$\frac{Q}{Q_1}$
1 i mniej	0,004 i <	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{4}$	1,75
	0,005	$\frac{7}{8}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{3}$	2,33
	0,007	$\frac{7}{8}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{7}{12}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{6}$	1,17
	0,010	$\frac{7}{8}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{4}$	1,75
	0,05 i >	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{32}$	$\frac{1}{2}$	$3\frac{5}{16}$	2,19
			$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{16}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	0,004 i <	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{4}{3}$	1,33
	0,005	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{16}$	$1\frac{5}{9}$	1,78
	0,007	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{8}$	$1\frac{8}{9}$	0,89
	0,010	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{3}$	1,33
	0,05 i >	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	$5\frac{5}{3}$	1,66
			$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	2	2
7	0,004 i <	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	1	1
	0,005	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{4}{3}$	1,33
	0,007	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{3}$	0,67
	0,010	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	1	1
	0,05 i >	$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$5\frac{4}{2}$	1,25
			$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$
10,5	0,004 i <	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{3}{32}$	1	1
	0,005	$\frac{3}{16}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{4}{3}$	1,33
	0,007	$\frac{3}{16}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{2}{3}$	0,67
	0,010	$\frac{3}{16}$	1	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	1	1
	0,05 i >	$\frac{3}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{64}$	$\frac{3}{16}$	$15\frac{12}{12}$	1,25
			$\frac{3}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{9}{32}$	$\frac{3}{16}$	$3\frac{1}{2}$
14	0,004 i <	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	1	1
	0,005	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{4}{3}$	1,33
	0,007	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{3}$	0,67
	0,010	$\frac{1}{8}$	1	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	1	1
	0,05 i >	$\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$5\frac{32}{32}$	$\frac{1}{8}$	$5\frac{4}{4}$	1,25
			$\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{2}$
15,5	0,004 i <	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{32}$	1	1
	0,005	$\frac{1}{16}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{4}{3}$	1,33
	0,007	$\frac{1}{16}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{2}{3}$	0,67
	0,010	$\frac{1}{16}$	1	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	1	1
	0,05 i >	$\frac{1}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$5\frac{64}{64}$	$\frac{1}{16}$	$5\frac{4}{4}$	1,25
			$\frac{1}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{16}$	$3\frac{1}{2}$

Według norm KÖSTLIN'A wpływ spadku zlewni na ilość przepływającej wody wyraża się tylko w ten sposób, że ilość ta w razie spadków, mniejszych niż 0,005, zmniejsza się o połowę. Taki sposób wyrażania zależności ilości wody od wielkości spadku zlewni nie zawsze jest wystarczającym, co szczególnie jasno występuje w tych wypadkach, gdy spadki zlewni są bliskie 0,005 — wtedy też zjawia się wątpliwość, czy obliczoną z wzoru ilość wody przyjąć całkowitą, czy też zmniejszoną o połowę.

Dlatego w powyżej zamieszczonej tablicy porównawczej ilości wody, oznaczonych według NICOLAI'EGO i KÖSTLIN'A, dla spadków 0,005 podane są dwójakie wartości stosunku $\frac{Q}{Q_1}$, odpowiednio do tego, czy współczynnik γ przyjęto całkowity, czy też zmniejszony o połowę. Taż sama tablica porównawcza wykazuje, że w niektórych wypadkach normy NICOLAI'EGO są równe albo nawet mniejsze od norm KÖSTLIN'A. W takich więc wypadkach na drodze żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej przy obliczeniu największej ilości wody przepływającej stosuje się normy KÖSTLIN'A z odpowiednio zmienionym współczynnikiem liczbowym, a mianowicie, zamiast wzoru

$$Q = 0,000016 F \gamma$$

stosowany jest wzór

$$Q = 0,00002 F \gamma.$$

Współczynnik 0,00002 zamiast 0,000016 wprowadzony jest na zasadzie wyżej przytoczonych wyników obserwacji dokonanych nad letnimi ulewami w 1903 r., według których opad podczas największej ulewy dał warstwę wody grubości 1,17 mm w 1 minutę, co odpowiada 0,0000195 m, t. j. prawie 0,00002 m w 1 sekundę.

Oczyszczanie wód ściekowych miejskich.

Podług BREDTSCHNEIDER'A.

(Odczyt wygłoszony w Sekcyi Technicznej w d 30 maja r. b.)¹⁾.

Podał L. Gembarzewski, inż.-technolog.

(Ciąg dalszy do str. 381 w № 30 r. b.).

Przy sposobie miazgi węglowej, który możnaby nazwać sposobem filtrów okruchowych z ruchomymi okruchami, używa się jako okruchów miazgi węglowej tylko raz jeden, wydzielając je następnie wraz ze szlamem. Wspominamy o tym sposobie tylko dla uzupełnienia. Podług zdania BREDTSCHNEIDER'A sposób oczyszczania za pomocą miazgi węglowej nie może wytrzymać współzawodnictwa ani z filtrami okruchowymi ani z nawadnianiem, a to ani ze względów na wyniki oczyszczania, ani ze względów na koszt.

Co się zaś tyczy porównania dwóch sposobów urządzeń oczyszczających, znanych obecnie, t. j. sposobu nawadniania i sposobu filtrów okruchowych, to nie ulega wątpliwości, że pierwszy przewyższa drugi sposób pod względem oczyszczania, lecz, i na to zwracamy wyraźnie jeszcze raz uwagę, sposób filtrów okruchowych daje wyniki beznaganne. Trzeba się wogóle zgodzić z okolicznością, że w odpływach z filtrów okruchowych zawiera się więcej bakterii niż w odpływach z pól nawadnianych. Wobec tego należy wybierać miejsce do wpuszczania odpływów oczyszczonych do potoków poniżej miasta lub innej zamieszkałej miejscowości. W Anglii przepisują państwowe urzędy kontrolujące, w celu ostatecznego usunięcia bakterii z odpływów filtrów okruchowych, w szczególnych wypadkach jeszcze przeróbkę tychże w gruncie z filtracją przerywaną lub coś podobnego i to nie tylko jedynie na czas trwania jakiegokolwiek epidemii, lecz bezustannie. W Niemczech projektuje się odkażanie ścieków za pomocą chlorku wapnia przed lub poza filtrami okruchowymi, lecz tylko na czas epidemii.

Filtry okruchowe mają tę olbrzymią wyższość nad nawadnianiem, że mogą być zastosowane przez każde miasto, gdy nawadnianie musi być wyłączone tam, gdzie niema odpowiedniej gleby. Przy nawadnianiu mogą być wzięte pod uwagę wogóle tylko piaski i chude gliny, a więc twory aluwialne, dyluwialne i trzeciorzędowe, i znowu tylko w tych wypadkach, gdy miąższość ich wynosi więcej niż 1 — 2 m. Słyszy się nieraz, że filtry okruchowe nadają się tylko dla małych miejscowości lub szpitali i t. p. zakładów, lecz nie dla dużych miast. Zdanie takie nie jest uzasadnione. Niezależnie od tego, że przy urządzeniach technicznych podobnego rodzaju rozróżnień uwzględniać nie można, wypada stwierdzić, że w Anglii filtry okruchowe są zaprowadzone od wielu lat w większych i mniejszych miejscowościach i w obydwóch wypadkach dają jednakowo dobre wyniki. Z większych miast wymienimy Accrington z 37 000 mieszkańców, Ashton z 52 000, Oldham ze 140 000, Salford z 250 000 i Manchester z 564 000. Jeżeli w Niemczech tu i owdzie otrzymano złe rezultaty z filtrami okruchowymi, przypisać to należy w większości przypadków niedoświadczeniu kierowników i przeciążeniu filtrów.

Jak poprzednio wspomniano, ani odpływy z pól nawadnianych, ani odpływy z filtrów okruchowych nie będą w zupełności uwolnione od t. zw. ciał rozpuszczonych; pozostaje w odpływach resztką tych substancji i niema środka do wydzielania ich ze ścieków w czasie przebiegu oczyszczania. Znajdowanie się tych ciał w odpływach wobec ich rozcieńczenia nie wywołuje żadnych złych skutków, tworzą one jednak ulubione pożywienie dla alg i grzybów wodnych, należących do roślin niższego gatunku. Mianowicie w wypadkach, w których odpływy oczyszczone są spuszczone do stosunkowo długich rowów, nie posiadających należytej ilości własnej wody do rozcieńczenia odpływów, rozmnażają się algi i grzyby wodne i w pewnych porach roku rozwijają się nader silnie, — a w pierwszej linii grzyby wodne *Leptomitus lacteus*, *Sphaerotilus natans* i *Beggiatoa alba*, które zaczepiają i zakorzeniają się w bocznych ścianach rowów odpływowych lub czepiają się gałązek, liści i innych stałych materiałów. Powinny one działać na wodę oczyszczającą, odciągając znaczną część ciał, o których mowa, — na działanie tych tworów zwró-

cono uwagę jednak dopiero w ostatnich czasach, dotychczas nie można więc jeszcze stwierdzić, jak daleko sięga ich siła oczyszczająca. W każdym razie, zdaje się, że nie ziszcza się nadzieje niektórych znawców, jak MORRISON'A, KOLKWITZ'A i LINDAU'A, aby można było przez sztuczną hodowlę podobnych tworów powiększyć czystość wody: doświadczenie wskazało, że te twory roślinne w pewnych porach roku wymierają gniją, w tym stanie odrywają się od miejsca ich powstania i spływają po rowach, przez co ostatnie znowu się zanieczyszczają i zarażają. Prawdopodobnie przyjęty będzie ogólnie pogląd, że daleko odpowiedniejszym jest powstrzymywanie ich wzrostu niż pobudzanie. Bardzo pouczający pod tym względem wypadek przytacza SCHREIB w swojej rozprawie: „Grzyby wodne i oczyszczanie za pomocą wapna, przy grobli pod Herford“²⁾.

Powyżej objaśniono już, jakimi środkami można osiągnąć technicznie oczyszczenie ścieków miejskich do wysokiego stopnia. Pytanie w jakich wypadkach jest wymagany tak wysoki stopień czystości i w jakich wypadkach można się zadowolnić mniejszym, nie należy do obecnej rozprawy. Jeżeli jednak zatrzymamy się na tej sprawie obecnie, to jedynie w celu uniknięcia nieporozumień. Zrobimy to jednak, rzecz prosta, pobieżnie. Odpowiedź na pytanie zależy od tego, o ile wprowadzenie zanieczyszczonych lub niedostatecznie oczyszczonych ścieków może wywołać złe warunki w potokach lub zbiornikach wodnych. Złe stosunki można rozpatrywać ze względów zdrowotnych, gospodarczych i estetycznych. Ze względów zdrowotności wymaga się, ażeby do potoków wodnych lub zbiorników wodnych nie były doprowadzane nieczystości w takiej ilości, żeby mogły szkodliwie oddziaływać na zdrowie ludzkie wskutek zawartości trucizn lub drobnoustrojów chorobotwórczych, lub wskutek wyziewów; również trzeba zapobiegać przenoszeniu trucizn i bakterii za pomocą wody na zwierzęta i rośliny, służące człowiekowi za pożywienie lub do użytku. Z punktu gospodarczego sprawa może być poruszona ze względu na podniesienie łożyska potoku wskutek osadzania się ciał zawieszonych i pływających, ze względu na zniszczenie i uszkodzenie gospodarstwa rybnego i spowodowanie nieużyteczności wody do gospodarstwa rolnego i pojenia bydła. Względy estetyczne wymagają wydalenia ciał, sprawiających nieprzyjemny widok, po większej części pływających na powierzchni i zapobiegania tworzeniu się szlamu w miejscach widocznych.

Odpowiedź na pytanie, kiedy można zadowolić się mniej doskonałym oczyszczeniem ścieków, wypadnie dla rozmaitych miast rozmaicie, — zależnie z jednej strony od ilości i jakości ścieków, z drugiej strony od własności i natury potoków i zbiorników wodnych oraz ich wody, a również od rodzaju i rozległości używalności, jakim woda potoków lub zbiorników wodnych ma podlegać. Lecz i względy gospodarcze nie zawsze mogą przeważyć szalę, — mianowicie tam, gdzie koszt, jakie trzeba wyłożyć, ażeby osiągnąć w myśl wyżej powiedzianego pożądaną stopień czystości ścieków, nie mogłyby być poniesione przez miasta lub zakłady przemysłowe bez szkód poważnych.

Gdzie potoki nie są dostateczne, a ilość ich wody w porównaniu z ilością wód ściekowych jest mała, nie będzie można uniknąć doskonałego oczyszczenia. W innych wypadkach wypada starać się osiągnąć o ile można doskonałe oczyszczenie ścieków. W każdym poszczególnym wypadku trzeba rozważyć, po jakiej stronie występują większe koszty, czy po stronie oczyszczania ścieków, czy po stronie potoków i zbiorników wodnych i ich spożytkowania, — i wtenczas będzie się można przychylić do strony mniej poszkodowanej. Ciała trujące lub roztwory, jakie nieraz wychodzą z zakładów przemysłowych, można prawie w każdym wypadku wydzielić ze ścieków z nieznanymi kosztami lub zubożeniem w ściekach za pomocą środków odpowiednich.

¹⁾ Por. Przegl. Techn. № 23 r. b., str. 292.

²⁾ Por. odczyty Gärtner'a i Schümann'a w Monachium 1902 r.

Pokłady szlamu tworzą się głównie w wodzie spartej lub wolno płynącej, przed groblami, poza bulwarkami, w zatokach, na mieliznach, na płaskich wybrzeżach i t. p. Pokłady szlamu tworzą się zatem przy nieuregulowanych łóżyskach potoków nawet przy silnem rozcieńczeniu i silnym prądzie, lecz nie powinny wzbudzać obawy, jeżeli łóżysko potoku jest prawidłowe, prąd silny a rozcieńczenie znaczne. Odłoża szlamu mogą być mniej lub więcej zmniejszone przez zatrzymanie ciał szlam tworzących w osadnikach klarujących.

Nieprzyjemna woń powstaje albo wprost ze ścieków, przy niedostatecznem ich rozcieńczeniu wodą rzeczna, lub też wskutek tworzenia się pokładów szlamu. W pierwszym przypadku nieprzyjemne wyziewy tworzą się głównie przy ujściu odpływu do rzeki, dalej woń zatracą się zwykle wraz z oddaleniem i można jej prawie zupełnie uniknąć przy należytem rozcieńczeniu i odpowiedniem wprowadzeniu ścieków do rzeki. Woń ze szlamu, przeciwnie, tworzy się dopiero po kilku lub kilkunastu dniach po dostaniu się szlamu do potoku i długo się utrzymuje. Środkiem zapobiegającym jest również przy dostatecznem rozcieńczeniu urządzenie osadników klarujących odpowiedniej objętości.

Bakterye stanowią przy całym oczyszczaniu ścieków wielkość nieokreśloną. Chociaż z wielu stron słyży się twierdzenie, że bakterye chorobotwórcze w ściekach będą zniszczone przez obfitość innych bakteryi, to jednakże niektóre zjawiska zaprzeczają temu pogładowi. Czy znajdują się one w szlamie, w ściekach lub w obu, czy też będą wydzielone ze ścieków wskutek tworzenia się szlamu? Według zdania BREDETSCHNEIDER'A należy szukać bakteryi chorobotwórczych, jeżeli te wogóle w ściekach mogą się znajdować, jak również wszelkich drobnoustrojów, głównie w szlamie. Jeżeli to przypuszczenie się sprawdzi, w takim razie również niebezpieczeństwo, jakie przedstawiają bakterye, znacznie się zmniejszy przez urządzenie osadników do klarowania. Jeżeli rzecz się ma przecie, to we wszystkich wypadkach, w których niebezpieczeństwo przeniesienia substancyi chorobotwórczych za pomocą rzek lub jezior możnaby uważać za uzasadnione, trzeba zastosować oczyszczenie wód ściekowych w urządzeniu oczyszczającym na polach nawadnianych lub w filtrach okruchowych, wogóle zaś przy oczyszczaniu za pomocą filtrów okruchowych trzeba by zażądać jeszcze odkażania lub innego przeobrażenia na roli odpływów, oczyszczonych za pomocą filtrów przestankowych. Zresztą według BREDETSCHNEIDER'A jest niemożliwem odkażanie bezpośrednie ścieków surowych i spuszczenie ich do potoków. W tym celu potrzebnaby była znaczna ilość materyałów odkażających i te wywoływałyby w rzece lub na brzegach takie szkody. DUNBAR jest mniemania, że byłoby możliwem odkażanie chlorkiem wapna bez szkód dla potoków wodnych, przez dodawanie go do ścieków przed wpuszczeniem ich do filtrów okruchowych. Tego rodzaju odkażanie kosztowałoby 3 — 4 fenigów za 1 m³ ścieków.

Gdyby się udało więcej oświetlić warunki życia i zwyczajów drobnoustrojów chorobotwórczych w ściekach, a również w potokach i zbiornikach wodnych, sprawa oczyszczania ścieków zrobiłaby ogromny postęp. W Anglii w obecnym czasie studyują to zadanie nadzwyczaj dokładnie.

Przejdziemy teraz do pozostałości, jakie wydzielają się przy klarowaniu i oczyszczaniu ścieków oraz do ich usunięcia. Jest interesującym uświadomienie, o ile wyżej objaśnione urządzenia przyczyniają się każde oddzielnie do wydzielania nieczystości. Rzecz zrozumiała, że jest niemożliwem przytoczenie tu liczb dokładnych, ponieważ ilość i rodzaj zanieczyszczeń nie jest ta sama we wszystkich ściekach; zmienia się ona nader silnie zależnie od pochodzenia i od tego, że ścieki jednego i tego samego miasta zawierają rozmaitą ilość zanieczyszczeń nie tylko jedynie w rozmaitych porach roku, lecz również w rozmaitych miesiącach, tygodniach, dniach i godzinach. Zatem można więc operować tylko liczbami, które z jednej strony przedstawiają średni wynik, z drugiej strony jednak nie dają wielkiej dokładności. W każdym razie można otrzymać chociaż przybliżony obraz stanu rzeczy.

Przypuszczamy przy dalszem rozpatrywaniu, że 1 milion cząsteczek ścieków zawiera ciał zanieczyszczających:

ciał zawieszonych: 500 części organicznych, 270 części mineralnych

ciał rozpuszczonych: 300 części organicznych, 500 części mineralnych.

Tego rodzaju skład w przybliżeniu średnio posiadają ścieki surowe Berlina i przedmieść tegoż, Wrocławia, Frankfurtu n. M. i Gdańska. Według doświadczeń BOCK'A i d-ra. SCHWARZ'A w Hanowerze, rozpuszczone składniki mineralne pozostają po klarowaniu w odpływie, a według doświadczeń BREDETSCHNEIDER'A pozostają te części w odpływach i po oczyszczaniu w filtrach okruchowych lub po oczyszczaniu za pomocą nawadniania. Pozostałe ciała, oprócz około 100 części ciał organicznych zawieszonych, pozostających w odpływach oczyszczonych, wydzielają się przy czynności oczyszczania. Wogóle wydzielili się przy przebiegu oczyszczania 91% ciał zanieczyszczających a mianowicie:

a) przez kratownice	30 części czyli 3%.
b) w kotlinie piaskowej i w kanałach miejskich, np. w Berlinie, Charlottenburgu, we Frankfurcie	40 " " 4%.
c) w osadnikach klarujących o znacznej objętości	570 " " 53%.
d) w filtrach okruchowych lub na polach nawadnianych, w przypuszczeniu oczyszczeń wstępnych, wskazanych pod a) do c)	330 " " 31%.

Polna nawadniana, bez zbiorników klarujących, wydzielają wogóle 900 części, czyli 84% zanieczyszczeń.

Można przyjąć, że, biorąc pod uwagę zawartość wody w pozostałościach z 1 miliona m³ ścieków surowych, otrzyma się w przybliżeniu następujące objętości pozostałości:

a) na kratownicy	91 m ³
b) z kanałów i kotliny piaskowej	98 "
c) ze zbiorników klarujących albo szlamu z 90% wody	5700 "
lub szlamu z 60% wody	1425 "
d) z filtrów okruchowych	550 "

(C. d. n.)

Oświetlenie elektryczne wozów i pociągów dróg żelaznych.

Napisał Edwin Hauswald, profesor Politechniki we Lwowie.

(Dokończenie do str. 363 w № 29 r. b.).

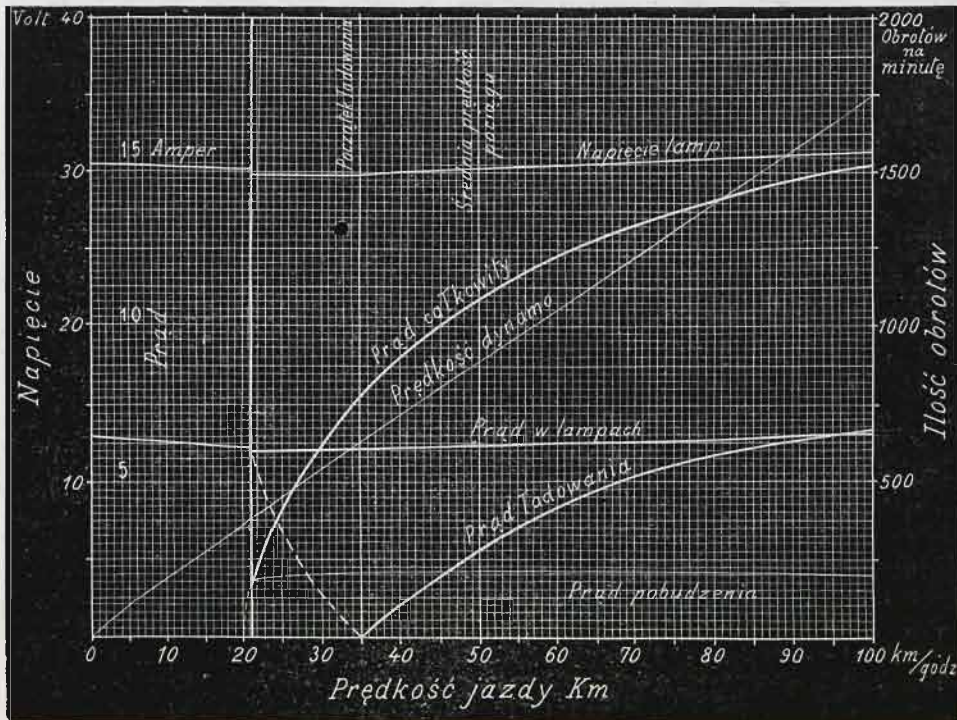
Regulacja napięcia. Gdybyśmy tu mieli do czynienia z prądnicą upustową, o polu magnetycznym nienasyconem, to przy dalszem podnoszeniu się ilości obrotów musiałoby nastąpić odpowiednio silne wzrastanie napięcia, co byłoby oczywiście dla danego celu niedopuszczalnym. Jeżeli z taką prądnicą połączymy równolegle baterye akumulatorów, do czego dodać trzeba, niezupełnie naładowaną, to będzie ona trzymała napięcie w zwojach upustowych na stałej wysokości pomimo przyrostu prędkości twornika i dlatego też regulacja prądnic przy zmiennej prędkości popędu będzie nieco lepsza niż poprzednio. Do celów oświetlenia kolejowego byłaby jednak taka regulacja zupełnie nieprzydatna.

W systemie VICARIN'A prądnicą opatrzoną jest, jak wiemy, drugim jeszcze nawinięciem magnesów, przez które przechodzi główny prąd silnicy i przeciwdziała swoimi amperzwojami pobudzeniu wywołanemu przez zwoje upustowe. Przez wzajemne oddziaływanie na siebie obu nawinięć prądnic, jako też napięcia prawie stałego bateryi, powstaje w obwodzie równowaga elektryczna, tem się objawiająca, że napięcie prądnic, po osiągnięciu wielkości do ładowania danej bateryi potrzebnej, staje się od zmian prędkości jazdy prawie niezależnem i utrzymuje się stałym. Dzięki temu i lampy otrzymują napięcie, praktycznie mówiąc, niezmienne, tak, że jasność ich nie ulega widocznym zmianom.

Rys. 26 pokazuje przebieg linii prądu ogólnego, części przypadających na ładowanie baterji i zasilanie lamp, tudzież na prąd pobudzenia magnesów prądnic, dalej zaś przebieg napięcia w sieci lamp przy prędkościach jazdy zmieniających się od 0 do 100 km.

Z wykresu widzimy, że przy prędkościach jazdy od 0 do 22 km lampy otrzymują prąd tylko od baterji, która posiadała przy rozbrojeniu napięcie około 31,5 v. Przy 20 km zaczyna

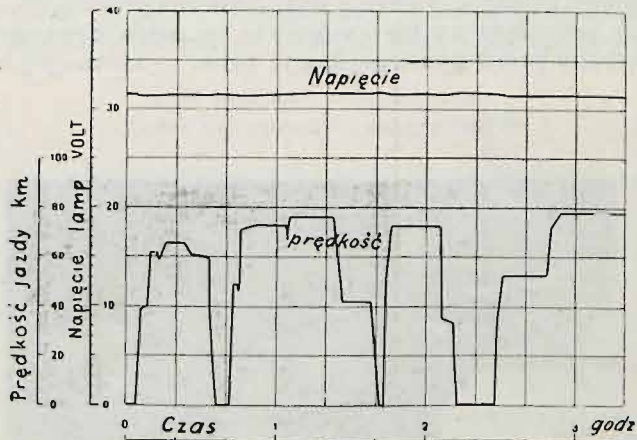
„Krzywe prądu i napięcia dla prądnic Vicarin'a.



Rys. 26.

się obudzać pole prądnic skutkiem działania upustu, a przy 21,5 km prędkości osiąga wartość, którą później już stale zachowuje. W tej właśnie chwili następuje skok rdzenia w zmienniku *b*, ponieważ prąd idący przez jego cienkie zwoje a wywołany przez silnicę odpowiada już tej wartości, przy której prądnic ma napięcie wystarczające do jej połączenia z baterją. Gdy rdzeń znajdzie się w położeniu górnym, wówczas połączenie bezpośrednie między baterją a lampami jest przerwane, opór *d* jest włączony przed lampy a prądnic obejmuje

Stołość napięcia lamp przy systemie Vicarin'a.

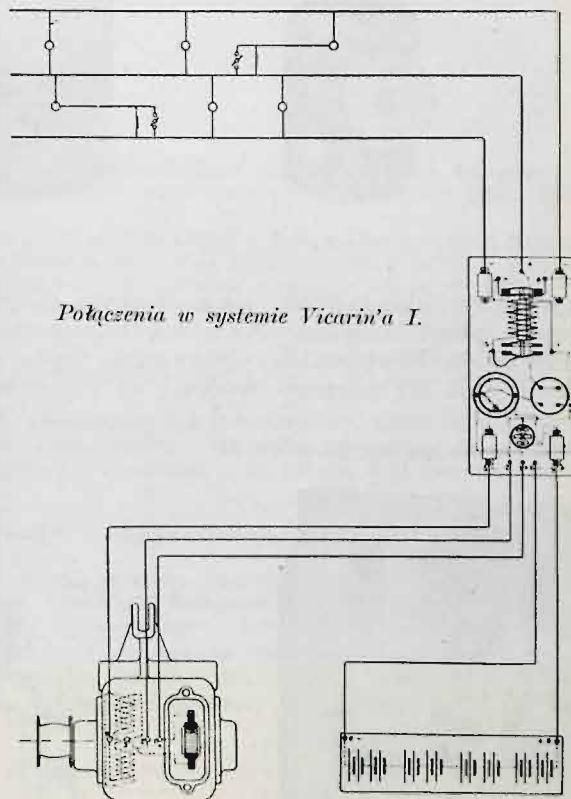


Rys. 27.

częściowo dostarczanie prądu do lamp. Linia kropkowana wskazuje, jak skutkiem tego zmienia się prąd rozbrojenia baterji, aż przy prędkości 35 km prąd ten znika a natomiast zaczyna się ładowanie baterji prądem coraz bardziej wzrastającym. Przebieg krzywej tego prądu, porównany z krzywą dla prądu ogólnego, który jest sumą prądów ładowania, pobudzenia i lamp, dowodzi tego, że po odjęciu prądu ładowania pozostaje na oświetlenie i pobudzenie prąd rzeczywiście stały. Napięcie u lamp okazuje tylko jeden nieznaczny skok w chwili

działania zmiennika, poczem napięcie rośnie bardzo wolno od 31 do 32 voltów.

Zachowanie się urządzenia przy malejącej prędkości można sobie łatwo wyobrazić, właściwie zachodzi bowiem ta tylko różnica, że z powodu niewielkiej zresztą histerezy części żelaznych zmiennika i prądnic spadek napięcia jest nieco łagodniejszy a przerwanie połączenia z baterji do prądnic następuje przy niższej prędkości krytycznej, wynoszącej około



Rys. 28.

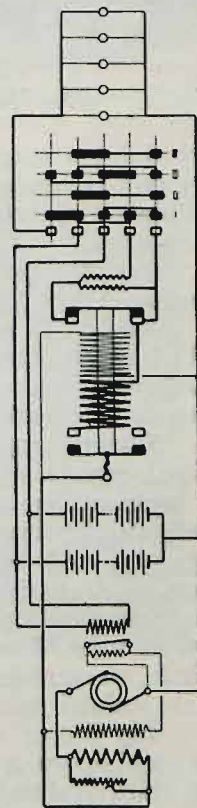
15 km, poczem baterja znowu obejmuje zasilanie lamp bezpośrednio. Opadnięcie rdzenia następuje zwykle pod działaniem słabego przeciwprądu, który powstaje w chwili, gdy napięcie baterji wyższe jest od napięcia prądnic. Przeciwprąd ten, płynąc przez grube zwoje zmiennika w kierunku przeciwnym normalnemu, odmagnetyzuje do reszty rdzeń, który też z wielką precyzją w danej chwili opada.

Na rys. 27 uwidoczniiony jest przebieg napięcia u lamp, mierzonego podczas 3-godzinnej próbnej jazdy pociągu pospiesznego, którego prędkości również są wykreślone podane.

Dla zrozumienia istoty zachowania się opisanego tu urządzenia dodać trzeba, że głównymi czynnikami, utrzymującymi stałe napięcie, są tu baterja i zwoje grube tłumiące na magnesach. Z powodu, że akumulatory posiadają opór bardzo mały, lampy zaś stosunkowo znaczny, wywołuje każde choćby nieznaczne zwiększenie się napięcia wielki przyrost prądu, idącego do baterji, a tem samym i energiczne stłumienie pobudzenia pola, podczas gdy w sieci lamp prawie żadne zmiany napięcia ani też prądu powstać nie mogą.

Przy wzrastającej prędkości pozostaje obudzenie upustowe stałym, ponieważ zwoje upustowe połączone są z biegunami baterji, skutkiem czego nie mogą mieć napięcia większego niż baterja; natomiast skuteczność przeciwdziałania zwojów grubych wzrasta według podobnego prawa jak prąd ogólny. Wynikiem tego jest zatem fakt, że prądnic ma pole magnetyczne tem słabsze, im większą jest ilość jej obrotów. Nie można więc uży-

Schemat Vicarin'a II.



Rys. 29.

wać do takich urządzeń prądnic normalnych, lecz trzeba je specjalnie obliczyć dla żądanej liczby amperów przy maksymalnej ilości obrotów a bardzo słabym polu magnetycznym.

Wielką zaletą tej kombinacji jest rozwiązanie trudnej kwestyi regulacji napięcia przy zastosowaniu tylko nierucho-

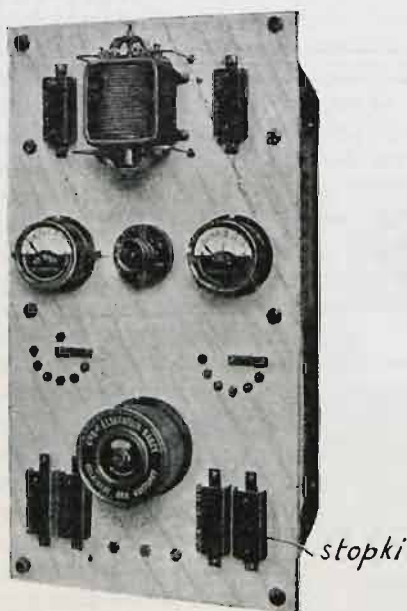
Przełącznik ręczny.



Rys. 30.

mych części składowych, jak nawinięcia magnesów, baterii i oporu przed lampami. Zmiennik automatyczny jest tylko przyrządem do włączania i przerywania prądu w odpowiedniej chwili i nie ma żadnego wpływu na regulowanie napięcia.

Rozdzielnica dla systemu Vicarin'a II.



Rys. 31.

Przy dobrem więc wykonaniu urządzenia osiągnąć można przy tym systemie wysoką pewność ruchu, bo nie ma się do czynienia z aparatami delikatnymi, które łatwo uległyby zepsuciu.

Rys. 28 podaje schemat używany do montowania urządzenia.

Opisany tu pierwotny system VICARIN'A ulepszony został z biegiem czasu pod wielu względami, zwłaszcza od czasu, gdy go wprowadzono na próbę w Niemczech, w Rosji, Belgii, Hiszpanii i innych krajach.

Nowsze urządzenia posiadają nie jedną, lecz dwie baterie połączone według rys. 29, zmiennik samoczynny, opatrzony stykami metalowymi zamiast rtęciowych i specjalny przełącznik ręczny, służący do zmiany baterii. Podczas jazdy wagonu jedna bateria połączona jest z prądnicą do ładowania, druga zaś służy do zasilania lamp. Obie baterie są nadto ze sobą połączone oporem nastawialnym, tak że część prądu maszynowego dostać się może też do baterii pracującej na światło, co zmniejsza jej obciążenie i przyczynia się do utrzymania stałości jej napięcia.

Gdy pociąg stanie, obie baterie razem zasilają lampy, lecz część oporu opisanego pozostaje włączona przed tę baterię, która właśnie była ładowana, aby usunąć drgnienie światła, które powstałoby musiało z powodu większego napięcia tej baterii.

Przełącznik ręczny służy do włączania i gaszenia lamp, tudzież do przemiany obu baterii po ukończeniu naładowania jednej z nich i może być używany np. na końcu i w środku

podróży przez dozorcę wozów lub konduktora. Przyrząd ten (rys. 30) składa się z bębna izolującego o czterech wystających ramionach, opatrzonych listewkami metalowymi, których dotykają się szczotki metalowe, połączone ze śrubkami na podstawie aparatu umieszczonymi. Bęben da się poruszać kluczem kwadratowym w jednym kierunku i to nagłymi skokami, dzięki obecności sprężyny spiralnej i działaniu hamującemu szczotek.

Obrót bębna odbywa się zawsze o ćwierć obrotu, przy czym następują niżej podane zmiany połączeń:

1) lampy zasilane przez baterię I;

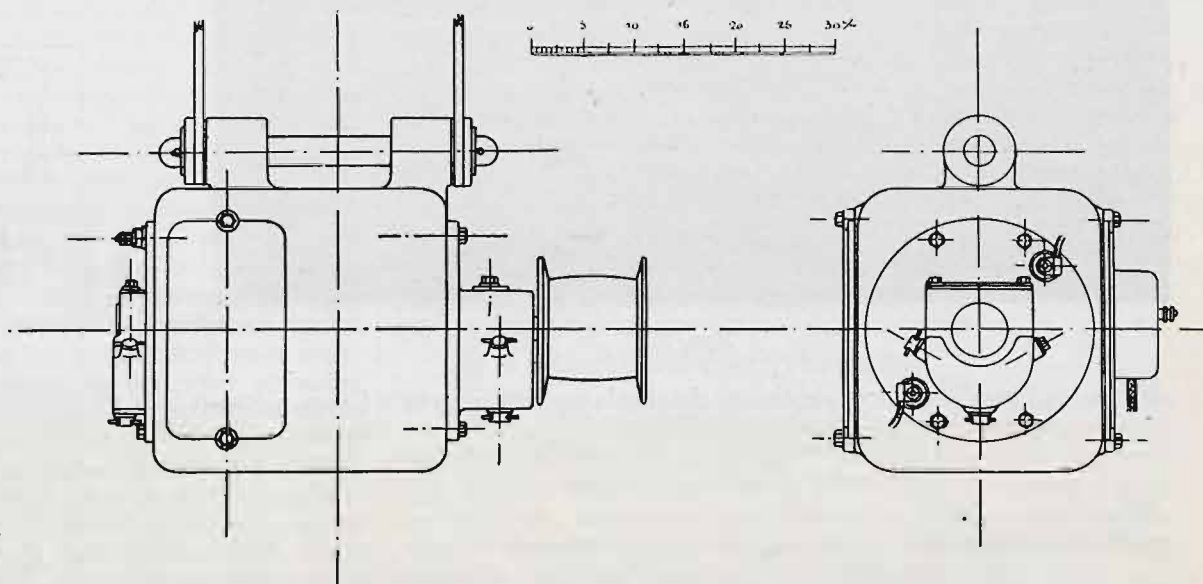
2) lampy zgaszone, baterie połączone równolegle do ładowania;

3) lampy zasilane przez baterię II;

4) lampy zgaszone, baterie jak pod 2).

Dalszym udoskonaleniem urządzenia jest magnes, ograniczający ładowanie baterii. Przy użyciu tego systemu nastawia się zwykle prądnicę tak, aby w danych warunkach dawała dość znaczny nadmiar prądu; z drugiej jednak strony wynikające stąd zbyt silne naładowanie baterii jest niepożądane, bo psuje płyty akumulatorów i zmniejsza dobroć regulacji napięcia, o czym już wspomniano. Tej niedogodności zapobiega magnes ograniczający, który opatrzony jest nawi-

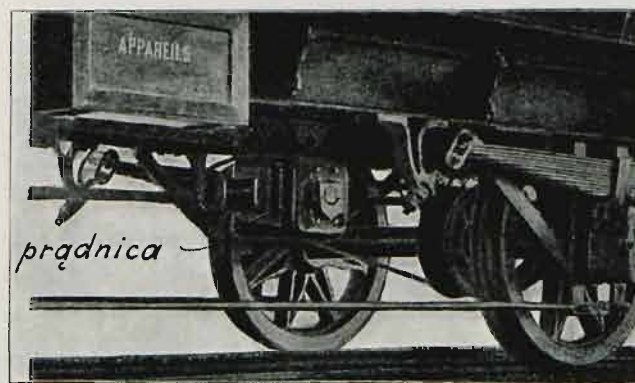
Prądnicą Vicarin'a II.



Rys. 32.

niem upustowem, przyłożonem do biegunów prądnic. Gdy jej napięcie przekroczy pewną wypróbowaną granicę, np. 42 v., magnes przyciąga zworę i włącza za jej pośrednictwem opór nastawialny przed upust prądnic, przez co można jej napię-

Widok prądnic Vicarin'a bez osłony.



Rys. 33.

cie tak zniżyć, że dalsze ładowanie baterii odbywać się będzie tylko słabym i nieszkodliwym prądem.

Przyrząd ten działać może zarówno w dzień przy ładowaniu baterii, jak i w nocy podczas oświetlenia.

Przyrządy, bezpieczniki i wyłączniki zawarte są w odpowiedniej szafce rozdzielczej (rys. 31), która umieszczona być może albo we wnętrzu wagonu, albo też pod jego ramą, co już jest mniej dobrem, bo podczas ruchu niedostępnym, umieszczeniem.

Prądnicę umieszcza się zwykle pod podłogą wozu, zawieszając ją na sworzniu poziomym, około którego może się ona nieco obracać (rys. 32). Do popędu użyć można albo pary kół tarczowych, albo pasa, lin, kół zębatach i t. p., bo chodzi tu

KONIEC CZĘŚCI I-ej.

o zwykłą przekładnię jakąkolwiek o stałym stosunku przeniesienia; ślizganie się pasa, jak przy urządzeniach STONE'A, nie jest w tym przypadku potrzebne. Najczęściej używa się zwykłego popędu pasowego, napinanego stale sprężyną, która działa na prądnicę, oddalając ją ciągle od osi wozu (rys. 33). Popęd pasowy a nawet sama prądnicą powinny być, moim zdaniem, opatrzone starannie zbudowaną skrzynką ochronną, aby uniknąć uszkodzeń zewnętrznych i zużycia pod wpływem prochu, kamieni, wody, śniegu i mrozu.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Prof. H. Wislicenus. *Neuere Fortschritte in der chemischer Verwertung der Waldzerzeugnisse und des Torfes.* (Nowsze postępy w zużytkowaniu chemicznym produktów leśnych i torfu). Freiberg. S. Craz & Gerlach, r. 1904, str. 31; 12-ka.

Jest to rzut oka na te wielostronne zabiegi, jakie robiono w ostatnich czasach w kierunku możliwie korzystnego zużytkowania torfu i odpadków drzewnych. Autor ogólnikowo, nie wdając się w zbytne szczegóły technicznej natury, referuje o rezultatach, do jakich doszła współczesna chemia torfu i drzewa. Zatrzymawszy się nad przetworami z torfu, przechodzi on dalej do sztucznego jedwabiu, następnie roztrząsa kwestyę suchej destylacji drzewa bukowego oraz fabrykację melasu i alkoholu z odpadków drzewnych. Miejscami uderza niezwykle optymizm, jakim poglądy autora są nacechowane co do możliwości niektórych przeobrażeń chemicznych we włóknach torfowych i cellulozie drzewnej, stanowiącej do 50% masy drzewnej. Jeden ustęp książeczki w formie streszczonej znalazł się dawniej na łamach *Przeglądu*¹⁾; rzuca on dostateczne do pewnego stopnia światło na cały przedmiot.

Na uwagę i bliższe zajęcie się, według autora, zasługuje przemysł przygotowania z torfu t. zw. osmonu, który jest wrzekomo idealnie zbrykietowanym przez elektryczność torfem (według świeższych sprawozdań sposób ten nie gwarantuje większego powodzenia), następnie otrzymanie melasu i alkoholu z odpadków drzewnych i nowe formy suchej destylacji drzewa bukowego. a.

¹⁾ Por. *Przegl. Techn.* № 22 r. b. str. 282, art. p. t. „Wyroby z tkanki drzewnej“.

Zanantoni E. *Die Eisenbahnen im Dienste des Krieges und moderne Gesichtspunkte für deren Ausnutzung.* Wiedeń 1904. Alfr. Hölder.

Na zasadzie doświadczeń, zdobytych w wojnach drugiej połowy zeszłego stulecia, objaśnia autor rolę dróg żelaznych podczas działań wojennych. Ciekawymi są odrębne poglądy władz wojskowych wszystkich państw na niektóre sprawy gospodarstwa dróg żelaznych, jak np. na niewłaściwość dążenia do zwiększenia prędkości biegu pociągów przez zaprowadzanie popędu elektrycznego zamiast parowego i t. p. Rozprawa napisana zajmująco budzi żywe zajęcie.

Derapsky L. *Enteisung von Grundwasser.* Lipsk 1905. F. Leinweber. (Odbitka z „Gesundheit“). Niewielką objętością lecz bardzo godną uwagi rozprawa o sposobach odżelaziania wód gruntowych²⁾.

KSIĄŻKI NADESŁANE DO REDAKCYI.

Dr. Jan Blauth. *Wyrób drenów.* Odbitka z „*Rolnika*“. Lwów 1905.
Aleksander Krüger. *Podkłady kolejowe z drewna i żelaza.* Odbitka z „*Czasopisma Technicznego*“. Lwów 1905.

W. I. Albickij, prof. Charkowskiego Technologicznego Instytutu. *Nowyja obszczyja formuły dla rasczoła wodjanych tjurbin, ich wywod, analiz i primjenenje.* Charków 1905.

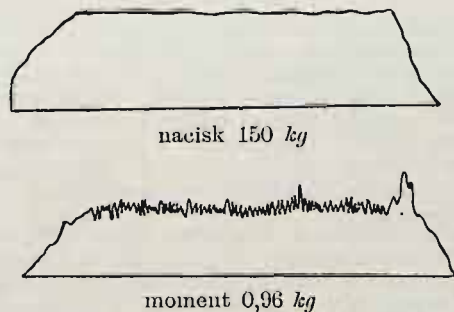
²⁾ Por. *Przegl. Techn.* № 27 r. z., str. 381.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Wiercenie metali.

Od czasu gdy HARTIG robił doświadczenia nad sprawnością różnych maszyn, używanych w przemyśle, poczyniono w ich budowie wiele zmian i ulepszeń, które jednakże nigdzie może nie wywarły tak potężnego wpływu na dalszy rozwój i rozpowszechnienie, jak przy obrabiarkach.

Bezustanne dążenia do zwiększenia wytwórczości, do możliwego zmniejszenia wysiłku pracy i ściśle z tem związanego zaoszczędzenia kosztu, zniewoliło przemysłowców do bacniejszego zwrócenia uwagi na dział narzędziowy. Dział ten ma pierwszorzędne znacze-

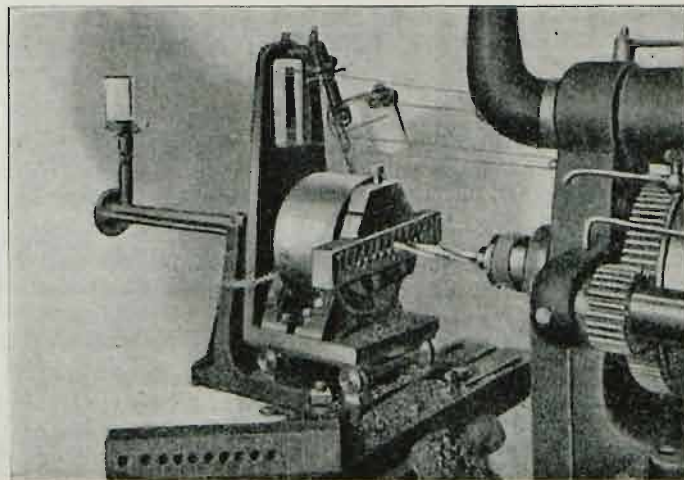


Rys. 1.

nie, — przekonano się bowiem, że wtedy tylko wszystkie warunki jak najtańszej produkcji ziścić się mogą, gdy kształt narzędzia najlepiej odpowiada celowi.

Wogóle rzecz biorąc, narzędzia używane przy obrabiarkach należą do tak zwanych ostrych, których celem jest zbieranie i usuwanie zbędnych części materiału w surowym przedmiocie. Część robocza narzędzia dokonać winna zatem nie tylko oddzielenia wiórów od ogólnej masy, lecz i odrzucenia ich na bok, stykając się bowiem ciągle z czystą powierzchnią, mniej się zagrzewa przez tarcie a przeto i mniej niszczy. Ta wielka korzyść wywołuje jeszcze i inne nie mniej

ważne: dozwala bowiem na zwiększenie prędkości działania przy wykonywaniu zamierzonej pracy. Z tego okazuje się, że pomiędzy kątem ostrza, t. j. nachyleniem ścianek jego, jego ustawieniem względem przedmiotu obrabianego, naciskiem tych obu części na siebie i prędkością ruchu musi istnieć pewna zależność; a gdy do tego dodamy jeszcze fizyczne własności użytych materiałów, to przekonamy się, że jak powikłanym zjawiskiem mamy tu do czynienia. Próby teore-



Rys. 2.

tycznego rozwiązania tego niezwykle złożonego zadania uważać należy jako bezcelowe, gdyż chcąc uwzględnić wszystkie okoliczności, towarzyszące pewnemu sposobowi działania narzędzia, zastosowanego do obrabiarki, osiągamy wyniki niemożliwe do wprowadzenia w użycie, a czyniąc różne uproszczenia w rachunkach i rozumowaniach, oddalamy się od zamierzonego celu. Tu więc jedyną drogą jest doświadczenie. Lecz ta droga, której przy obecnym stanie na-

szych wiadomości użyć można, nie jest bez zarzutu, jest bowiem długa, mozolna i kosztowna; nie wielu przeto znajdzie się takich, którzyby z całym zaparciem zgodzili się na jej użycie. Badania przeto tego rodzaju podejmowane są zwykle przez stowarzyszenia naukowe, dobro ogólne mające na celu. Często także podobnego rodzaju prace wykonywane są przez zakłady przemysłowe w swym własnym interesie, — od pewnego bowiem czasu wymagania nabywców do tego stopnia wzrosły, iż fabrykanci zniewoleni są poręczać swe wyroby w bardzo obszernym zakresie; nie chcąc przeto utracić zaufania ogólnego, chętnie to czynią, dając zarazem różne wskazówki użycia.

Ze zmianą kształtu ostrza i jego położenia względem obrabianego przedmiotu zmienia się, jak wiemy, sposób jego działania; mało jest jednak narzędzi, któreby doznały tak wielu zmian, od chwili swego powstania, jak świder do wiercenia dziur w metalach. O takim świdrze przeto mówić tu zamierzamy; aby się jednak ograniczyć, bierzemy jego kształt ostateczny, t. j. świder t. zw. zwinięty.

Wiele danych, odnoszących się do tego przedmiotu, podała swego czasu poważna firma chemicka Reinechera; ponieważ jednak i tam nie wszystko jest uwzględnione, więc każda nowa zdobycz na tem polu jest z upragnieniem witana; pragnąc przeto dorzucić jeszcze jedną cegiełkę do tego nigdy nieskończonego gmachu, podajemy tu szereg doświadczeń następujących.

Pp. W. W. BIRD i H. P. FAIRFIELD, którzy doświadczeń tych dokonali przeważnie z żelazem lanem, jakkolwiek były użyte i inne materiały, postawili sobie za główne zadanie wyznaczenie zależności pomiędzy kątem ostrza, prędkością obrotu, naciskiem na przedmiot i potrzebowaną pracą mechaniczną; wiertarka zbudowana była tak, że mogła warunkom wymienionym uczynić zadość, oprócz bowiem całego układu przekładni kół zębatach, w celu znacznych zmian prędkości obrotu, zaopatrzona była w przyrządy samopiszące, pokazujące zmiany nacisku i zużytej pracy; wykonana zaś została w instytucji politechnicznym w Worcester przez jakiegoś G. F. READ (rys. 2).

Wychodząc z zasady, że ocenienie oporu szkodliwego złączone jest z wieloma trudnościami, postanowiono go możliwie zmniejszyć, — użyto więc kulek i wałeczków stalowych w miejscach właściwych, wrzeczono zaś świdra zanurzone jest w cylindrze wypełnionym oliwą i zaopatrzonym w tłoczek, który przenosi ruch na przyrząd piszący; papier nakoniec przemieszczany jest proporcjonalnie do przesunięcia świdra. Drugi przyrząd podobny użyty był do wyznaczenia momentu skręcenia. Wykresy otrzymane pokazane są na rys. 1 przy danych następujących: nacisk świdra 150 kg, jego przesunięcie na jeden obrót 0,2 mm, obrotów 260 na minutę przy kącie pochylenia tworzącej stożka do osi obrotu (krawędzi ostrza) 59° (kąt normalny). Przy wierceniu w żelazie lanem jako wielkość momentu skręcenia znaleziono 0,96 kgm (wykres dolny).

Pierwszem następczącym się pytaniem było zbadanie wpływu prędkości obrotu na wiercenie; po założeniu więc świdra 14 mm średnicy zmieniano liczbę obrotów od 140 do 600 w ciągu minuty, przyczem okazały się nie nie znaczące różnice w nacisku i momencie.

Drugi szereg doświadczeń miał na celu wyznaczenie zależności nacisku i wielkości przesunięcia świdra w mm na jeden obrót. Tu znaleziono najpierw, że przy znacznych prędkościach zanurzania (przesuwania), granicą prędkości obrotu było 420 obrotów na minutę; temu odpowiadała prędkość przesuwania 20 cm na minutę (przeto na 1 obrót 0,47 mm). Przy dalszych doświadczeniach przesuwanie zmieniano od 0,1 do 0,5 mm na jeden obrót, do czego użyte były koła zębata na zmianę. Z zestawienia tych wyników mamy:

Przesunięcie świdra na jeden obrót w mm:								
0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50.
Całkowity wysiłek w kg:								
100	126	150	164	186	208	238	280	330.
Moment skręcenia w kgm:								
0,63	0,77	0,95	1,06	1,18	1,32	1,42	1,52	1,58.

Porównyując ze sobą dane liczbowe tej tabliczki, dochodzimy do wniosku, że przy wierceniu otworu w ciągu zadanego czasu korzystniej jest ze względu na zużytą pracę zwiększyć przesuwanie świdra, niż liczbę jego obrotów. Gdybyśmy więc pragnęli wywiercić, w przeciągu np. 10 sekund, otwór głębokości 25 mm i raz zastosowali 600 obrotów i 0,25 mm przesunięcia, a drugi raz 300 obrotów i 0,5 mm przesunięcia, to ilość potrzebowanej pracy w ostatnim razie jest mniejsza.

Kąt stożka nie uszedł także uwagi; oprócz bowiem pochylenia normalnego 59° nadawano mu także i inne, poczynając od 37° a kończąc na 70°; przytem dla każdego kąta szukano odpowiednich nacisków.

Tak więc dla kątów: 37° 45° 50° 55° 59° 65° 70°.

znaleziono naciski: 98 102 109 118 132 148 170 kg.

Z zestawienia tego okazuje się, że nacisk zmienia się z nachyleniem ostrza w stosunku prostym. Kąt jednak graniczny 37° nie nadaje się do dłuższej pracy, choć, jak się zdaje, użycie nowszych odmian stali i na tę zmianę pozwoli; co się zaś tyczy momentu skręcenia, to ten doznaje zmian nader małych, tak, że średnio uważać go można jako stały.

Robiono nakoniec doświadczenia, mające na celu wyznaczenie wpływu początkowego przewiercenia otworu świdrem cieńszym i rozwiercania go następnie właściwym, który, jak w tym razie, posiadał średnicę 16 mm oraz robił 420 obrotów na minutę, zanurzając się przy każdym obrocie na 0,2 mm — materiałem użytym było żelazo lane.

W razie więc użycia świdrów pomocniczych o średnicach w mm:

0	1,5	1,9	2,3	2,8	4	4,5	5,6	6,3	9,5	12,7
---	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	------

znaleziono nacisk przy wykończaniu w kg:
154 86 82 76 70 65 59 54 40 31,5 13,5.
Ten wynik wobec budowy świdra był łatwy do przewidzenia, części bowiem ostrza, najbliższe osi obrotu i zbiegające się w wierzchołku stożka, działają przez wtłaczanie się w metal, nie sprawiając żadnego ciężca; znaczna przeto część całego nacisku jest użyta na to wgniata-
sk.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Gazeta Przemysłowo-Rzemieślnicza. Po kilkumiesięcznej przerwie ukazał się № 1-szy Gazety Przemysłowo-Rzemieślniczej, która od dwudziestu dwóch lat specjalnie zajmuje się sprawami rzemiosł i drobnego przemysłu. Wznawiona gazeta wychodzić będzie raz na tydzień.

Odkazanie i odwanianie miejsc ustępowych. Przy urządzaniu ustępów ze względów zdrowotnych należy mieć bardzo na uwadze, ażeby uryna spływała do rur odprowadzających prędko i całkowicie. Jeżeli tego niema, resztki uryny rozkładają się pod działaniem powietrza, przez co, niezależnie od nieprzyjemnego odoru, powstaje niebezpieczeństwo dla zdrowia. Sflukowanie wodą wielce jest dla czystości pożyteczne, ma ono jednak tę wielką wadę, że w zimie czasem woda w rurach zamarza, lub też ze względów oszczędnościowych przepłukiwanie bywa niedostateczne. Obecnie w Niemczech w budynkach użyteczności publicznej, jako to: w szkołach, szpitalach, koszarach, hotelach i t. p. stosowane zwykle dawniej przepłukiwanie wodą coraz bardziej zostaje zaniechane, a na jego miejsce występuje olej. Rynny, podłogę i ściany ustępowe pociąga się specjalnym preparatem oleju — Urinolem, Saprolem i t. p. (wyrobem tych preparatów zajmują się różne fabryki), oczyszczywszy je przedtem gruntownie, z zakitowaniem wszelkich szczelin i pęknięć — tak, żeby uryna nie miała się o co zatrzymywać. W rurze odprowadzającej, niezależnie od systemu usuwania nieczystości (kanalizacja, doly, beczki i t. p.) urządza się zamknięcia z tegoż oleju; do takich zamknięć dają się zastosować wszelkie rodzaje zwykle używanych syfonów. Olej pływa na zawartości syfonu, która nie pozwala wydostawać się gazom cuchnącym z przewodu, pozbawiając i ją samą odoru oraz odkazając ciągle przypływającą urynę. Dobry olej niezależnie od własności odkazających nie powinien dać się łatwo sflukować uryną, dalej nie powinien za-

marzać na największym zimnie, i warstwa jego w syfonie, przepuszczając łatwo urynę, nie powinna wraz z nią ściekać do przewodu. W ten sposób następy pozbywają się odoru (o ile nie liczyć odoru oleju, który nie jest wstrętny) i stają się bardzo czyste. Doświadczenie też uczy, że utrzymanie w porządku takiego ustępu tańsze jest, niż przy przepłukiwaniu wodą. Zalety higieniczne i ekonomiczne utworowały w Niemczech zamknięciem olejowym drogą władz rządowych i gminnych oraz zapewniają im w przyszłości jak najszerze zastosowanie. (Z. d. B. № 14 r. b.) — 2. —

Zastosowanie wolframu. Popyt na rudę wolframową w celu przygotowywania ferrowolframu wzmógł się w ostatnich czasach w Europie, a po części i w Stanach Zjednoczonych, w niebywały sposób. Stali wolframowej używa się na blachy pancerne okrętowe i pociski; stosuje się ją z niklem lub chromem. Co do wartości jej, zdania fabrykantów są podzielone. W każdym razie w mieszaninie z niklem lub chromem, nie ustępuje stal wolframowa stali niklowej lub chromowej. Brak surowego materiału i jego drożyzna wpływają na niewielkie dotychczas stali tej rozpowszechnienie. Stal taka ma się najlepiej nadawać do fabrykacji elektromagnesów. Wolfram nadaje stali własność zahartowywania się w powietrzu, bez pograżania w wodę, olej lub inne ciecze. Twardość swoją i ostrość krajania zachowuje stal wolframowa w wysokich temperaturach, również bardzo długo zachowuje własności magnetyczne; ta ostatnia własność ma znaczenie przy wyrobieniu instrumentów z magnesami. Robione w Ameryce próby stosowania jej do igieł kompasowych dały doskonałe rezultaty. Ogólna zawartość wolframu w stali wynosi według M. Howe'go od 3,5 do 24%. Ferrowolfram otrzymuje się przez prostą redukcję tak, jak i ferrochrom rud wolframowych w piecach elektrycznych. a

Z WYDZIAŁU KOTŁÓW I MOTORÓW

przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie.

Przyczynek do kwestyi o krążeniu wody w kotłach parowych.

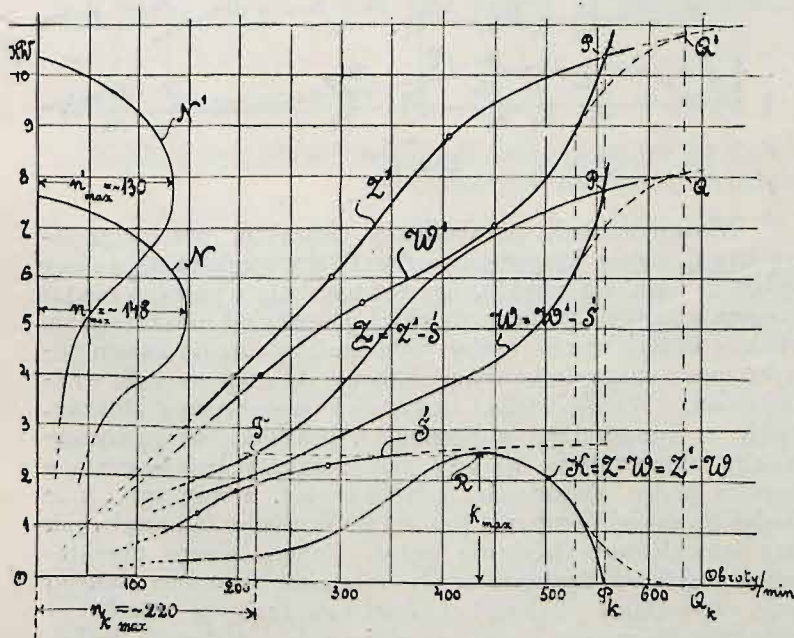
Artykuł p. K. Wojciechowskiego p. t. „Przyczynek do badań nad krążeniem wody w kotłach wodnorurkowych“ w № 20 Przeglądu Techn. z r. b. nasuwa mi następujące uwagi.

Dla wielkości zużycia energii, niezbędnej do nadawania śrubie (umieszczonej w tylnej gardzieli kotła STEINMÜLLER'A) pewnej ilości obrotów, p. W. zestawia wykres (rys. 4 № 20 Przegl. Techn.), biorąc za rzędne ilości obrotów a za odcięte energię zużyta. Z krzywych otrzymanych w ten sposób raz dla krążenia wody zimnej, a następnie dla wody wrzącej (t. j. mieszaniny wody z parą), nazwanych krzywymi prędkości, wyciąga p. W. wniosek, że prędkość krążenia przyrastała najbardziej między 290 i 450 obrotami śruby, a dalej, że ponieważ przy 555 obrotach śruby zużywano jednakową energię do pobudzania krążenia wody zimnej i gorącej, przeto przekroczono już wówczas sprawność śruby, która wywoływała przy tej nadmiernej prędkości tylko bezużyteczne bełtanie wody. Dalej z wykresu powyższego otrzymuje p. W. jako największy przyrost prędkości krążenia wody wartość odpowiadającą 130 obrotom śruby, i wylicza stąd prędkość rzeczywistą krążenia, otrzymując np. dla rurki $v = 0,203$ m/sek.; na tem opiera swe dalsze wnioski.

Wywody powyższe wydają mi się nie dosyć ścisłymi z dwóch przyczyn: po pierwsze, że pomijają okoliczność, iż w obu przedstawionych na wykresie krzywych tkwi energia niezbędna do popędu samej śruby; powtórę zaś, że we wniosku drugim przyjęto sprawność śruby $\eta = 1$, co jest niewątpliwie za wielką wartością.

Wobec szczupłej ilości danych notowanych przy próbach, uwagi poniższe mają na celu nie tyle poprawienie cyfrowych wyników, otrzymanych przez p. W., ile wskazanie drogi, jakąby dojść można do wniosków zupełnie pewnych, mając oczywiście pod ręką odpowiednią ilość dokładnych notowań.

Obróćmy więc o 90° podany przez p. W. wykres, przyjmując za odcięte — ilości obrotów, a za rzędne — kilowaty (rys. 1).



Rys. 1.

Notowania dla wody zimnej dadzą nam krzywą Z' , notowania zaś dla wody gorącej (kocioł pod ciśnieniem) — krzywą W' . Obie te krzywe nie różnią się dotychczas niczem od podanych przez p. WOJCIECHOWSKIEGO. Wykreślmy nadto krzywą zużycia energii na popęd śruby, gdy wody w kotle wcale nie było, z danych p. W., a mianowicie:

energia zużyta kw	1,3	1,74	2,2
przy obrotach na minutę n	156	198	287

Otrzymamy krzywą S' . Istotny jej przebieg trudno oznaczyć nie tylko wskutek małej ilości spórzędnych, lecz i z powodu, że śrubę puszczano nie w celu zbadania ile mocy wymaga jej popęd, lecz jedynie, aby os śruby dotarła się w łożysku i kierownicach. Jakkolwiek więc krzywa S' co do swego przebiegu dokładną być nie może, przypuścimy dla uproszczenia rozumowania, że jest ona nie tylko istotnym obrazem energii zużywanej przez śrubę, obracającą się w powietrzu (t. j. kotle pustym), lecz nawet, że przedstawia nam ona moc potrzebną na przewyciężenie oporów własnych śruby wirującej w wodzie.

Ponieważ różnice oporów tarcia dla śruby w wodzie zimnej oraz gorącej a nawet wrzącej będą nieuchwytnie, przeto nie popełnimy błędu, odejmując od każdej z krzywych Z' oraz W' naszą krzywą oporów własnych śruby S' , przez co otrzymamy nowe krzywe Z oraz W , przedstawiające nam energię zużyta jedynie na wywołanie krążenia zimnej, lub też gorącej wody w kotle.

Uwaga 1. Tu ujawnia się niedokładność wniosku p. W. co do przyrostu krążenia wody, odczytanego bezpośrednio z odciętych n , zawartych między krzywami Z' i W' . Odcięte te bowiem dają krzywą N' , wykazującą istotnie $n_{max} = \infty 130$. Jeżeli jednak wykreślimy krzywą N z obu krzywych $Z-W'$, to największa jej odcięta wyniesie $n_{max} = \infty 148$. Różnice będą tem większe w przebiegu N i N' oraz w ich n_{max} , im większe będą rzędne krzywej S' , wpływającej na bardziej poziomy przebieg obu krzywych Z oraz W .

W ten sposób różnica przynależnych rzędnych obu krzywych Z i W przedstawi nam każdorazowo energię wytworzoną przez krążenie wody, wywołane paleniem pod kotłem; słusznie więc będzie przedstawiającą te różnice krzywą $K = Z - W$ nazwać: *krzywą samoczynnego krążenia wody w kotle*.

Z krzywej K dopiero możemy wnioskować o prędkości krążenia wody w kotle, wywołanej przez palenie na ruszcie. Wnioski te byłyby tem szczegółowsze, im szczegółowszemi były badania przeprowadzone celem otrzymania krzywych Z' i W' . W danym np. razie nie możemy wnioskować o tem, w jakim czasie po rozpaleniu pod kotłem nastąpił pewien obieg wody w kotle, gdyż przy badaniach czas występuje jako czynnik jedynie w ilości obrotów śruby; możemy natomiast z krzywej K oznaczyć największą prędkość krążenia, wywołanego przez palenie pod kotłem.

Uwaga 2. To właśnie krążenie było przyczyną obracania się śruby po zrzuconiu pasa z jej koła popędowego. Ponieważ jednak, co do warunków, w jakich robiła śruba podane w artykule p. W. obroty, brak bliższych danych, przeto z cyfry tej nie dadzą się wysnuć żadne wnioski.

Największa rzędna krzywej krążenia K , wynosząca dla punktu R około 2,5 kw, odpowiada niewątpliwie największej prędkości krążenia wody. A że krzywa Z wyraża nam moc zużywaną przez śrubę na samo tylko krążenie wody w kotle, więc punkt T krzywej Z , odpowiadający, co do wartości mocy zużytej, punktowi R na krzywej K , wykazuje, iż z mocy 2,5 kw, wyobrażonej przez punkt R , odpowiada takie samo krążenie wody, jakie wywołuje śruba dla punktu T , t. j. przy 220 obrotach.

Przypuszczając sprawność śruby $\eta = 0,75$, otrzymamy dla jej średnicy $= 0,43$ m (t. j. przekroju 0,145) oraz skoku $= 0,40$ m, ilość przetłaczanej wody:

$$0,40 \cdot 0,145 \cdot 0,75 \cdot 220 = 9,6 \text{ m}^3/\text{min.} = 0,16 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Z ilości tej możemy wyliczyć prędkość krążenia w dowolnym przekroju, przez który cała ta woda przepływa, a więc np. dla gardzieli, mającej średnicę 0,44 m (przekrój $= 0,152 \text{ m}^2$) prędkość będzie: $\frac{0,16}{0,152} = 1,05$ m/sek.; w rurkach zaś wyniesie ona $\frac{0,16}{0,615} = 0,26$ m/sek.

Uwaga 3. Gdyby w krzywej S' nie tkwił wspomniany powyżej czynnik docierania śruby, t. j. gdyby krzywa ta przedstawiała tylko moc zużywaną na obracanie śruby w kotle pustym, wówczas

możnaby twierdzić, że wyliczona powyżej prędkość i ilość krążącej wody będą w istocie większe. Istotna bowiem krzywa oporu śruby S' , wirującej w wodzie, musiałaby leżeć powyżej naszej krzywej S' , a to spowodowałoby zbliżenie się krzywej krążenia Z do osi odciętych; punkt przeto T tej krzywej znalazłby się na rzędnej, odpowiadającej większej ilości obrotów, aniżeli znalezione $n = 220$.

Zbieganie się krzywych Z i W przy 555 obrotach śruby w punkcie P , któremu odpowiada rzędna równa zero na krzywej krążenia K , dowodzi, że śruba wytwarzała tak znaczną prędkość krążenia wody w kotle, iż opory tarcia stawiane przez dany kocioł przepływowi wody, były jednakowe dla wody zimnej i wody ogrzewanej, czyli że niweczyły doścześnie wszelki dobroczynny wpływ palenia pod kotłem na krążenie w nim wody. Takiej prędkości krążenia wody w kotle *nie możnaby przeto nigdy osiągnąć* naturalnymi środkami, t. j. paleniem pod kotłem i możnaby też prędkość tę nazwać *prędkością krytyczną naturalnego krążenia wody w danym kotle*. Dla badanego kotła prędkość krytyczna wystąpiłaby przy przepływie $0,16 \cdot \frac{555}{220} = 0,404 \text{ m}^3$ wody na sekundę, a wyniosłaby $\frac{0,404}{0,152} = 2,66 \text{ m/sek.}$ w gardzieli, w której obracała się śruba, w rurkach zaś wyniosłaby $\frac{0,404}{0,6152} = 0,658 \text{ m/s.}$

Uwaga 4. Wyraźne przecinanie się krzywych Z' i W' w punkcie P' , wynika jedynie z niedokładności danych dotyczących obu krzywych. Niema bowiem żadnej logicznej podstawy do przypuszczenia, że krzywa W' będzie się coraz stromiej wznosiła ku górze, w miarę zwiększania obrotów śruby. Przeciwnie, krzywa W' musi się coraz bardziej zbliżać do charakteru swego przebiegu do krzywej Z' oporu wody zimnej, skoro pobudka krążenia wody pod wpływem palenia pod kotłem, wytwarzająca rolę w stosunku do krążenia wywołanego przez śrubę. Poniżej postaram się dowieść, że krzywa Z' zdaje się mieć przebieg zgodny z rzeczywistością. Wynikałoby stąd, że krzywa W' , przy bardziej dokładnych i czułych pomiarach, zamiast punktu przekroju P' wykazałaby z krzywą Z' wspólny punkt styczności Q' , który dawałby właśnie miarę krytycznej prędkości krążenia wody.

Z wywodów powyższych wynika, że krzywa krążenia K stanowi pewnego rodzaju *charakterystykę* dla danego kotła. Na jej przebieg mieć będzie wybitny wpływ ustrój samego kotła, a przy danym ustroju wymiary składowych części i ich kształt, powodujące większe lub mniejsze opory tarcia. Dla dwóch więc najzupełniej jednakowych kotłów, np. STEINMÜLLER'A, lecz mających rozmaitej średnicy gardzieli łączące komory ze zbiornikiem górnym a nadto jednakowo opalanych, charakterystyka, czyli krzywa krążenia samoczynnego wody miałaby przebieg bardziej wyniosły dla kotła z gardzielią większą.

Próby i badania nad kotłami rozmaitych ustrojów (oczywiście tylko tych, w których może być mowa o krążeniu okólnym), dające możność wykreślenia dla nich odpowiednich charakterystyk, mogłyby stanowić pożyteczny przyczynek do wzajemnego porównania ich wartości. Kocioł bowiem mający charakterystykę położoną najniżej ze wszystkich innych kotłów badanych byłby pod względem krążenia wody najgorszym.

Ponieważ w badaniach służących za podstawę krzywych W' i Z' nie brano pod uwagę czasu jako czynnika wpływającego na krążenie wody, przeto krzywe te nie mówią o wpływie rozniecania ognia na krążenie wody. Badania w tym kierunku, zwłaszcza dotyczące kotłów w których chodzi o prędkie wytworzenie pary o żądanej prężności, np. kotłów parowozów, a zwłaszcza sikawek parowych, mogłyby być i ciekawe i pożyteczne.

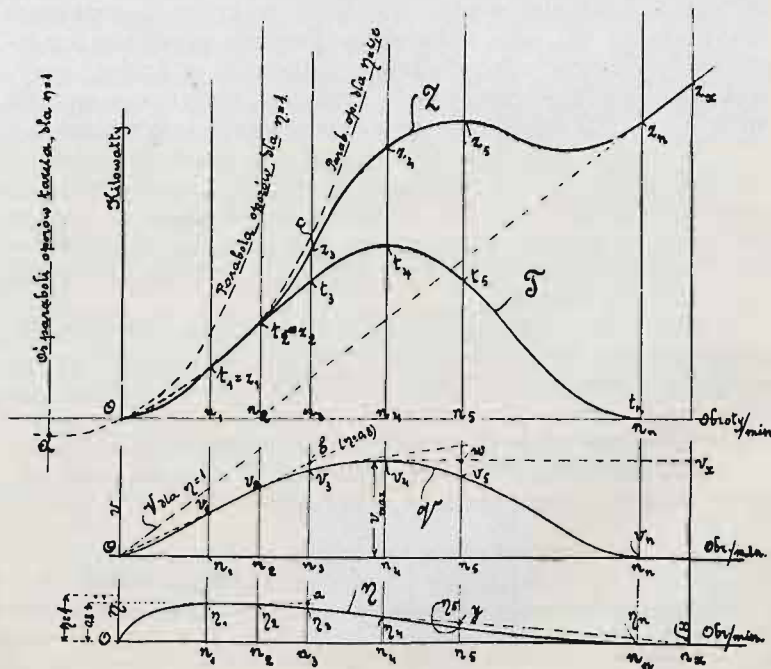
Co do bezużytecznego bełtania wody przez śrubę, które, jak przypuszcza p. W., rozpoczęło się już o tyle wcześniej, że przy 555 obrotach śruby ono już tylko wyłącznie występowało, to, podane poniżej syntetyczne rozumowanie, upoważnia mnie do wniosku, że wykres wskazuje, w danym razie, dopiero na rozpoczęcie się bełtania wody, wynikające ze zmniejszenia się sprawności śruby.

Wykreślmy (rys. 2) oprócz krzywej T , którą zwać będą dla krótkości *krzywą oporów* (tarcia zimnej wody, krążącej w kotle), *krzywą prędkości* krążenia wody w pewnym przekroju kotła, oraz krzywą, według której zmieniać się będzie współczynnik sprawności śruby, a którą zwać będą krótko *krzywą sprawności*.

Gdyby śruba, poczynając od zera obrotów miała już stałą sprawność i gdyby sprawność ta wartości swej nie

zmieniała i nadal, to prędkość krążenia wody byłaby w prostym stosunku do ilości obrotów, czyli przedstawiałaby się w wykresie jako prosta, przechodząca przez punkt zero-owy (pochylenie jej zależałoby od przekroju i skoku śruby). Niewątpliwie atoli sprawność śruby dopiero po pewnej ilości obrotów śruby n_1 dojdzie do jakiejś wartości stałej, którą przez pewien czas zachowa, aż do n_2 obrotów. Krzywa więc sprawności η mieć będzie w wykresie przebieg $O\eta_1\eta_2$, a przeto i krzywa prędkości v tylko w swym kawałku v_1v_2 będzie linią prostą, przechodzącą w przedłużeniu przez O , część zaś krzywej prędkości Ov , leżąc będzie poniżej prostej Ov_1v_2 .

Jakże się przedstawi krzywa oporów T ? Ponieważ wszystkie opory przy przepływie cieczy przez przewody, pochodzące zarówno z tarcia cieczy, jako też z odchylenia strumienia, jego dławienia, nagłej zmiany przekrojów i t. d. wzrastają w stosunku do kwadratu prędkości przepływu, przeto krzywa oporów będzie gałęzią jakiejś paraboli, mającej oś prostopadłą do naszej osi odciętych, zaś wierzchołek w jakimś punkcie A , zależnym od współczynników tylko co wymienionych poszczególnych oporów przepływu. Jeżeli przypuścimy, że parabola ta przedstawi się dla stałej $\eta = 1$ w postaci oznaczonej linią kreskowaną, to dla istotnego przebiegu krzywej prędkości będzie ona tylko w swej części t_1t_2 parabolą tego samego rzędu (co dla $\eta = 1$), w kawałku zaś Ot_1 zbliży się nieco do osi odciętych.



Rys. 2.

Niezaprzeczenie paraboliczny charakter przebiegu początkowej części krzywej oporów T (bez względu na to, czy będzie to parabola zwykła, czy też parabola wyższego rzędu) nasuwa wniosek, że przy dalekiej jeszcze od nieskończenia wielkiej ilości obrotów śruby, wymagałaby ona do swego popędu mocy znacznie bardziej zbliżonej do niepomniernie wielkiej ilości. Wniosek taki, aczkolwiek teoretycznie słuszny, stałby w sprzeczności z poczuciem praktyki, która stwierdziłaby niewątpliwie, że gdy przekroczymy pewne granice obrotów śruby, zacznie ona działać gorzej, a wówczas i moc niezbędna do jej obracania przestanie wzrastać tak nagle, jak przy prawidłowym działaniu śruby. Innymi słowy: przekraczając prędkość krążenia wody *właściwą ustrojowi* danego kotła, wywołamy niekiedy obracanie się śruby w przetłaczającej przez nią wodzie, czyli zmniejszenie sprawności śruby. Jeżeli takie uszczuplenie sprawności śruby nastąpi poczynając od n_2 obrotów, to krzywa η zacznie zbliżać się do osi i przejdzie, dla n_3 , przez punkt η_3 , zamiast punktu a ; równocześnie więc opadnie i krzywa prędkości V i zamiast przez b , przejdzie przez v_3 , a stąd wynika, że i krzywa oporów T pójdzie przez punkt t_3 , zamiast przez punkt e , leżący na dawnej paraboli.

Przypuściwszy raz, że po przekroczeniu *największej właściwej* danemu kotłowi *prędkości* krążenia v_2 sprawność śruby zaczyna maleć, usuwamy tem samym przypuszczenie, że

prędkość krążenia mogłaby zwiększać się aż do nieskończoności, gdyż mogłoby to nastąpić jedynie, gdyby sprawność, pomimo ciągłego zmniejszania się, nawet przy nieskończonej prędkim obrocie śruby, miała pewne minimum, większe od zera. **Prędkość krążenia** musi mieć przeto pewną określoną **wartość największą bezwzględna**, dającą się wogóle osiągnąć przez obracanie śruby i niewątpliwie większą od największej właściwej kotłowi prędkości v_2 . Niechaj ta największa bezwzględna prędkość będzie $v_4 = v_{max}$, to zrodzi się pytanie, czy to v_{max} wystąpi raz tylko, czy też może prędkość ta, raz się przejawiający, zachowa swą wartość nadal, niezależnie od wzmagającej się ilości obrotów śruby? Jeżeliby v_{max} miała pozostać stałą, a więc $v_{max} = v_4 = n_4 w = stała$, to wobec prostej zależności $v = n \cdot \eta$ skok śruby, sprawność η musiałaby się zmniejszać w stosunku odwrotnym do obrotów n ; krzywa przeto η , poczynając od η_4 , byłaby linią prostą $\eta_4 y$. Prosta ta, pochylona ku osi odciętych, przecinałaby ją w x i w tym oto punkcie, odpowiadającym n_x obrotom śruby, prędkość wody, mająca wciąż jeszcze, w myśl założenia, swą największą wartość $v_x = n_x w = v_{max}$, musiałaby nagle stać się zerem, wobec sprawności $\eta_x = 0$. Taki nagły spadek prędkości od v_{max} do zera, jest zupełnie nieprawdopodobnym i dowodzi słuszności przypuszczenia, że prędkość krążenia wody osiągnie dla pewnej tylko ilości obrotów swą wartość bezwzględnie największą ($n_4; v_4 = v_{max}$), poczem prędkość ta zacznie się zmniejszać (n_5, v_5, η_5) aż wreszcie dla jakichś obrotów n_n równocześnie ze sprawnością η_n i prędkości v_n stanie się zerem. Oczywiście i krzywa oporów T mieć będzie przebieg odpowiedni do krzywej prędkości, a więc największy opór wystąpi w t_4 , zaś dla n_n , gdy $v_n = 0$, krążenia wody nie będzie wcale, więc i t_n będzie zerem.

Powróćmy teraz do teoretycznej krzywej oporów T , do szukanej krzywej krążenia zimnej wody Z , mającej nam przedstawić istotny wykres mocy zużywanej na krążenie wody w kotle. Przypuściwszy z góry, żeśmy usunęli już z tej krzywej moc pochłanianą przez tarcie śruby w panewkach i o wodę, dojdziemy do wniosku, że dopóki sprawność śruby nie zaczęła się zmniejszać, a więc aż do n_2 , krzywa krążenia Z będzie miała przebieg wspólny z krzywą oporów T , a więc $z_1 = t_1$ oraz $z_2 = t_2$. Z chwilą jednak, gdy sprawność zaczęła maleć, to znaczy gdy śruba zaczęła obracać się w *przetłaczanej przez siebie samej wodzie*, czyli zaczęła wodę bełtać, wypadło użyć na bełtanie to pewnej mocy dodatkowej i moc ta wyraziłaby się w wykresie w postaci rzędnych $t_3 z_3, t_4 z_4$ i t. d. Poczynając od $t_n z_n$ nie będziemy już wcale przetłaczali wody, natomiast cała moc zużyta na obracanie śruby

będzie się przekształcała w ciepło; będzie to już tylko doświadczenie JOULE'A przy oznaczeniu mechanicznego współczynnika ciepła. Ponieważ zaś w tym razie moc zużyta na popęd śruby będzie w prostym stosunku do jej ilości obrotów, przeto i krzywa Z będzie, poczynając od z_n , linią prostą $z_n z_x$, przecinającą oś w punkcie n_x , odpowiadającym tej ilości obrotów, przy której rozpoczęła się zamiana pracy na ciepło, a więc kiedy wystąpiło bełtanie się śruby w przetłaczanej wodzie.

Krzywa przeto Z krążenia zimnej wody w kotle powstaje z dodania powierzchni zawartych pod krzywą oporów tarcia T (t. j. $O t_1 t_2 \dots t_5 t_n$) oraz pod krzywą bełtania (a ściślej mówiąc przybytku ciepła w kotle wskutek pracy mechanicznej wprowadzonej doń z zewnątrz) $n_2 z_n z_x$. Całkowity przebieg krzywej krążenia Z jest więc $O t_1 t_2 z_3 z_4 z_5 \dots z_n \dots z_x$.

Porównywając, tak otrzymaną drogą syntetyczną, krzywą Z (rys. 2), z takąż krzywą Z , otrzymaną w rys. 1 drogą doświadczenia, dostrzegamy, pomimo małej ilości danych w rys. 1, wielką zgodność w charakterze przebiegu tych krzywych. Podobieństwo to uzasadnia następujące wnioski:

1) Krzywa krążenia wody gorącej W w rys. 1 jest w górnej swej części niedokładną i powinna, zamiast przecinać się z krzywą Z , dojsć do niej styczniwie w jakimś punkcie Q . Poza punktem tym, odpowiadającym krytycznej prędkości krążenia wody w kotle, obie krzywe Z i W muszą mieć przebieg wspólny.

2) W punkcie Q prędkości krytycznej (rozumianym tu jako poprawka punktu P) nie koniecznie cała moc zużyta na popęd śruby ma się zużywać na bełtanie wody, jak wspomina p. WOJCIECHOWSKI. Punkt Q wskazuje bowiem tylko, że ciepło doprowadzane z paleniska do kotła, nie odgrywa już żadnej roli jako pobudka przy tak znacznej prędkości krążenia wody; śruba jednak, obracając się nawet szybciej, może jeszcze wytwarzać pewną prędkość wody.

Uwaga 5. Punktowi Q prędkości krytycznej w wyk. 1 odpowiadać będzie w rys. 2 jakiś punkt krzywej Z , leżący w okolicach punktu z_4 , czy jednak prędkość krytyczna będzie większa aniżeli v_{max} (z rys. 2), t. j. aniżeli największa bezwzględna prędkość v_{max} , jakąby można istotnie wywołać, przetłaczając śrubą wodę przez kocioł—trudno orzec.

3) Bełtanie się śruby rozpoczyna się przy prędkości większej niż największa prędkość właściwa danemu kotłowi, t. j. prędkość, przy której ustrój kotła nie stawia jeszcze nadmiernych oporów krążeniu. Prędkość ta, z natury rzeczy, nie może się wiele różnić od prędkości określonej przez największą rzędną krzywej K (rys. 1), nazwanej charakterystyką kotła.

St. Lisiecki.

D Y M I E N I E K O M I N Ó W.

Związek zachodzący między wyłazywaniem się dymu a wyzyskaniem paliwa, jak również środki i drogi wiodące do zmniejszenia dymu, wydzielanego przez urządzenia paleniskowe.

(Ciąg dalszy do str. 254 w № 20 r. b.)

Przeprowadzenia badań dokonywano przy ścisłym braniu pod uwagę wszystkich okoliczności, mających znaczenie w próbach podobnych. Kotły były obsługiwane przez palacza egzaminowanego.

Rys. 1 przedstawia odpowiedni przegląd dymienia.

W badaniach IV i I opalenie następowało przy średniej zawartości kwasu węglowego 14,6 i 14,0% na końcu płomienicy. Ponieważ było ono bardzo niezupełne, więc stąd nie można wnosić o nadmiarze powietrza, jeżeli nie znamy procentu gazów niespalonych; w każdym razie nadmiar ten był bardzo mały. Przy badaniu III średnia zawartość kwasu węglowego na końcu płomienicy okazała się 13,4%, a nadmiar powietrza wynosił około 35%, podczas gdy w badaniu II, przy 9,1% średniej zawartości kwasu węglowego, nadmiar na końcu rury płomienicowej był 100%.

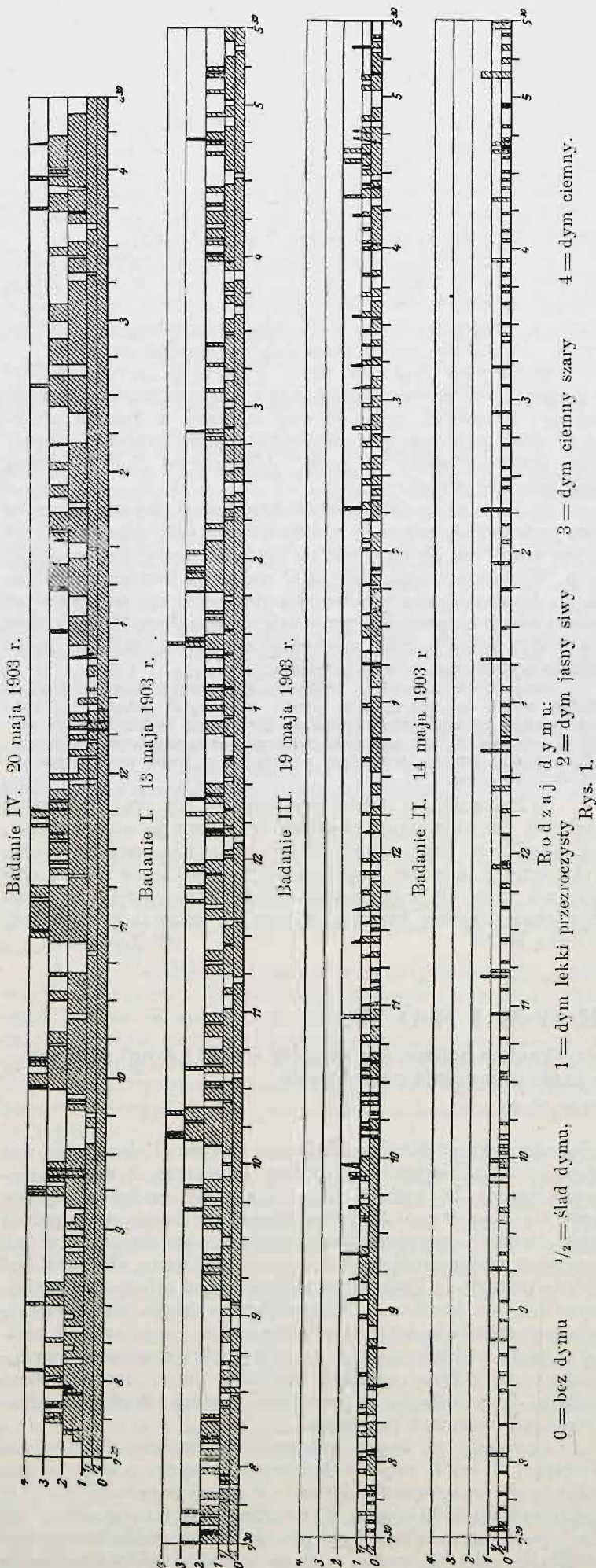
Przy ostatnim badaniu pracowano całym rozporządzalnym ciągiem komina, t. j. około 13 mm słuza wody na końcu kotła. Dążono do wytwarzania jak najmniej dymu, a więc do otrzymania możliwie zupełnego spalania bez względu na wyzyskanie ciepła. Węgiel rozrzucono przeważnie wzdłuż środka i bardziej na przednią część rusztu, tak, że do spalania gazów powietrze mogło wchodzić obficie z tyłu i z boku. W badaniu III chciano przy możliwie małym dymieniu

osiągnąć również dobre wyzyskanie paliwa. Palacz pracował ze znacznie mniejszym dopływem powietrza, a więc ze słabym ciągiem, bo tylko 6 mm słuza wody, podczas gdy poprzednio ciąg wynosił 13 mm; węgiel zarzucono na przednią część rusztu i po przepaleniu odsuwano go starannie w tył, przyczem szczególniejszą zwracano uwagę na to, aby ruszt był dobrze pokryty. Przy badaniu I pracowano jeszcze z mniejszym ciągiem komina. Chciano bez względu na dymienie osiągnąć możliwie dobrą zawartość kwasu węglowego i możliwie mały nadmiar powietrza. Węgiel rozrzucono równomiernie na całym ruszcie i warstwę palną utrzymywano wyższą. Przy badaniu IV pracowano jeszcze z większym ograniczeniem nadmiaru powietrza.

Używany tu węgiel był pochodzenia angielskiego, zawierający 27—29% części składowych lotnych, a więc bardzo skłonny do wytwarzania dymu. Wartość jego opałowa była średnio około 6500 ciepł. Wytwarzanie pary na godzinę i na 1 m² pow. ogrzewalnej było prawie zawsze jednakowe i wynosiło 16 — 18 kg, można więc je uważać za dosyć umiarkowane. Natężenie rusztu wahało się, odpowiednio do różnego zużytkowania, między 83 i 110 kg na 1 m² powierzchni rusztu i godzinę.

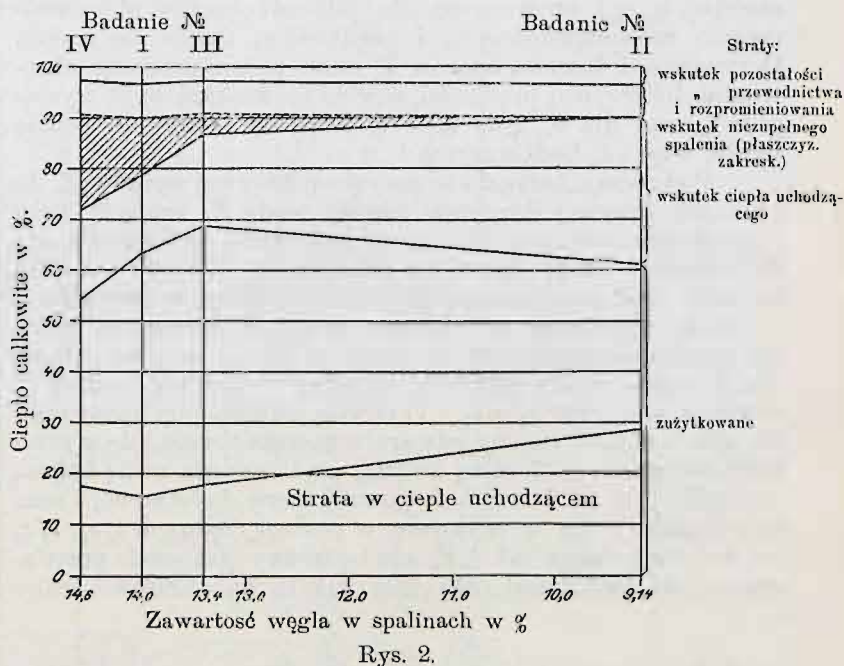
Dobry pogląd na zmianę rozdziału ciepła z dopływem

powietrza przy zwyczajnym ruszcie płaskim daje rys. 2, w którym przedstawiono wyniki badań wykreslnie. Widzimy tu, że strata wskutek niezupełnego spalania, oznaczona za pomocą



wiem warunkach, jakie zachodzą szczególnie przy badaniu IV, a także przy badaniu I, t. j. z bardzo małym ciągiem na końcu kotła, przy utrzymywaniu równoczesnym wyższej i równomiernej warstwy paliwa, w praktyce pracuje się rzadko i tylko wyjątkowo. Widzimy dalej, że przy większym wywiązywaniu się dymu wyzyskanie paliwa było najlepsze i, że wraz z przyrostem dopływu powietrza, dymienie mogło być wprawdzie w znacznym stopniu ograniczone, jednak potem także wyzyskanie paliwa znacznie zmniejszyło się z powodu znacznego przyrostu straty ciepła wolnego w gazach uchodzących i osiągnęło jeszcze mniejszą wartość, niż to było przy badaniu I, a to wskutek występującego tu już w znacznej mierze niezupełnego spalania. W badaniu tem wyzyskanie wynosiło jeszcze 63,5%, względnie do 61% przy badaniu II, gdzie nie było prawie żadnego dymienia; dopiero przy nader niezupełnym spalaniu w badaniu IV spadło ono znacznie poniżej tej liczby na 54,4%, podczas gdy w badaniu III przy miernem wywiązywaniu się dymu wzrosło do 69,25%.

Co się tyczy bilansu ciepła, przedstawionego w tabl. 1, to należy zauważyć, że wartości opałowe przeliczone były przy poszczególnych badaniach podług ściśle oznaczonych zawartości czystego popiołu. W poniższej tabl. 2 rozdział ciepła przedstawiono podług wartości pierwotnych. Bliższe szczegóły p. uwagę do tabl. 5. Tabl. 3 przedstawia skład chemiczny



ny prób węgla. Stratę ciepła wolnego w gazach uchodzących obliczono podług wzoru zwykle używanego przy badaniach kotłów:

$$V = \left(0,32 \frac{C}{0,536 k} + 0,48 \frac{9H + W}{100}\right) (T - t) \text{ ciepł.} \quad (1)$$

przezem z całej ilości węgla zawartego w pozostałościach odjęto część nie spalającą się.

Podług EBERLE'go jednak wzór ten podlega pewnemu zaprzeczeniu, jest on bowiem tylko wtedy ścisły, gdy prędkość spalania zmienia się proporcjonalnie do zawartości kwasu węglowego, podczas gdy przy równomiernej prędkości spalania, stratę ciepła obliczać należy podług wzoru:

$$V = \frac{a}{n} \Sigma \left(\frac{T - t}{k}\right) + \frac{b}{n} \Sigma (T - t),$$

w którym

$$a = 0,32 \frac{C}{0,536}, \quad b = 0,48 \frac{9H + W}{100} \quad (2)$$

n zaś oznacza liczbę równoznacznych spostrzeżeń tak zawartości kwasu węglowego, jak i temperatury gazów uchodzących.

EBERLE ze swoich wywodów wyciąga wniosek, że obliczenia ciepła uchodzącego tylko wtedy możnaby dokonać z pewną dokładnością podług temperatury i zawartości kwasu węglowego w gazach uchodzących, gdyby prędkość spalania następowała równomiernie; wówczas oblicza się podług wzoru (2).

powierzchni zakreskowanej, aczkolwiek dosięga sporej wielkości, występuje jednak dopiero w warunkach, które w praktyce zdarzają się rzadko i nietrwale. Przy tego rodzaju bo-

małe niż za duże. Przy takich warunkach również nadmiar powietrza i objętość spalin obliczona w sposób zwykły, który odpowiedni jest przy spalaniu zupełnym, okaże się za wielką.

Tablica 5.

Kocioł	I	II, III	IV, V	1	2	Suma	3	4	Suma	5							
Pow. ogrzew. { zwilżona wodą m ²	103	84,7	99,1	Badanie 4/III 1903	Badanie 5/III 1903	Suma albo średnia	Badanie 6/III 1903	Badanie 7/III 1903	Suma albo średnia	Badanie 18/VI 1903							
całkowita "	120	110,2	123,2														
Pow. rusztu 1-go do 4-go dnia badania "	2,98	2,8	2,72														
" 5-go dnia badania "	2,69	2,69	2,54														
Czas trwania badania godzin				10	10	20	10	10	20	10							
Całkowita powierzchnia ogrzewalna zwilżona m ²				470,6	470,6	470,6	470,6	470,6	470,6	470,6							
" " rusztów "				14,02	14,02	14,02	14,02	14,02	14,02	13,15							
Stosunek powierzchni rusztów do pow. ogrzewalnej "				1:33,6	1:33,6	1:33,6	1:33,6	1:33,6	1:33,6	1:35,8							
Paliwo: węgiel kamienny angielski Real Westhartley Main spalono wogóle kg				10 615	10 562	21 177	9532	10 728	20 260	11 135							
" na godzinę "				1062	1056	1059	953	1073	1013	1114							
" " na 1 m ² powierzchni rusztów "				76	75	75,5	68	77	72	84							
" " na 1 m ² powierzchni ogrzewalnej "				2,26	2,24	2,25	2,03	2,28	2,15	2,36							
Pozostałości: wogóle "				938	943	1881	775	839	1614	919							
w procentach spalonego paliwa %				8,8	8,9	8,85	8,1	7,8	8,0	8,2							
spalającego się (węgla) w temże "				21,1	14,8	18,0	25,5	22,7	24,1	16,3							
Woda zasilająca: odparowano wogóle kg				79 791	80 705	160 496	79 903	88 952	168 855	88 178							
na godzinę "				7979	8071	8025	7990	8895	8443	8818							
" " na 1 m ² powierzchni ogrzewalnej "				17,0	17,2	17,1	17,0	18,9	17,9	18,7							
Średnia temperatura °C.				57,1	67,6	62,3	65,3	69,1	67,2	58,1							
Para: ciśnienie skuteczne kocioł I atm.				6,7	6,6	6,65	6,5	6,7	6,6	6,5							
ciśnienie skuteczne kocioł II do V "				11,6	11,6	11,6	11,65	11,55	11,6	11,7							
średnie ciepło wytworzone cpl.				605,8	595,2	600,5	597,4	593,8	595,6	604,7							
Spaliny: zawartość kwasu węglowego na końcu kotła %				8,7	8,5	8,6	12,6	12,7	12,6	10,5							
nadmiar powietrza na końcu kotła "				112	117	115	46	45	46	76							
temperatura °C.				350	353	352	309	318	314	356							
" " powietrza spalającego się "				18	20	19	23	23	23	27							
Ciąg komina na końcu kotła mm sł. wody				8,3		7,8	2,3	2,1	2,2	4,9							
Odparowalność:					7,2												
a) 1 kg paliwa odparował wody kg				7,52	7,64	7,58	8,38	8,29	8,33	7,92							
b) odniesione do pary o 100° i wody o 0° C. "				7,15	7,14	7,14	7,86	7,73	7,79	7,52							
Bilans ciepła ¹⁾				cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%		
Zużytkowane na wytworzenie pary				4556	67,1	4547	67,0	4552	67,05	5006	72,1	4923	71,4	4964	71,75	4789	72,3
Stracone: a) w pozostałościach				152	2,2	107	1,6	129	1,9	168	2,4	144	2,1	156	2,25	109	1,6
b) w ciepłe wolne uchodzącem z gazami do komina				1690	24,9	1715	25,3	1702	25,1	1048	15,1	1055	15,3	1051	15,2	1384	20,9
c) wskutek przewodnictwa, rozpromieniowania, w sadzach, w gazach niespalonych i t. p. jako reszta				389	5,8	412	6,1	400	5,95	722	10,4	777	11,2	749	10,8	343	5,2
Suma = wartość opałowa paliwa				6787	—	6781	—	6784	—	6964	—	6899	—	6921	—	6625	—

¹⁾ Do powyższego bilansu ciepła wzięte są za podstawę wartości opałowe, jakie okazały się z próby przeciętnej, po przeliczeniu na zawartość popiołu, otrzymanego w czasie samego badania. Rozdział ciepła podług wartości pierwotnych przedstawia tablica 7. Powodem zaś do przeliczenia były znaczne różnice widoczne w tymże bilansie, tak w zużytkowaniu paliwa, jak i w stracie reszty, które okazały się zarówno pomiędzy badaniami dwukrotnymi 1 i 2 jak i 3 i 4-em, pomimo małej różnicy w wielkościach odparowania, a właściwie w liczbie zużytkowanych jednostek ciepła na 1 kg, przy przyjęciu za podstawę otrzymanej z prób wartości opałowej.

Przeliczeniu podobnemu jednak można zarzucić to, że zupełnie dokładne oznaczenie zawartości czystego popiołu jest prawie niemożliwe, gdyż pewna część popiołu zostaje porwana i osadza się w kanałach. Porywanie takie jest znaczne w paliwie, dającym wiele popiołu i gatunkowo lekkim, jak np. przy węglu brunatnym; z tego powodu przeliczeń takich nie należy dokonywać. W niniejszym wypadku, ponieważ pracowano częściowo z małym ciągiem, błąd, powstający przy badaniu zawartości popiołu, może być niewielki. Pozatem musi on wystąpić przy wszystkich badaniach, a więc przy porównaniu strat reszty, o które głównie idzie, znowu zniknąć. Samo przez się rozumie się, że przy badaniach tych szczególniejszą uwagę zwracano na to, aby tak na początku, jak i przy końcu oczyszczać dokładnie od żużla. Należy także zaznaczyć, że w czasie pojedynczych badań nie następowała zmiana w obciążeniu.

Przeliczenie okazuje się przeto właściwem przy porównaniu różnych szeregów liczb, zwłaszcza w tym wypadku, gdzie przy każdym badaniu spalano około 10 000 kg węgla. Tablica 8 podaje skład i wartość opałową wziętą z różnych prób przeciętnych, jak również obliczenie stąd wartości opałowej materii palnej. Prócz tego w tejże tablicy pomieszczono znalezione w każdym dniu badania zawartości popiołu z razem spalonej ilości węgla, jak również wartość opałową przeliczoną na tę zawartość i zużytkowaną w tablicy 5-ej. Jak widać, zawartość popiołu w próbach waha się zatem między 4,6 i 10,5%, podczas gdy z samych badań wartość najmniejsza okazała się 6,1,

a największa 7,6. Z dwóch prób w d. 4 marca 1903 r. równocześnie wziętych, ale badanych w różnych laboratorjach, okazało się 9,0 i 5,88%, podczas gdy z badań tego samego dnia wykonanych wypadło 6,96%. Ze względu na ilość spalonego węgla należałoby jednakże tej ostatniej wartości przyznać większą dokładność.

Ze zresztą wartości opałowe pierwszych 4-ch badań nie mogły się od siebie różnić tak dalece, jak w tablicy 7, to na to stanowi pewien dowód zgodność wartości opałowych materii palnej, jak również zgodność ciężaru części w pozostałościach (tabl. 5). Prócz tego w żaden sposób nie mogłyby się okazać tak wielką zgodnością wartości zużytkowanego ciepła w cpl., szczególnie przy badaniu 1 i 2-em, gdyby wartości opałowe rzeczywiście różniły się od siebie tak dalece, jak to musiałyby nastąpić podług prób przeciętnych.

Jeżeli przedstawiony w tabl. 1 szereg badań, dla których tabl. 3 zawiera zestawienie prób węgla, nie usprawiedliwia dobitnie przeliczenia, to jednak w tem miejscu właśnie mamy wskazówkę: z powyższego bowiem wynika, że w oznaczeniu wartości opałowej sposobem zwyczajnym przez wzięcie próby, chociażby dokładnie przeprowadzonej, zawsze może znaleźć się pewien błąd, którego nie należy pomijać, gdyż może się on stać przyczyną pewnych niezgodności. Należałoby zatem dążyć do osiągnięcia w tym kierunku większej dokładności.

Wartość opałowa materii palnej węgla otrzymuje się drogą zwykłą, bez wątplenia, z dokładnością dostateczną. Iść więc będzie tylko o to, aby oznaczenia zawartości popiołu i wody dokonywać z większą dokładnością, co można osiągnąć przez branie większych ilości do prób.

Jeżeli się okażą znaczne różnice w zawartości popiołu ze zwykłych prób przeciętnych w porównaniu z wartościami otrzymanymi z całego badania (pod warunkiem dokonania go z możliwą dokładnością), to zdaje się, że w każdym razie do celów porównawczych właściwem będzie przyjęcie za podstawę do porównania wartości opałowych przeliczonych w sposób powyżej wskazany.

Tablica 6.
Pomiary przy poszczególnych kottach.

№ badania	№ kotła	Zużycie paliwa				Zawartość kwasu węglowego na końcu kotła	Nadmiar powietrza na końcu kotła	Temperatura		Moc ciągu na końcu kotła	Strata ciepła wolnego ulatniającego do komina
		całkowite	na godzinę	na godzinę i na 1 m ² powierzchni rusztów	na godzinę i na 1 m ² powierzchni ogrzewalnej			gazów uchodzących	powietrza spalającego się		
1 badanie	I	2208	220	74	2,13	8,4	120	327	—	10,2	24,1
	II	2300	230	82	2,72	9,4	96	364	—	7,6	24,2
	III	2209	221	79	2,61	10,0	85	376	18	7,5	23,4
	IV	1970	197	72	1,99	8,3	122	362	—	7,6	27,0
	V	1933	193	71	1,95	7,4	150	321	—	8,4	26,2
2 badanie	I	2144	214	72	2,08	8,6	114	326	—	8,6	23,3
	II	2181	218	78	2,58	9,0	105	364	—	6,1	23,9
	III	2158	216	77	2,55	9,8	88	385	20	6,2	24,9
	IV	2094	209	77	2,11	8,0	130	367	—	7,4	23,4
	V	1985	199	73	2,00	7,2	156	322	—	7,8	26,5
3 badanie	I	2166	217	73	2,10	11,5	60	308	—	3,6	16,4
	II	1776	178	64	2,10	12,9	43	307	—	3,4	14,7
	III	1681	168	60	1,99	14,1	30	324	23	1,1	14,5
	IV	1952	195	72	1,97	13,1	40	313	—	1,5	14,7
	V	1957	196	72	1,97	11,6	59	292	—	1,8	15,3
4 badanie	I	2213	221	74	2,15	12,1	52	302	—	3,0	15,1
	II	2440	244	87	2,88	13,0	42	332	—	2,9	15,8
	III	1930	193	69	2,88	13,7	34	335	23	1,3	15,3
	IV	2174	217	80	2,19	13,6	35	327	—	1,8	14,9
	V	1971	197	72	1,99	11,1	66	295	—	1,5	15,7
5 badanie	I	2479	248	92	2,41	10,4	78	359	—	6,7	21,2
	II	2057	206	77	2,43	11,2	65	370	—	2,8	20,5
	III	2479	248	92	2,93	10,6	74	404	27	4,7	23,8
	IV	2072	207	81	2,09	10,0	85	344	—	4,7	20,9
	V	2048	205	80	2,07	10,1	83	301	—	5,7	17,9

Jeżeli w razie niepełnego spalania części spalające się, znajdujące się w gazach uchodzących, będą zbadane podług sposobu BUNTE'go tak, jak on to wykonał na stacyi doświadczalnej w Monachium, a obecnie jeszcze ulepszył, to w takim razie wartość dokładną straty ciepła uchodzącego oblicza się podług wzoru poniższego, przyczem bez popełnienia znacznych błędów przyjąć można, że wszystkie węgiel jako tlenek węgla i wszystkie wodór znajdują się w stanie wolnym.

Niechaj oznacza C tę część węgla, która się znajduje w 1 kg mającego się spalać paliwa. Dalej c_1 — stratę węgla w pozostałościach na 1 kg paliwa, c_2 — stratę odpowiednią w gazach niespalonych, a c_3 — stratę w sadzach, — i niechaj w 1 m³ suchych gazów uchodzących znajduje się k_1 % kwasu węglowego, k_2 % tlenku węgla, h % wodoru i r gr. sadzy. Jeżeli teraz oznaczymy objętość gazów suchych (bez pary wodnej) powstałych z 1 kg paliwa przez V_g , to ponieważ przy spalaniu 1 kg węgla w czystym tlenie powstaje 1 m³ kwasu węglowego (odniesionego do 0° i 760 mm stanu barometru), w takim razie V_g wyrazi się za pomocą stosunku:

$$\frac{C - c_1 - c_2 - c_3}{0,536} : V_g = k_1 : 100$$

albo
$$V_g = 100 \left(\frac{C - c_1 - c_2 - c_3}{0,536 k_1} \right) \dots \dots (1).$$

W równaniu tem c_1 jest znane. Jeżeli przy spalaniu B kg węgla znajdziemy R kg pozostałości z v % częściami palnemi, to

$$c_1 = \frac{v}{100} \frac{R}{B} \dots \dots \dots (2);$$

c_2 i c_3 wyrażą się za pomocą stosunku:

$$\frac{c_2}{0,536} = \frac{k_2}{100} V_g \dots \dots \dots (3)$$

$$c_3 = \frac{r}{1000} V_g \dots \dots \dots (4).$$

Tablica 7.

Bilans ciepła	1 badanie		2 badanie		Suma albo średnia		3 badanie		4 badanie		Suma albo średnia		5 badanie	
	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%	cpl.	%
Zużytkowane na wytworzenie pary	4556	67,5	4547	64,8	4552	66,1	5006	71,9	4923	75,2	4965	73,5	4789	72,4
Stracone: a) w pozostałościach	152	2,2	107	1,5	129	1,85	168	2,4	144	2,2	156	2,3	109	1,6
b) w ciepłe wolnem uchodzącem do komina z gazami	1681	24,9	1773	25,2	1727	25,05	1051	15,1	1005	15,4	1028	15,3	1384	20,9
c) wskutek przewodnictwa, rozpromieniowania, w sadzach, w gazach niespalonych i t. p., jako reszta	364	5,4	594	8,5	479	7,0	737	10,6	471	7,2	604	8,9	337	5,1
Suma = wartość opałowa paliwa	6753	—	7021	—	6887	—	6962	—	6543	—	6753	—	6619	—

Tablica 8.

№ badania	I		II		III		VI		Średnia z I do IV	Wahania względem średniej %	V	
	4 marca 1903		5 marca 1903		6 marca 1903		7 marca 1903				18 czerwca 1903	
	Próba 1	Próba 2	Próba 1	Próba 2	Próba 1	Próba 2	Próba 1	Próba 2			Próba 1	Próba 2
Węgiel %	70,2	72,18	73,9	74,2	72,60	68,4	—	—	70,43	70,04		
Wodór "	5,6	4,66	5,4	5,1	4,82	4,1	—	—	4,70	4,84		
Tlen i azot "	—	8,54	—	—	8,38	—	—	—	8,79	9,48		
Siarka "	—	1,68	—	—	1,68	—	—	—	1,35	0,95		
Popiół "	9,0	5,88	4,6	5,13	6,16	10,5	6,99	—	6,23	6,28		
Woda "	7,5	7,06	7,1	7,3	6,33	7,1	—	—	8,50	8,41		
Części składowe lotne "	30,8	30,32	31,5	30,5	30,62	28,6	—	—	30,42	30,44		
Węgiel stały "	52,7	56,74	56,8	56,9	56,89	53,8	—	—	54,85	54,87		
Wartość opałowa próby cpl.	6643	6862	7021	6987	6936	6534	6830	{ +2,8 -4,3	6693	6658		
Wartość opałowa materyi palnej . cpl.	8000	7930	8000	8044	7969	7993	7989	{ +0,69 -0,74	7909	7864		
Zawartość popiołu całej spalanej ilości węgla %	6,96	7,6	6,1	6,05	6,68	—	—	—	6,9	—		
Przeliczona wartość opałowa podług powyższego cpl.	6737	6781	6944	6899	6853	{ +1,33 -1,05	—	—	6625	—		

Jeżeli dwa ostatnie równania wstawimy w równanie (1), to otrzymamy:

$$C - c_1 - 0,536 \frac{k_2}{100} V_g - \frac{r}{1000} V_g = 0,536 \frac{k_1}{100} V_g$$

$$\text{albo } V_g = \frac{C - c_1}{0,536 \left(\frac{k_1}{100} + \frac{k_2}{100} \right) + \frac{r}{1000}} \quad (5).$$

Jeżeli oznaczyć dalej przez H część wodoru, a przez W część wody na 1 kg węgla, i jeżeli przeliczona na 1 kg węgla strata wodoru wypada H_1 , to z 1 kg paliwa powstaje pary wodnej:

$$G_w = [9(H - H_1) + W] \text{ kg} \quad (6),$$

przyczem

$$H_1 = 0,0896 \frac{h}{100} V_g \quad (7).$$

Przy ciepłe właściwem c_g na 1 m³ spalin i c_w na 1 kg pary wodnej, strata ciepła uchodzącego oblicza się za po-

mocą wzoru:

$$V_1 = \left\{ c_g \frac{C - c_1}{0,536 \left(\frac{k_1 + k_2}{100} \right) + \frac{r}{1000}} + c_w [9(H - H_1) + W] \right\} (T - t) \text{ cpl. (8),}$$

gdzie

$$H_1 = 0,0896 \frac{h}{100} V_g.$$

Strata wskutek niezupełnego spalania otrzymuje się z wzoru:

$$V_2 = \left[\frac{h_2 + h}{100} V_g \cdot 3000 + r V_g \cdot 8,1 \right] \text{ cpl. (9),}$$

ponieważ przyjąć można, że wartość opałowia 1 m³ tlenku węgla oraz 1 m³ wodoru wynosi około 3000 ciepł., a 1 g sadzy 8,1 ciepł.

W tablicach 5 i 6 przedstawione są następnie wyniki dalszego szeregu badań, również nader pouczających.

(C. d. n.)

M. Homulko.

Automat p. Schönike do zasilania kotłów parowych.

W jednym z numerów Przeglądu Technicznego¹⁾ opisaliśmy automatyczne zasilanie kotłów parowych podług systemu p. Hanne-mann'a.

Obecnie zamierzamy w streszczeniu przedstawić czytelnikom opatentowany w Niemczech automat do zasilania kotłów parowych pomysłu p. Schönike, mało a może wcale u nas w kraju nie znany, godny jednak poznania.

W zasadzie przypomina on automat p. Cohnfeld'a, lecz może być stosowany do zasilania wodą gorącą ogrzaną do 60° C.

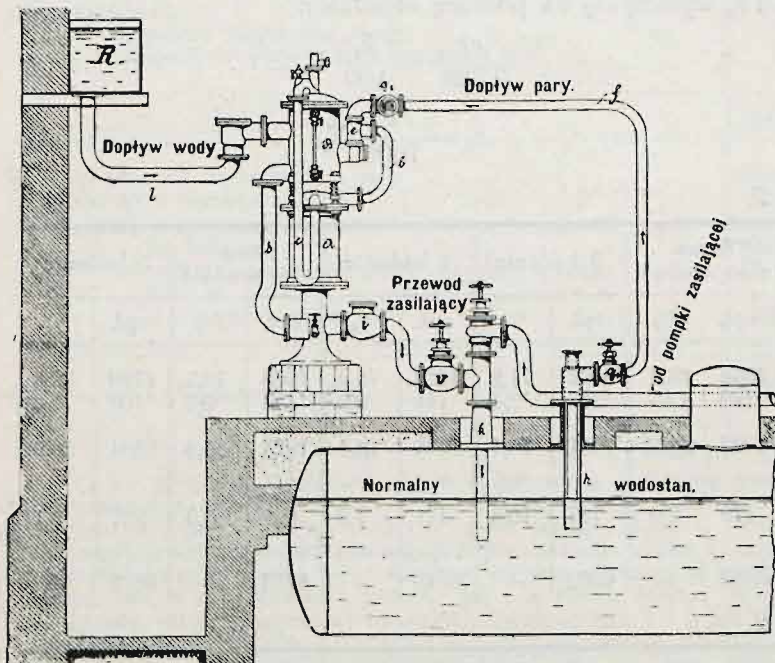
Na rys. 1 oznaczają l — dopływ wody, f — dopływ pary i k — przewód zasilający. Przewód f , zaopatrzony w wentyle g_1 i g_2 , jednym końcem zanurza się w przestrzeni parowej kotła do wodostanu normalnego, a drugim końcem u góry łączy się ze specjalnym wenty-

tryskającą z pionowej rurki p wodą, skropli się, wywoła spadek ciśnienia i próżnię, a następnie szybkie ponowne napełnienie przyrządu świeżą wodą. Pływak znowu podniesie się do swego najwyższego położenia i otworzy wentyl e , przez który para otrzyma znowu dostęp do wnętrza przyrządu.

Powyższy przebieg będzie się powtarzał tak długo, póki woda w kotle nie podniesie się wyżej swego normalnego stanu i nie zamknie ujścia rurki h , przez które para z kotła może przedostać się do naczynia dolnego A .

Przyrząd musi być ustawiony co najmniej 1—1½ m ponad powierzchnią wodostanu normalnego w kotle albo wprost na obmurowaniu kotła lub z boku na wspornikach.

Oczywiście obok takiego zasilania instalacja kotłów parowych powinna być zaopatrzona, podług przepisów policyjno-fabrycznych, w drugie równoległe zasilanie zapasowe za pomocą inżektora lub pompy (rys. 1). Dla większej pewności można na parowej nasadzie umieścić, niezależnie od automatu, alarmującą gwizdawkę, która da-



Rys. 1.

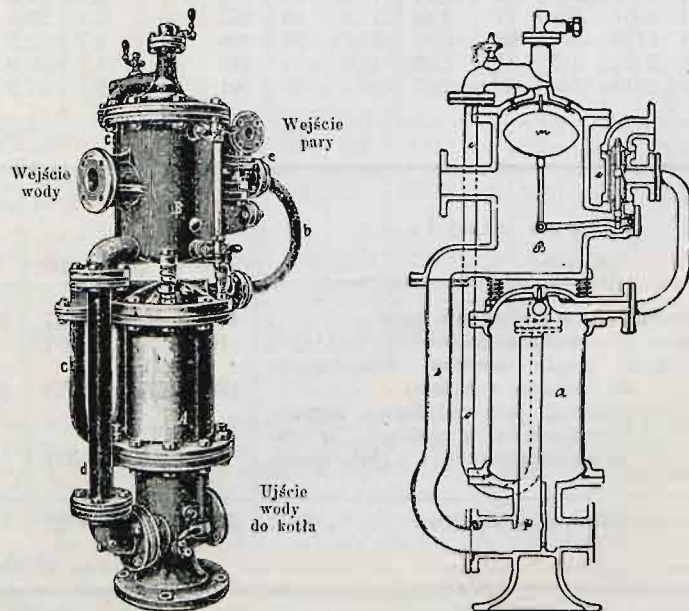
lem e automatycznie otwieranym lub zamykanym przez podnoszenie się lub opuszczanie pływaka m w górnym naczyniu B . Przez ten wentyl para może się przedostać bezpośrednio jedynie tylko do dolnego naczynia A za pomocą rurki b .

Napełniamy cały przyrząd wodą ze zbiornika R i otwieramy następnie wentyle g_1 i g_2 . Wówczas odrazu powstaje w przyrządzie takie same ciśnienie jak w kotle przez otwartą komunikację t , wentyl e , rurkę b i naczynie dolne A .

Wyobraźmy sobie teraz, że poziom wody w kotle obniżył się aż do ujścia rurki h . Natenczas para, wyciskając wodę z połączeń, przedostanie się do dolnego naczynia i wyprze stamtąd wodę do kotła przez wentyl samoczynny i , wentyl zasilający v i nasadę k .

Z opróżnieniem jednak tego naczynia opróżni się równocześnie pionowa rurka wewnętrzna p i krótsze ramię rurki zewnętrznej c , a rura d zacznie działać jako lewar. Słup wody w długim ramieniu rurki c będzie się podnosił i wlewał do opróżniającego się naczynia B , a równocześnie wciągać będzie za sobą parę do tego naczynia, co spowoduje natychmiastowe wyparcie całej wody z obu naczyń do kotła. Pływak m obniży się i zamknie wentyl e , przerywając dalszy dopływ pary z kotła.

Zawarta w dolnym naczyniu para, przez zetknięcie się z wy-



Rys. 2.

wałaby ostrzegawcze sygnały w razie znacznego obniżenia się wody w kotle i zepsucia przyrządu zasilającego.

Przyrząd p. Schönike może równocześnie służyć jako miernik wody przez dodanie do niego w odpowiednim miejscu licznika.

Wyżej opisane zasilanie automatyczne można stosować do kotłów parowych tak nowych jak i starych wszelkich systemów i do różnych ciśnień. Za główną zaletę jego należy uważać, że może zasilac wodą gorącą do 60° C., a więc, up., wodą ze skroplonej pary od maszyn i pomp parowych lub świeżą wodą ogrzaną podgrzewaczem lub parą odpływową.

W końcu musimy zauważyć, że w ogólności zasilanie automatyczne kotłów parowych, pomimo wyraźnych i znacznych korzyści, o których już niejednokrotnie pisaliśmy i których tu nie będziemy powtarzali, dotąd, niestety, znajduje bardzo mało zwolenników. Zdaje się, że przyczyną tego należy szukać nie w automatach, lecz w nieumiejętnej ich obsłudze, w wadliwym ustawieniu i niewłaściwym stosowaniu. Najczęściej nie automat winien, że zasilanie źle działa, lecz warunki w jakich on funkcjonuje. Dlatego też, zanim się zdecydujemy na ten lub inny automat do zasilania kotłów parowych, trzeba gruntownie go poznać, zrozumieć wewnętrzną budowę i sposób działania, a także dobrze go przed użyciem wypróbować i obsługiwanie jego się nauczyć. Tego poznania i tej nauki zawsze należy wymagać od każdego instalatora automatu.

C. Ł.

¹⁾ Por. № 50 Przegl. Techn. z r. 1904, str. 682.