

## PRZEGLĄD TECHNICZNY

DWUTYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

## T R E Ś Ć.

O urządzeniu wielkiego pieca z samoregeneracją gazów wielkopieczowych (c. d.). — Pirometr powietrzny Uehling'a i Steinbak'a — Szkoły techniczne przy drogach żelaznych w Cesarstwie i Królestwie Polskiem. — *Krytyka i bibliografia*: Fortschritte in Eisenhütten-Laboratorium in den letzten 10 Jahren. — Techno-chemiczeskij analiz. — *Przegląd kongresów, wystaw i t. d.*: Druga wystawa higieniczna w Warszawie, w r. 1896 (c. d.). — *Przegląd wynalazków, ulepszeń i celn. robót*: Spirytusowa lampa żarowa. — Galwanometr wibracyjny. — *Kronika bieżąca*: Bruki drewniane. — Powozy z motorami. — Przewietrzanie kolei podziemnych. — Ceny żelaza.

## O URZĄDZENIU WIELKIEGO PIECA

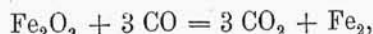
## z samoregeneracją gazów wielkopieczowych.

(Tab. IV).

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 5, str. 118).

Wracając zatem do toku rozprawy nad urządzeniami Sattmann'a i Homatsch'a, należy zaznaczyć, że zagadka całego powodzenia w praktyce ich wynalazku polega na tem, jak długo ruda powinna zostawać w ich piecu.

Dla tego też wątpić należy, czy w rzeczywistości rozchód paliwa byłby o tyle korzystny, o ile obliczyli wynalazcy w dołączonej do ich opisu tabelce № III, chociaż u nich przyjmuje udział w odtlenieniu rudy trzy razy tyle tlenku węgla, ile potrzeba podług reakcyi



a utrzymuję to tembardziej, że Sattmann i Homatsch przypuszczają w górnej części strefy odtleniającej temperaturę 800° C.; a przyjmują prawdopodobnie, nie zastanowiwszy się, że-gazy opuszczają tę samą strefę z temperaturą 600° C. (tabelka № IV).

Niezaprzeczoną zasługą Sattmann'a i Homatsch'a polega na tem, że tak wyraźnie rozdzielili postępowanie przy wytapianiu surowizny na trzy niezależne części. Ja byłbym zdania, że właśnie wzajemnemu tyranizowaniu odmiennych części wielkiego pieca należy zawdzięczać, że od lat przeszło dwudziestu postępowanie w urządzeniu wielkiego pieca bardzo jest nieznaczny.

Georg Günther, inżynier z Witkowiec na Morawach, w projekcie swym postawił za cel nie tylko oszczędność paliwa i szersze stosowanie rozmaitych gatunków tego ostatniego, lecz, względnie do miejscowych warunków, chce otrzymywać surowiznę z małą zawartością Si, Mn, P i S, albowiem ruda żelazna Czech i Morawii <sup>1)</sup> zwykle, obok znacznej zawartości P, nie odznacza się małą zawartością siarki.

Ruda, według jego projektu, jak również surowy węgiel kamienny, ulegają najpierw operacji proszkowania, a następnie, zmieszane w pewnym stosunku, wysypują się do pieców, mających wygląd pieców koksowych. W piecach tych odbywa się odtlenienie żelaza, a potrzebne ciepło dostarcza się przez spalanie gazów, przepływających w kanałach ścian. Po skończeniu w ten sposób odtlenienia żelaza, to ostatnie, będąc w tak zwanym stanie piroforycznym, przesypuje się przez szczelne kanały do pieca szybowego, bardzo podobnego do terażniejszych pieców kopulowych, gdzie się odbywa topienie masy i podział pomiędzy szlaką a żelazem w stanie płynnym. Że mangan, krzem i częściowo fosfor w tych warunkach nie miałyby ułatwionego przejścia do surowego żelaza, nie ulega najmniejszej wątpliwości, ale też wątpić nie należy, że takie żelazo zawierałoby zbyt dużo siarki. Ostatnie to zdanie oprócz mogą nie tylko na podstawie danych naukowych <sup>2)</sup>, lecz i na podstawie danych praktycznych: wiadomo bowiem, że żelazo surowe zawsze powinno zawierać, przy wytopianiu za pomocą paliwa mineralnego, znaczną ilość siarki, a żelazo Günther'a odpowiada właśnie zwykłemu żelazu surowemu.

Na 100 kg surowizny, wytopionej z rudy, zawierającej 45% Fe, G. Günther taki podaje rozchód paliwa: 30 kg koksu i 73 kg surowych węgla kamiennych.

Uważałbym, że praktyczne wykonanie tego projektu byłoby bardzo utrudnione; w przeciwnym zaś razie urządzenie Günther'a mogłoby być pożytecznym dla takich drobnych i bogatych rud żelaznych, jakimi są rudy z Krzywego Rogu.

Postępowanie ciepłowe doskonałem jest wtedy, kiedy energia ciepłikowa paliwa zostaje wyzyskaną zupełnie, innymi słowy: kiedy gazy, opuszczając przyrząd hutniczy, składają się wyłącznie z CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O i N, a więc przy zachowaniu warunku:

$$m = \frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = \infty.$$

W gazach wylotowych wielkiego pieca stosunek wagowy  $\frac{\text{CO}_2}{\text{CO}} = m$  zmienia się w granicach <sup>3)</sup>:

$$0,387 < = m < = 0,853.$$

Łatwo teraz obliczyć, w jakim stopniu została wyzyskana energia ciepłikowa w najgorszym i najlepszym wypadku.

Z powstaniem 1 kg CO wywiązuje się ciepła

$$\frac{2473 \times 3}{7} = 1060 \text{ ciepłostek,}$$

z powstaniem zaś 1 kg CO<sub>2</sub>

$$\frac{8080 \times 3}{11} = 2203 \text{ ciepłostki.}$$

<sup>1)</sup> N. Jossa. „Dopólnienia k Metałurgii czuguna D. Persi“, 1880, str. 158.

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

<sup>3)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1892, str. 1033.

Przy współczynniku  $m = 0,387$ , wynaleziono ciepła tylko :

$$\frac{(1060 + 0,387 \times 2203) 100}{\frac{3 \times 8080}{7} + 0,387 \times 2203} = 44\%.$$

Przy współczynniku zaś  $m = 0,853$ :

$$\frac{(1060 + 0,853 \times 2203) 100}{\frac{3 \times 8080}{7} + 0,853 \times 2203} = 55\%.$$

W tych okolicznościach nie została uwzględniona zawartość w gazach wylotowych wodoru i węglowodorów. Przy uwzględnieniu i tych części składowych współczynnik wyzyskania ciepłikowej energii paliwa byłby jeszcze mniejszy, a więc w najkorzystniejszym wypadku udaje się w wielkim piecu wyzyskać nie więcej od 55% ciepłikowej energii paliwa, pozostałe zaś przeszło 45—55% opuszczają wielki piec, wraz z gazami, w stanie utajonym, potencjonalnym i tylko w niewielkiej względnie ilości wracają do pieca wraz z ogrzonym wiatrem.

Naturalnie, nie cała ilość ciepła, wyzyskanego tak niedoskonale, otrzymuje korzystne zastosowanie do całkowitego procesu wielkopieczowego: prof. H. Wedding oblicza, że promieniowanie wielkiego pieca wymaga do 45% wyzyskanego ciepła<sup>1)</sup>; obliczenia tego profesora opierają się na danych, zaczerpniętych z praktyki niemieckiej i uczony ten wątpi w wiarogodność zbyt małych cyfr, podawanych dla promieniowania wielkich pieców angielskich i amerykańskich.

Zdaje mi się, że pod tym ostatnim względem prof. H. Wedding niekoniecznie ma słuszność.

Jestem właśnie zdania, że w tym punkcie, a nie w innym, należy szukać przyczyny olbrzymiego postępu w amerykańskim sposobie prowadzenia wielkich pieców. Podstawowe w przemyśle amerykańskim „furious driving“ jest właśnie przyczyną małego względnie promieniowania ich wielkich pieców.

Dla danego pieca ilość ciepła promieniującego jest ilością stałą, bez względu na to, czy on wyrabia surowizny mało, czy też dużo; względnie zaś do tonny wyrobionej surowizny ilość ciepła promieniującego jest tem mniejsza, im większa jest wydajność danego pieca; ta ostatnia zupełnie sprawiedliwa zasada była z początku przyłacona<sup>2)</sup> przez Amerykanów znacznym rozchodem paliwa, jak się wkrótce okazało, skutkiem zbyt wąskiego słupa i niskiego przestronu danych wielkich pieców.

Z usunięciem tych wad, od czasu zadmuchania w r. 1879 w. pieca „A“ amerykańskiej huty „Edgar Thomson Work“<sup>3)</sup>, amerykańskie „furious driving“ znowu trafiło na właściwe tory i udzieliło doświadczenia swego pod tym względem i staremu światu: przed dziesięciu jeszcze laty słup (przystawa) wielkopieczowy, średnicy 2 m, był uważany za bardzo szeroki, a tymczasem dzisiaj średnica 3 m dla słupa wielkopieczowego uznana jest za normalną<sup>4)</sup>. Należy jeszcze nadmienić, że wielkie piece amerykańskie przetapiają takie bogate namiary<sup>5)</sup>,

1) „Stahl u. Eisen“, 1892, str. 1037.

2) „Stahl u. Eisen“, str. 789.

3) „Stahl u. Eisen“, str. 788.

4) „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 117.

5) „Stahl u. Eisen“, 1896, str. 253.

o jakich europejskie nawet marzyć nie mogą, z małymi wyjątkami (np. południe Rosyi).

W ten więc sposób zasada szybkiego pędzenia uzyskała prawo obywatelstwa w praktyce wielkopiecowej. Szybkość biegu wielkiego pieca oblicza się bardzo prosto i względnie wyczerpująco za pomocą tonno-objętości, t. j. stosunku korzystnej objętości wielkiego pieca do ilości surowizny, wytapianej w nim przez dobę.

Wymieniony już amerykański piec „Edgar Thomson Work“, przy objętości  $515 m^3$ , wytapia na dobę  $315 t$  surowizny bessemerowskiej, a więc posiada tonno-objętość  $\frac{515}{315} = 1,63 m^3$ ; inny znowu wielki piec amerykański № 2 zakładów „Illinois Steel Company“ wydaje  $203 t$  siwej surowizny giserskiej, przy objętości  $230 m^3$ , a więc daje jeszcze korzystniejszą tonno-objętość  $\frac{230}{203} = 1,13 m^3$  <sup>1)</sup>. Piece te wymagają  $850 kg$  koksu na  $1 t$  wytopionej surowizny <sup>2)</sup>.

Takie same bogate i drobne czerwone żelaziaki przetapiają się i w wielkich piecach Rosyi południowej, ale z tonno-objętością  $3,1—3,3 m^3$  <sup>3)</sup> i rozchodem koksu  $1100 kg$  na  $1 t$  surowizny bessemerowskiej, bo mają słupy za wąskie, a przestrony za wysokie.

Jeżeli przed dziesięciu laty wielkie piece europejskie szły jeszcze z tonno-objętością  $5,6—14 m^3$  <sup>4)</sup>, więc dzisiaj tonno-objętość  $3 m^3$  jest normalną, a mamy też przykłady tonno-objętości  $1,5 m^3$  w zakładach „Phönix“ w Bergeborbeck w Westfalii <sup>5)</sup> z rozchodem  $860 kg$  koksu na  $1 t$  surowizny thomasowskiej.

Już dawno mamy sposobność do spostrzeżeń nad wpływem szybkości biegu wielkiego pieca na rozchód paliwa w Styryi, gdzie tonno-objętość wielkich pieców węglodrzewnych jest  $1,75—3,30 m^3$  <sup>6)</sup>, a rozchód węgla  $650—750 kg$  <sup>6)</sup>, bo już oddawna spotykamy tam między średnicą słupa a przestroną stosunek, sięgający  $\frac{2,05}{2,68} = 0,80$  (Huta Fridau) <sup>7)</sup>.

Zestawiając bilansy ciepłowe jednego i tego samego wielkiego pieca przy rozmaitych szybkościach biegu, ale w jednakowych innych warunkach, mogliśmy niezbitcie wykazać cyframi, że osiągnięta dziś oszczędność paliwa powstała jedynie wskutek przyspieszonego biegu nowoczesnych wielkich pieców.

Większa lub mniejsza szybkość biegu wielkiego pieca powinna być zależną od łatwiejszego lub trudniejszego odtleniania rudy żelaznej; przez właściwą zmianę formy wielkiego pieca musimy obecnie iść z szybkością dwa razy taką, jak przed 10—15 laty, ale natomiast otrzymujemy gorsze gatunki żelaza surowego, a to z powodu większej zawartości siarki, wynoszącej zwykle  $0,10—0,15\%$ .

Dla odsiarkowywania terazniejszych surowizn musimy dodawać do namiaru wielkopiecowego dość znaczną część rudy manganowej <sup>8)</sup>, sprowadzanej

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1893, str. 790.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, str. 790.

<sup>3)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 754 i 759.

<sup>4)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 330.

<sup>5)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 129.

<sup>6)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 559.

<sup>7)</sup> N. Jossa. „Dopólnienija k metallurgii czuguna D. Persii“, 1880, str. 161 (rysunek).

<sup>8)</sup> Wskutek tego surowka marki „MM“ z Luksemburga z  $1,3—1,6\%$  Mn, jest na tonnie o  $2,40$  marki droższa od surowizny marki „OM“ z  $0,3—0,9\%$  Mn. („Stahl u. Eisen“, 1895, str. 135.

czasami z odległości kilkunastu tysięcy kilometrów [np. huty nadreńskie sprowadzają piroluzyt ( $MnO_2$ ) aż z Kaukazu morzem przez port Poti] i budować dość kosztowne zbiorniki (miszery) dla surowizny, używanej bezpośrednio z wielkich pieców, do bessemerunku lub tomasunku.

Zbiorników używa się przy bessemerunku przeważnie dla tego, żeby wskutek wymieszania znacznej ilości płynnej surowizny (zwykle zbiorniki zawierają 60—100 t), można było proces bessemerowski prowadzić z większą pewnością co do jednakowej zawartości w niej potrzebnej ilości Si; odsiarkowywanie w każdym razie powinno odgrywać tu rolę podrzędną, bo surowizna bessemerowska powstaje tylko przy gorącym biegu wielkiego pieca.

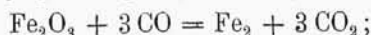
Przy tomasunku chodzi prawie wyłącznie o usunięcie nadmiaru siarki, która usuwa się w ilości 40—50%, za pomocą kolejnego mieszania surowizny, a następnie spokojnego jej stanu; względem fosforu zawsze, przy pewnej bacności kierownika wielkiego pieca, można być pewnym co do jednostajnej zawartości tej części składowej w surowiznie z rozmaitych spustów.

Stąd też widzimy, że oszczędność w paliwie, przy terazniejszym szybkim biegu wielkiego pieca, nie otrzymaliśmy darmo, albowiem musimy opłacić ją większymi wydatkami na rudę manganową i utrzymanie zbiorników wraz z umorzeniem kosztów urządzenia, a więc niewiadomo, czy szybki bieg terazniejszych wielkich pieców przynosi istotnie korzyść ekonomiczną przy ostatecznym obrachunku jego wad i zalet.

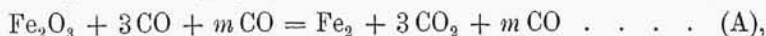
W drodze postępu nie wolno zaniechać przyspieszonego biegu terazniejszego wielkiego pieca ze względu na jego strony dodatnie, ale też należy podjąć wszelkie usiłowania ku usunięciu wad tego biegu przyspieszonego.

Mając to wszystko na względzie, w moim urządzeniu wielkiego pieca, z samoregeneracją gazów wielkopieczowych, staram się zachować dodatnie strony szybkiego biegu i usunąć strony ujemne.

Gazy wylotowe, opuszczając wielki piec, zawierają, jakżeśmy już widzieli, znaczną część tlenku węgla ( $CO$ ); o ile obecność tego związku nie jest pożądaną w gazach wylotowych ze względu na rozehód paliwa, o tyleż jest ona wywołana koniecznością zjawisk chemicznych, odbywających się w wielkim piecu. Pomijając tę okoliczność, że dwutlenek węgla ( $CO_2$ ), powstały w wielkim piecu, w znacznej swej części ulega rozkładowi wobec rozżarzonej masy paliwa, musimy zaznaczyć, że obecność w gazach nadmiaru  $CO$  jest nieuniknioną, ze względu na charakter chemicznego przebiegu odwracalnej reakcji:



ta reakcja raz może iść w jednym kierunku tak samo dobrze, jak drugi raz w kierunku odwrotnym; kierunek zależy tu od wpływu <sup>1)</sup> mas, wchodzących w grę przy powyższej reakcji; chcąc zachować ścisłość, musielibyśmy powyższą reakcję napisać w sposób następujący:



dla odróżnienia od również prawdziwej <sup>2)</sup> reakcji:



W wielkim piecu powinna odbywać się reakcja (A), a więc mocą nieuniknionych praw chemicznych, zmuszeni jesteśmy w gazach wielkopieczowych mieć

1) D. Meidelejew. „Osnovy Chimii“, 1889, str. 25.

2) A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 13.



pewien nadmiar  $m$  CO tlenku węgla, który nie przyjmuje w reakcji udziału czynnego, ale swą obecnością stanowi o kierunku reakcji, t. j. rola CO w gazach wielkopieczowych występuje tylko *w charakterze niezbędnej atmosfery odtleniającej*; w terażniejszym wielkim piecu żadne względne, czy bezwzględne wymiary jego wnętrza—jak łatwo widzieć—nie są w stanie zmniejszyć znaczenia tej atmosfery; stąd łatwo zrozumieć, dla czego stosunek  $\frac{CO_2}{CO}$  w gazach wylotowych zmienia się w tak bliskich granicach:

$$0,387 < = \frac{CO_2}{CO} < = 0,853,$$

nie zważając, że nie brak i nie brakło nigdy poważnych wysiłków wiedzy hutniczej w kierunku podniesienia tego stosunku: w zależności od pewnych zmian w przetapianych namiarach i w używanym paliwie, odbywających się w praktyce w dość bliskich granicach, odbywają się też w bliskich bardzo granicach zmiany w stosunku  $\frac{CO_2}{CO}$ . Zdaje mi się, że tę zależność można nawet określić ilościowo.

Atmosfera odtleniająca terażniejszego wielkiego pieca powstaje bezustannie z nadmiaru paliwa, spalanego na CO, albowiem ta atmosfera jest ruchomą i opuszcza wielki piec wraz z innymi gazami; z powodu ruchomości tej atmosfery, współczynnik wyzyskania energii cieplikowej paliwa wielkopieczowego w najlepszym wypadku możemy ocenić na 55%. Czy atmosfera odtleniająca wielkiego pieca powinna być koniecznie z natury rzeczy ruchomą? Bynajmniej! a więc czy nie da się jej unieruchomić? Czy nie da się wskutek unieruchomienia atmosfery odtleniającej zaoszczędzić tę ilość paliwa, która w terażniejszym wielkim piecu ciągle się zużywa dla wytworzenia atmosfery ruchomej?

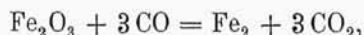
Że to ostatnie pytanie może być rozwiązaniem pomyślnie i praktycznie, nie wątpię, i właśnie na tem oparłem treść mojego urządzenia wielkiego pieca z samoregeneracją gazów wielkopieczowych.

Z góry można przewidzieć, że unieruchomienie atmosfery odtleniającej powinno polegać nie na jej stanie spokojnym, lecz obrotowym, bo ta atmosfera powinna być zastosowana do ruchu prostego gazów wielkopieczowych.

W działaniu wielkopieczowym należy odróżniać trzy okresy zupełnie odrębne, ze względu na ich przyrodzony charakter:

a) W dolnej, słupowej części pieca gazy wielkopieczowe powinny udzielać materiałom przetapianym tylko to ciepło i tę temperaturę, które są niezbędne do roztopienia szlaki i surowizny; odtlenienie Si, Mn i P jest tylko czynnością uboczną i nawet niekoniecznie pożądaną.

b) W średniej części wielkiego pieca gazy mają wywołać odtlenienie żelaza podług reakcji



postępującej bez pochłaniania ciepła z zewnątrz i to tem lepiej, im temperatura w tym okresie działania wielkopieczowego będzie więcej jednakową i nie bardzo wysoką, a atmosfera w należytych stopniu odtleniająca.

c) W trzecim okresie, w górnej części wielkiego pieca, odbywa się przygotowanie materiałów przetapianych drogą usunięcia wilgoci i odpowiedniego ogrzania przed wstąpieniem do średniej części pieca.

Jeżeli uwzględnimy potrzeby przyrodzone każdego z oznaczonych okresów i będziemy w każdym okresie postępowali niezależnie od przebiegu sprawy w są-

siednich częściach wielkiego pieca, wtedy nam łatwiej się uda określić te siły przyrodzone, które przyjmują udział w działaniu wielkopiecowym.

Wypróbowane już w swych skutkach hasło polityki rzymskiej: „Divide et impera“ powinno znaleźć, w całej swej pełni, zastosowanie praktyczne i do pieca wielkiego, w którym jednocześnie, wołą człowieka, są sprzęgnięte rozmaite pierwiastki i, można rzec prawie bez przesady, następnie pozostawione własnemu uznaniu.

Polityka tego rodzaju już jasno określa sposób postępowania w wielkim piecu.

Do słupowej części wielkiego pieca należy wprowadzać ściśniony wiatr, ogrzany do możliwie wysokiej temperatury; w słupie wskutek tego powstaje tlenek węgla ( $\text{CO}$ ), który przechodzi do średniej części wielkiego pieca i tu wywołuje odtlenienie żelaza, sam zaś zamienia się na dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ); atmosfera odtleniająca w tej części pieca powstaje wskutek tego, że przez formy, umieszczone przy podstawie tej części, wprowadza się gazy wielkopiecowe za pomocą iniekcji wiatrowej, lub parowej i wiatrowej jednocześnie; potrzebne na ten cel gazy zabiera się z wielkiego pieca przez specjalne otwory na poziomie, gdzie ustaje już działanie odtleniające gazów; do trzeciej części wielkiego pieca wchodzi mieszanina  $\text{CO}_2$  i  $\text{CO}$  i przynosi z sobą swe ciepło potencjonalne; w celu ujawnienia tego ciepła, trzeba do tej części wprowadzić przez formy zimny wiatr, aby wyzyskać ciepło potencjonalne na korzyść przygotowania materiałów przetapianych.

Dołączony tu szemat mojego urządzenia wielkiego pieca z samoregeneracją gazów wielkopiecowych, powinien dokładniej objaśnić to, co chciałem powyżej zaznaczyć (tab. IV).

Regeneracja gazów wielkopiecowych powinna się odbywać z pochłonięciem z zewnątrz znacznej ilości ciepła; iniekcja więc tych gazów za pomocą wiatru wysoko ogrzanego powinna mieć znaczenie nie tylko siły mechanicznej, lecz też znaczenie czynnika chemicznego, który, spalając część paliwa, dostarcza ciepło, potrzebne do regeneracji gazów. Urządzenie moje, skutkiem regeneracji gazów wielkopiecowych, pochłaniającej ciepło z zewnątrz, daje dobry sposób do obniżania temperatury w średniej części pieca, zamiast obecnie używanego sposobu za pomocą wapienia surowego, unika się więc znacznego i niepotrzebnego rozchodu paliwa.

Jeżeli przed 10—15 laty praktycy uważali, że podnoszenie temperatury wiatru gorącego po za pewne dość niskie granice <sup>1)</sup>, jak na białą surowiznę po za 400—500° C., nie przynosi żadnej korzyści, natomiast obecnie już 700—800° C., przy wytapianiu surowizny białej, jest normą <sup>2)</sup> i należy mniemać, że i dalsze podnoszenie temperatury wiatru powinno przynosić nie mniejszą korzyść w oszczędności paliwa.

Jeżeli obecnie nie używa się ogrzewania wiatru do temperatury wyższej od 900° C., pochodzi to wskutek znacznej ilości wiatru ogrzewanego, a więc też potrzeby ogromnych przyrządów wiatrogrzewnych.

W dalszym ciągu niniejszej notatki zobaczymy, że mój system wielkiego pieca wymaga tylko około połowy wiatru gorącego, w porównaniu ze stanem obecnie przyjętym, a ponieważ, za pomocą spalania gazów wylotowych możemy osiągnąć temperaturę przeszło 1800° C., przeto nie należy wątpić, że w tych samych przyrządach, w których obecnie otrzymujemy temperaturę 700—800°, mo-

<sup>1)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 474.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 141.

zna będzie z łatwością mieć temperaturę 1000° C. i wyżej; w swoich obliczeniach jednak będę miał do czynienia z temperaturą wiatru tylko 900° C.

Gazy wylotowe mają tak wysoką wartość, że już teraz możemy nierzadko spotkać urządzenia <sup>1)</sup>, mające na celu zapobiedz stracie gazów przez wylot wielkiego pieca podczas zasypywania nabojów (np. zakłady Michéville w Luksemburgu); podczas zasypywania nabojów ginie przez wylot do 10% gazów wielkopieczowych bez najmniejszego pożytku.

Przy urządzeniu wielkiego pieca według mojego systemu, przyrządy, zapobiegające stratom gazów przez wylot, powinny być niezbędne; skargi <sup>2)</sup> na nadmiar gazów wylotowych w wielkich piecach mojego urządzenia, chyba nie mogą się wydarzyć, bo rozchód paliwa oblicza się nie tak hojnie, jak obecnie.

*A więc, nie przestając terazniejszego wielkiego pieca, jak to zrobili trzej moi poprzednicy w sprawie ulepszenia sposobów wyrabiania surowizny— chcę tylko terazniejszy wielki piec obdarzyć jego przyrodzonymi prawami, stosownie do wymagań jego oddzielnych części składowych.*

*Nie chodzi mi o stworzenie żadnego nowego zjawiska w postępowaniu przy wyrobie surowizny, chcę tylko istniejące i znane zjawiska postępowania wielkopieczowego poddać zupełnie władzy kierownika biegu wielkopieczowego.*

Urządzenie moje wielkiego pieca powinno dać, jak to jest widoczne, w ręce hutnikowi dogodny sposób do używania dla wyrobu surowizny rozmaitych gatunków paliwa surowego (antracyt, węgle kamienne i brunatne, oraz torf), które w obecnym wielkim piecu ma bardzo ograniczone zastosowanie, a także i płynnego (nafta), które obecnie nie może być zupełnie stosowane do wielkiego pieca, chociaż prof. Mendelejew naftę w sprawie wyrobu surowizny przepowiada dla Rosji świetną przyszłość <sup>3)</sup>.

Poprzeć drogą obliczeń sprawiedliwość zasady, będącej podstawą mojego wynalazku i wykazać rachunkiem praktyczne znaczenie mojego urządzenia, będzie zadaniem dalszego toku mojej rozprawy.

Aby wykazać przewagę mojego urządzenia wielkopieczowego nad urządzeniem upowszechnionem obecnie, udaję się do porównania z jakimkolwiek normalnym przykładem biegu wielkopieczowego; za taki przykład obieram bieg wielkiego pieca № III huty „Ormesby“ w Clevelandzie, w tej formie, w jakiej podał L. Gruner <sup>4)</sup> i uzupełnił A. Ledebur <sup>5)</sup> w swem niezrównanem dziele „Handbuch der Eisenhüttenkunde“.

Wielki piec № III, wysokości 23,2 m, z objętością 584 m<sup>3</sup>, wydaje dziennie 63 t surowizny siwej marki „Cleveland № III“.

Rozchód na 1000 kg wytopionej surowizny stanowi:

Koksu z 92,5% C . . . . .	1100 kg (1017 kg C)
Prażonej rudy „Blackband“ . . . . .	2440 „
Wapienia surowego z 43% CO <sub>2</sub> . . . . .	625 „
Wiatru gorącego . . . . .	4948 „
Temperatura wiatru . . . . .	780° C.

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 657.

<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 130.

<sup>3)</sup> D. Mendelejew. „Osnovy Chimii“, 1889, str. 679.

<sup>4)</sup> „Annales des mines“, ser. VII, t. II, str. 52.

<sup>5)</sup> A. Ledebur. „Handbuch der Eisenhüttenkunde“, 1884, str. 499 i dalsze.



Przychód na 1000 *kg* surowizny wytopionej stanowi:

Szlaki . . . . .	1480 <i>kg</i>
Gazów wylotowych . . . . .	6633 „
Temperatura wylotu . . . . .	412° C.
Stosunek $m = \frac{CO_2}{CO}$ . . . . .	0,542.

Skład chemiczny surowizny wytopionej:

C. . . . .	3,4%
Si . . . . .	1,2
Mn . . . . .	0,5
P . . . . .	1,3
Fe . . . . .	93,6%
	100,0%.

Stąd więc widzimy, że przykład przezemnie obrany, odpowiada pod względem rozchodu paliwa przykładom dobrego biegu wielkopieczowego z najnowszych czasów w hutach nadreńskich <sup>1)</sup>, nikt więc nie może mi zarzucić, że mój system wygrywa już przez samo porównanie z przykładem niezadawalającego biegu wielkiego pieca.

Do swych obliczeń wprowadzam temperaturę wiatru 900° C. zamiast 780° C., a ponieważ wapień powinien być używany w stanie prażonym, przeto zamiast 625 *kg* wapienia surowego, należy mieć na względzie tylko  $625 \times 0,6 = 375$  *kg* wapna palonego; resztę cyfr obranego przykładu zostawiam bez zmiany, chociaż obecnie żaden hutnik, dbający o oszczędność <sup>2)</sup> paliwa, nie idzie z temperaturą wylotu 412° C.

(C. d. n.)

Adolf Wolski, inż. górn.

## Pirometr powietrzny Uehling'a i Steinbak'a.

Mierzenie wysokich temperatur odgrywa w technice ważną rolę, nie więc dziwnego, że już oddawna usiłowano zaprowadzać zmiany w odnośnych przyrządach, lub też konstruować nowe, które byłyby najodpowiedniejsze do danego celu. I rzeczywiście na tej drodze zrobiono już wiele; obecnie posiadamy masę przyrządów mniej lub więcej doskonałych <sup>3)</sup>, które szczególnie w hutnictwie oddają ważne usługi; sądzimy więc, że nie będzie zbytecznem poświęcić słów kilka pirometrowi powietrznemu Uehling'a i Steinbart'a, który z wielu względów zasługuje na bliższą uwagę. Na pierwszy plan występuje tu łatwość zastosowania go w hutnictwie. Zasada urządzenia tego pirometru polega na prawach, rządzących przepływaniem gazów przez otwory w cienkich przeponach (przegródkach).

Wyobraźmy sobie naczynie, zamknięte ze wszystkich stron, z dwoma tylko niewielkimi otworami. Jeżeli przez naczynie to przecieka gaz pod stałym ciśnie-

<sup>1)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 151.

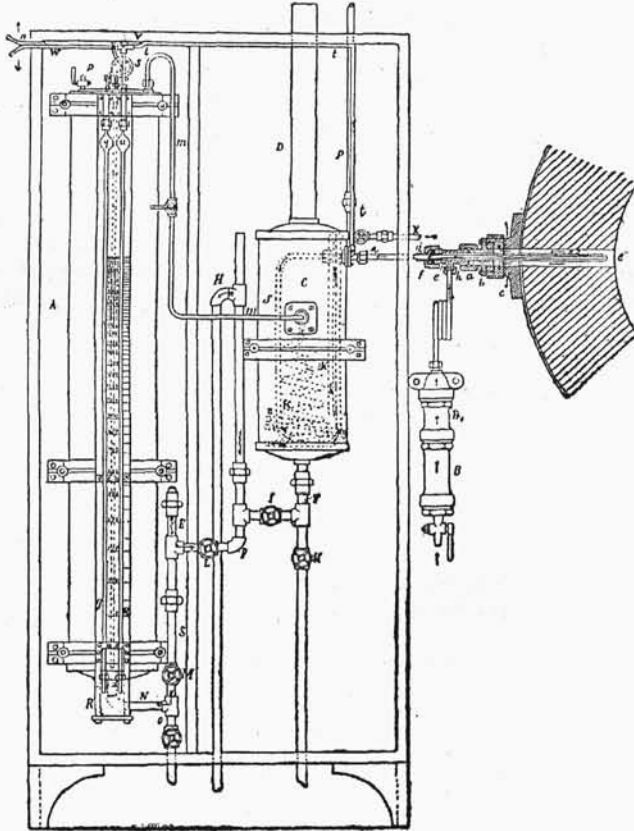
<sup>2)</sup> „Stahl u. Eisen“, 1895, str. 658.

<sup>3)</sup> Patrz „Przegl. Techn.“ z r. 1895, zeszyt IV.

niem, wtedy możemy z przybliżeniem pewnym powiedzieć, że różnice ciśnień, warunkujące przepływ gazów przez otwory, są sobie równe, t. j. ciśnienie gazu wewnątrz naczynia będzie przeciętną z ciśnień przed wejściem i po wyjściu z naczynia. Jeżeli do naczynia tego zaczniemy tłoczyć powietrze, to ciśnienie wewnątrz naczynia początkowo wzrasta, więcej bowiem powietrza będzie przepływać, niż wychodzić, lecz wzrost ten ciśnienia przerwie się, gdy różnica pomiędzy ciśnieniem wewnątrz naczynia, a ciśnieniem zewnętrznym zrówna się tak od strony otworu dopływowego, jak i odpływowego. Z chwilą, kiedy to nastąpi, wewnątrz naczynia otrzymujemy ciśnienie stałe. Jeżeli teraz przypuścimy, że powietrze, wchodzące do naczynia, ogrzewa się, a w samym naczyniu ochładza, w takim wypadku temperatura powietrza wchodzącego i wychodzącego z naczynia będzie różnaitą. Przez ogrzewanie objętość powietrza zwiększa się, wskutek tego ilość powietrza, dopływającego do naczynia w daną jednostkę czasu, będzie mniejszą od ilości, wychodzącej z naczynia, lecz ma to miejsce tylko chwilowo; następnie wewnątrz ciśnienie zmniejsza się, co za tem idzie i szybkość powietrza wychodzącego, a więc i jego ilość. Im większą będzie różnica temperatur powietrza dopływającego i zawartego w naczyniu, tem większą i różnica ciśnień w naczyniu i na zewnątrz od strony otworu dopływowego. Różnicę tę ciśnień można mierzyć i bezpośrednio za pomocą manometru. Na podstawie tej t. zw. zależności pomiędzy temperaturą a ciśnieniem, Uehling i Steinbart zbudowali swój pirometr. Chociaż, jak wiadomo, zmiana ciśnienia nie jest ściśle proporcjonalną do zmian temperatury, jednakże przy temperaturach wysokich nie wywiera to znacznego wpływu na wskazania przyrządu i można je uważać za dokładne; tak np. dla temperatur 650—800° C. i przy ciśnieniu powietrza dopływającego 28" sł. wod., zmianie temperatury 40° C. odpowiada różnica ciśnień 1" słupa wodnego—różnicę taką obserwować bardzo łatwo.

Pirometr Uehling'a i Steinbart'a składa się z długiej rurki platynowej  $B_3$  ( $\frac{1}{2}$ " ), rurkę tę wprowadza się w przestrzeń, której temperaturę chcemy określić, jak w wypadku, przedstawionym na rysunku, temperaturę pieca wielkiego. W rurkę  $B_3$  wstawia się druga rurka  $ee'$  mniejszych rozmiarów, a mianowicie o średnicy  $\frac{3}{16}$ " , dochodzi ona do samego końca rurki  $B_3$  i łączy się z nią za pomocą nuty  $f$ . Powietrze ssane aspiratorem dopływa do rurki  $B_3$  przez filtr  $B$ , napełniony watą i ogrzewa się do temperatury przestrzeni, w której umieszczono rurkę; z rurki  $B_3$  przechodzi do rurki  $ee'$  i przy połączeniu  $ee'$  z  $i$  napotyka pierwszy mały otwór. Przez otwór ten przedostaje się do węzownicy  $K$ , pomieszczonej w naczyniu  $C$ , drugi mały otwór znajduje się przy wejściu powietrza do rurki  $m$ . W naczyniu  $C$  podtrzymuje się stała temperatura 100°, ogrzewając zawartą w niem wodę parą, krążącą po węzownicy  $zy$ . Naczynie  $C$  napełnia się wodą tylko do poziomu ściśle określonego, nadmiar zaś odpływa przez rurę  $H$ . U góry naczynie  $C$  łączy się z atmosferą za pośrednictwem rury  $D$ . Przez rurkę  $m$  w dalszym ciągu przechodzi do naczynia  $A$ . Naczynie to służy do podtrzymywania stałego ciśnienia od strony otworu wylotowego w  $C$ . Do tego celu umieszczono w niem ruchomą rurkę  $r$ , wychodzącą w atmosferę, którą za pomocą drążka zębatego i przekładni można mniej lub więcej zanurzać w wodę, wypełniającą naczynie  $A$  do pewnego poziomu. Jeżeli aspirator, połączony z naczyniem  $A$ , działa zbyt silnie, wtedy ilość powietrza wsysanego dopełnia się powietrzem, dopływającym przez rurkę  $r$ . Ciśnienie w  $A$  wskazuje manometr  $g$ . Ponieważ woda w naczyniu  $A$  paruje, więc skoro tylko zauważy się obniżenie jej poziomu, należy opuścić rurkę  $r$ , a gdy ona dojdzie do dna naczynia, wtedy potrzeba go napełnić nanowo wodą, otwierając wentyl  $M$ , i podnieść rurkę  $r$ . Jeżeli przyrząd pracuje stale bez przerwy, potrzeba wpuszczać wodę raz na miesiąc. Ciśnienie w naczyniu  $C$ , właściwie w rurkach  $ii$ , t. j. pomiędzy obydwo-

małymi otworami, odpowiada różnicy temperatur powietrza podczas jego przejścia przez każdy z małych otworów. Ciśnienie to wskazuje manometr *uu*, pomieszczony w naczyniu *A* i połączony za pomocą rurki włoskowej *tt* z rurką *i*. Na manometrze znajduje się specjalna podziałka, która wskazuje wprost temperaturę badanej przestrzeni. Ponieważ temperatura określa się ciśnieniem powietrza, przechodzącego przez rurki *ii* i *k*, a więc tak długość rurki włoskowej *tt*, jak i liczba manometrów połączonych z nią nie ma najmniejszego wpływu na prawidłowość działania przyrządu, jak również nie wpływa i odległość, na jakiej umieścimy naczynia *A* i *C* od przestrzeni badanej. Potrzeba tylko zwr-



cać uwagę, żeby przekrój rurek *ii* był odpowiedni do wielkości otworów przepływowych. Np. przy średnicy otworów  $\frac{1}{64}$ '' , średnica rurki *ii* o długości 500' powinna być  $\frac{3}{8}$ ''.

Powyzsza okolicznosc stanowi jedna z dodatnich stron pirometru Uehling'a i Steinbart'a, poniewaz dozwala umieszczac go na zadaney odleglosci od przestrzeni, ktorej temperature chcemy oznaczyc. Najpierw, jak zreszta nalezalo sie spodziewac, pirometr Uehling'a i Steinbart'a znalazl zastosowanie w hutnictwie, gdyz tutaj podtrzymywanie stalej temperatury gra ogromna role.

Ta droga mozna tylko otrzymac metale dobrego gatunku, ta droga unika sie bezuzytecznej straty ciepla, a wiec osiaga oszczednosc na paliwie. Praktyka np. wykazuje, ze przy prowadzeniu wielkich piecow najlepiej jest stosowac po-

wietrze, ogrzane od 650 do 860° C., w tych granicach zawiera się temperatura, najodpowiedniejsza w każdym poszczególnym wypadku, lecz raz określona, musi być utrzymywana na jednej i tej samej wysokości, jeżeli chcemy mieć produkt dobrego gatunku. Po raz pierwszy pirometr Uehling'a i Steinbart'a zastosowano przed 1½ rokiem w hucie „Sloss Iron and Steel Company“ w Birminghamie. Pirometr połączono tam z samopiszącym manometrem prof. Bristol'a; otrzymane w ten sposób dyagramy dają dokładny obraz najmniejszych zmian temperatury, a więc i procesów, odbywających się w danej przestrzeni. Ponieważ pirometr ten można zrobić przenośnym, nadaje się on w zupełności i przy próbach kotłów parowych. Można go bowiem bardzo łatwo łączyć czy to z paleniskiem, czy z jakimkolwiek bądź miejscem kanałów dymowych.

Prof. Deuton w laboratorium Stevens Institute of Technology przeprowadził całą seryę prób z trzema pirometrami Uehling'a i Steinbart'a. Do prób tych zbudowano duży piec gazowy, w którym można było doprowadzić temperaturę do 1370° C. Do pieca wprowadzano jednocześnie platynowe rurki wszystkich trzech badanych pirometrów i o ile możności blisko od siebie. Otrzymywane rezultaty sprawdzano jeszcze, mierząc bezpośrednio temperaturę pieca za pomocą zwykłej kuli platynowej. Próby odbywały się w ciągu 30 dni, temperaturę zmieniano od 32° C. do 1370° C. Przy mierzeniu temperatur niższych od 243° C. otrzymywane rezultaty porównywano jeszcze z termometrem rtęciowym.

Z rezultatów osiągniętych tą drogą dają się wyprowadzić następujące wnioski:

1) Największa różnica wskazań trzech pirometrów nie przewyższa 3%, gdy temperatura dosięga 1370° C., przy temperaturach niższych i różnica bywa mniejszą.

2) Wskazania tego samego przyrządu, jeżeli naprzemian ochładzamy go, a następnie ogrzewamy, przy tych samych warunkach, są jednakowe (w granicach 1%).

3) Pirometr działa zupełnie dobrze tak na odległość 12', jak i 200' od pieca.

4) Pirometr tego systemu, połączony z manometrem Bristol'a, daje dokładny obraz wszelkich zmian temperatury, jakie się odbywają w badanej przestrzeni.

Na zakończenie przytaczamy jeszcze warunki, jakim powinien odpowiadać dobry pirometr, przeznaczony do celów przemysłowych, warunki, postawione przez Callender'a dla oceny, o ile opisany pirometr odpowiada wymaganiom praktyki. Warunki te są:

1) Pirometr powinien oznaczać wszelką temperaturę: od punktu topliwości platyny do punktu zamarzania powietrza skroplonego.

2) Wskazania pirometru powinny być bezpośrednie, żeby nie trzeba było stosować żadnych wyliczeń.

3) Pirometr powinien być tak skonstruowany, żeby jego wskazania można było obserwować jednocześnie w kilku miejscach i na znacznej przestrzeni.

4) Pirometr powinien działać automatycznie pod każdym względem, żeby użycie go nie przedstawiało żadnych trudności i nie wymagało specjalnej umiejętności.

Sądząc z powyższego opisu, można powiedzieć, że pirometr Uehling'a i Steinbart'a, choć niezupełnie, jednakże w znacznej mierze odpowiada warunkom Callender'a.

M.

(D. G.)

## Szkoły techniczne przy drogach żelaznych w Cesarstwie i Królestwie Polskiem.

W zawiadywaniu ministerium komunikacyj znajduje się, oprócz instytutu inżynierów komunikacyj Cesarza Aleksandra I-go, jeszcze 31 szkół technicznych przy drogach żelaznych, szkoła konduktorów dróg i mostów w Wyszniowolodzku i szkoła techników budowy rzecznych w Niżniegorodzku.

Zakłady te przygotowują techników dla dróg komunikacyjnych i mają uczniów więcej niż 3000, z których 600—700 rocznie kończy naukę i otrzymują uzdolnienie fachowe.

Rozwijająca się coraz więcej sieć dróg żel., szosowych i komunikacji wodnej, wywołała potrzebę przygotowania służby drugorzędnej. Odpowiedzialne stanowiska maszynistów i ich pomocników, dozorców drogowych i tym podobne posady, oddawano cudzoziemcom, albo osobom, nie mającym najmniejszego wykształcenia specjalnego.

Pierwsza myśl takiej szkoły powstała na drodze Orłowsko-Griażskiej, przy otwarciu głównych warsztatów w r. 1869 w m. Jelce Aleksandrowskie, w tym roku założono szkołę rzemieślniczą, którą w r. 1870 zamieniono na szkołę techniczną dla dróg żel. i która w roku 1895 dostała nazwę: „Pierwsza techniczna szkoła dla dróg żelaznych Cesarza Aleksandra II.“

Za przykładem drogi żel. Orłowsko-Griażskiej poszły inne i już w r. 1880 było szkół takich trzydzieści.

W r. 1870, ówczesny minister komunikacyj, hr. Bobryński, nakazał 15 rubli z każdej wiorsty drogi przeznaczać na szkoły techniczne przy drogach żel.

Z początku ministerium komunikacyj nadawało prowizoryczną ustawę dla takiej szkoły i całą organizację powierzało miejscowym zarządom dróg żel., aby tym sposobem szkoły te odpowiadały jak najlepiej miejscowym potrzebom.

Z biegiem czasu postanowiono ujednostajnić przepisy dla szkół, w celu stworzenia jednakowego kierunku i w r. 1879 wydano ustawę normalną dla organizacji szkół technicznych przy drogach żel., z programem wykładów, opracowanym przez zjazd naczelników tych szkół.

W r. 1886 ministerium komunikacyj przystąpiło do reorganizacji istniejących szkół technicznych, nadając im porządek ustawodawczy i etat.

Równocześnie z zatwierdzeniem przepisów dla tych szkół przez radę państwa w r. 1886, stworzono przy ministerium komunikacyj oddział uczony i inspekcję szkolną. Podług ustawy z r. 1886 do szkół technicznych dróg żel. mogą wstępować chłopcy od 14—17 lat, którzy ukończyli: szkołę dwuklasową wiejską, powiatową, albo miejską, podług ustawy z r. 1872—do przyjęcia mieli pierwszeństwo dzieci urzędników i oficyalistów dróg żel.

Kurs nauk ustanowiony został na lat 3, specjalnie techniczny, z ćwiczeniami praktycznymi w lecie i obowiązkiem po skończeniu odbycia dwuletniej praktyki.

Po wydaniu rozporządzeń nowych, z mocy prawa z dnia 7 kwietnia r. 1886, w zawiadywanie ministerium komunikacyj przeszło 16 szkół z istniejących, a 11 pozostało zarządom dróg żel.

Wskutek nowej ustawy zwrócono baczną uwagę na religijne wychowanie młodzieży i ustanowiono posadę nauczyciela religii, z płacą 400 rs. rocznie za trzy lekcje tygodniowo.



Na wzór szkół wojennych ustanowiono naukę gimnastyki i powołano na nauczycieli oficerów zapasowych, albo dymisyonowanych, obeznanych z wychowaniem wojskowym.

Szkoły techniczne dróg żel. przeznaczone są wyłącznie dla dzieci urzędników dróg żel., jednak liczba tychże nie przenosi 46%.

Objaw ten niepożądany da się objaśnić brakiem szkół przygotowawczych, drożyzną utrzymania w miejscach, gdzie szkoły istnieją; dla tego ministerium komunikacyj starało się wszelkimi sposobami, od niego zależnymi, zachęcać do otwierania szkół przygotowawczych dla szkół technicznych.

Na założenie klasy przygotowawczej przy trzech szkołach, w których liczba uczniów wynosi 130, ministerium komunikacyj wydaje 2200 rubli.

Internatów jest 15, w których mieszka 600 pensjonarzów; do r. 1886, t. j. do czasu reorganizacji, było 8 internatów, w których się mieściło 300 uczniów.

Towarzystw i opiekunów do popierania biednych uczniów było przy szkołach technicznych dróg żel. 19.

W instrukcyi dla naczelników i dyrektorów dróg żel. wyjaśniono, że na zasadzie miejscowych stosunków i wzajemnej pomocy administracyi dróg żel. i rady pedagogicznej szkoły technicznej, dadzą się ułożyć warunki najkorzystniejszego ich wpływu na drogi żel.

W prawidłach obowiązujących praktykantów, zwrócono szczególną uwagę na ćwiczenia praktyczne, które w późniejszej służbie mogą być stosowane.

Ministerium komunikacyj zwraca uwagę na ciągle wzrastające potrzeby, wynikające z samego życia.

Przy budowie dróg żel. w ostatnich latach okazał się niedostatek sił technicznych budowlanych, a głównie przy drogach żel., dla tego przy nowozałożonej w r. 1894 szkole technicznej w Nikołajewie, drogi żel. Nikołajewsko-Charłkowskiej, starano się wprowadzić naukę budowy dróg żelaznych.

W r. 1894 otworzono w Krasnojarsku nową szkołę techniczną dr. żel. pod nazwą: „Pierwsza syberyjska szkoła techniczna dróg żelaznych imienia Cesarza Mikołaja II-go“.

W r. 1895 z powyższym programem założono drugą szkołę techniczną dla drogi Syberyjskiej w Chabarówce.

Ministerium komunikacyj opracowuje projekt przeniesienia szkoły technicznej drogi Terespolskiej do Sewastopola i zapis uczni ma się rozpocząć już w roku bieżącym.

W roku bieżącym projektują otwarcie jednej jeszcze szkoły technicznej na drodze Syberyjskiej, w mieście Omsku.

Wskutek ukończenia w niedługim czasie kilku nowych dróg żel. w Rosyi europejskiej, ma być założona jeszcze jedna lub dwie szkoły techniczne.

Liczba szkół technicznych wogóle, typu obecnego, wzrosła do 33—34.

Z 6259 uczniów, którzy ukończyli szkoły techniczne dróg żel., 3463 znajduje się przy drogach żelaznych, a mianowicie:

a) w służbie mechanicznej . . . . .	2261
b) przy utrzymaniu drogi . . . . .	747
c) przy ruchu i telegrafii . . . . .	174
d) przy rachunkowości . . . . .	281.

Najwięcej jest: 669 maszynistów, 970 pomocników maszynistów i 219 dozorców drogowych.

*Ed. Wawr.*

## KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

**Fortschritte in Eisenhütten-Laboratorium in den letzten 10 Jahren**, von *Hanns Freiherr Jüplner von Jonstorff*. I Band. 1895.

Tom ten obejmuje alfabetyczny opis przyrządów i operacyj laboratoryjnych, nadto przyrządzanie odczynników. (Tom drugi ma objąć metody analityczne).

W przedmowie omawia autor błędy, jakie zachodzą przy przeprowadzaniu analiz. Przyczyną tych błędów ma być:

- 1) niedokładność przyrządów, używanych w laboratorych;
- 2) niedokładność metod analitycznych;
- 3) niedokładność operacyj;
- 4) osobiste błędy pracującego—i
- 5) niejednostajność materiału analizowanego.

Najszerzej opisuje autor błędy, pochodzące z niejednostajności składu jednego kawałka materiału, np. stopu. (Mulder nazywa tę właściwość stopów likwacją). I tak np.: w tak drobnych przedmiotach, jak pieniądze, wykazuje analiza na jednej powierzchni inny skład, niż na przeciwnej. Tak samo ma się rzecz z wielkimi przedmiotami, jakimi są np. odlewy (bałwanki) stalowe, surowcowe i t. p.

W pierwszej części książki opisuje autor najnowsze przyrządy i urządzenia laboratoryjne, z pomiędzy których omawia obszerniej: przyrządy elektrolityczne, próby w płomieniu, naczynia szklane, pirometry, analizę widmową (spektralną), wagi. Z pomiędzy nowszych przyrządów elektrycznych podaje autor:

Bateria Meidinger-Pinkus jest utworzona z cylindrów, napełnionych roztworem soli gorzkiej, w którym znajdują się płytki: cynkowa i miedziana. Na cylindrze spoczywa kolba, zwrócona szyjką na dół, napełniona siarkanem miedzi i wodą. Bateria może być czynną bez przerwy przez 6—8 tygodni.

Element Vohlwinkla składa się z platynowanego naczynia ołowianego, które jest zarazem biegunem odjemnym; biegun dodatni stanowi amalgamowane naczynie lub płytka cynkowa, umieszczona w przeponie glinianej, napełnionej kwasem siarczanym. Przeponę glinianą wstawia się w naczynie ołowiane, do którego nalano roztworu dwuchromianu potasu. Element ten ma być bardzo dogodny.

Bardzo dobrymi mają być także suche elementy Hellesen'a. W elementach ciepłkowych Clamond'a i Gülcher'a wywiązuje się prąd przez nagrzanie pierścieniowo ułożonych blaszek cynkowych i antymonowych w pierwszym, a rurek niklowych i płytek z siarczku miedzi (o nieznanym składzie) w drugim.

Z przyrządów do mierzenia prądu zasługuje na uwagę galwanometr torsyjny (Torsionsgalv.) Siemens'a-Halske'go, który służy zarazem do wszelkich pomiarów elektrycznych.

Między próbami w płomieniu lampki Bunsen'a i w płomieniu dmuchawki, niewiele mamy nowości; autor umieszcza je, jak sam powiada, tylko dla tego, że często hutnicze pracownie chemiczne nie posiadają odpowiednich podręczników.

Bardzo ciekawe są badania nad rozpuszczalnością szkła (naczyń szklanych), z końcem których wyprowadza autor twierdzenie: Aby zmniejszyć niedokładności analiz, pochodzące z rozpuszczalności szkła, należy unikać cieczy alkalicznych;

przy parowaniu, o ile można, ciecze zakwaszać; jak najmniej używać naczyń szklanych nowych; skracać czas gotowania; przy sączeniu używać pomp.

Opisaniu najrozmaitszych pirometrów poświęca autor przeszło 20 kartek. Pirometr Wiborgh'a skonstruowany jest na zasadzie rozszerzalności powietrza ogrzanego, zamkniętego w odpowiednim naczyniu; na teźże zasadzie skonstruowali pirometr A. Sieger i W. Dürr.

Piroskopy Seger'a są to tetraedry, uformowane z mieszaniny rozmaitej ilości kwarcu, kaolinu, marmuru białego i feldspatu. Z ich punktu topliwości możemy oznaczyć badaną temperaturę.

Do pirometrów optycznych należy luneta pirometryczna Mesure'a i Nouel'a. Polega na zasadzie, że zmiana barwy żaru powoduje zmianę kąta odchylenia płaszczyzny polaryzacyjnej.

Zasługuje wreszcie na uwagę Siemens'a pirometr oporowy (Widerstands-pyrom.). Składa się on z baterji elektrycznej, komutatora, woltametu różnicowego i dwóch oporów, z których jeden, z nowego srebra, pozostaje w zwykłej temperaturze, drugi, platynowy, wstawia się do przestrzeni, której temperaturę mierzymy.

Ustęp o ilościowej analizie spektralnej jest zakrótki, aby obznajmił czytelnika z tym, niemal nowym kierunkiem, chemii analitycznej—dość obszerny jednak, aby obudził zajęcie się nim; analiza spektralna może mieć dla laboratorium żelazohutniczego wielkie znaczenie.

Pomiędzy wagami opisuje autor dokładnie dwie. Waga A. Rueprecht'a posiada tę dogodność, że ciężarki poniżej 1 g nie potrzeba wprost rękoma ani kłaść, ani zdejmować, gdyż służy do tego osobne urządzenie, które pozwala wskutek tego na szybsze ważenie. Wagę tę uważa autor za nadzwyczaj dogodną: Waga aperyodyczna P. Curie'a polega na tem, że ciężarki poniżej 0,1 g usuwa się dla niej zupełnie. Resztę ciężaru ciała ważonego, poniżej 0,1 g, odczytuje się, na zasadzie większego lub mniejszego nachylenia belki wagowej, na mikrometrze, umieszczonym na wysokości teźże belki.

Część drugą książki obejmuje alfabetyczny opis przyrządzania odczynników, z czego największą część poświęca autor indykatorom. W końcu wreszcie znajduje się opis sporządzania płynów miareczkowych i ustawiania mian (tytrów).

*E. Hankus.*

*Dż. Phillips. Techno-chemiczny analiz.* Perew. s angijsk. gorn. inż. P. P. Sawin. 1896.

W przedmowie pisze tłómacz o zasłudze Phillips'a, używającego w swej książce t. zw. systemu równoważnikowego (ekwiwalentowego) przyrządzania odczynników, używanych przy analizach. System ten, wprowadzony przez Reddrop'a, polega na tem, że każdy odczynnik chemiczny ma dokładnie oznaczony stopień stężenia, wyrażony przez ilość jednostek ciężarowych chemicznie czystego ciała. Za jednostkę przyjmuje się rozczyń, który Reddrop oznacza literą *E*, zawierający w 1  $cm^3$  wody tę ilość miligramów jakiegoś odczynnika, która odpowiada jego chemicznemu równoważnikowi. Np.  $E Na_2CO_3 = 0,053 g$  soli w 1  $cm^3$  wody.

Zastosowanie tego systemu uważa tłómacz za jeden z punktów dokładności analiz, o której objaśnia czytelnika w dalszej części przedmowy.

Wstęp autora traktuje o systemie równoważnikowym Reddrop'a i o przygotowaniu odczynników podług tego systemu. System ten, według autora, ma znaczne zalety przy analizach, niektóre podajemy:

1) Przy każdym strącaniu osadów możemy dodać tyle odczynnika, ile go w rzeczywistości potrzeba; 2) znamy ilość utworzonych, nowych połączeń,

wskutek zachodzących reakcyj chemicznych; 3) łatwo możemy oznaczyć ilość wydzielających się gazów; 4) znamy kwasowość lub zasadowość roztworu; 5) odczynniki z łatwością można rozwaćniać do takiego stężenia, jakiego żądamy i t. d.

Następnie podzielona jest książka na 4 części. W części pierwszej mówi autor o analizach miedzi, żelaza, stali, kilku stopów i bieliel; w części drugiej o analizie rud, żużli i innych ubocznych materyalów hutniczych; w części trzeciej o materyalach opalowych; w części czwartej o wodzie. Dodatek stanowią tablice ciężarów atomowych, tablice do obliczania analiz i t. d.

Prócz metod analitycznych, podaje autor wpływ rozmaitych pierwiastków na ciała, w których się znajdują, i następnie gotowe analizy najrozmaitszych ciał.

Cała prawie książka, oparta na systemie Reddrop'a, jest pod tym względem bardzo ciekawą.

*E. Hankus.*

---

## Przegląd kongresów, wystaw i t. d.

---

# Druga Wystawa higieniczna

*w Warszawie, w r. 1896.*

---

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 5 z r. b., str. 136).

### **Oddział kanalizacyi i wodociągów.**

W roku 1866 zarząd miasta Zurychu wydelegował swojego inżyniera miejskiego, Burkli'ego, dla zwiedzenia dokonanych robót odnośnie asenizacyi miast.

W znakomitem sprawozdaniu, które zaszczyt przynosi autorowi zarówno pod względem znajomości przedmiotu, jak i bezparcyalności sądu, znajdujemy jego spostrzeżenia nad kanalizacyą Paryża, Lyonu i Marsylii. Następnie po rozejrzeniu się w Anglii, ocenione są prace na tem polu Londynu, Tottenhamu, Leamingtonu, Carlisle, Manchesteru, Hyde, Croydonu. W drodze powrotnej, w Belgii, odwiedza Antwerpię, Brukselę, Liège, a przy końcu w Niemczech, zaznacza, że Hamburg posiada już systematyczną i całkowitą kanalizacyę splawną, z bezpośrednim odpływem wód brudnych do Laby. Frankfurt nad Menem zaś nosi się z zamiarem zastosowania u siebie pomyslnych rezultatów, osiągniętych w Hamburgu.

Jak czytelnikom wiadomo, asenizacya Hamburga, Frankfurtu, Warszawy, Elberfeldu, Manheimu, Hanau, łączy się ściśle z nazwiskiem Lindley'a, w danej chwili jednego z najkompetentniejszych specjalistów na tem polu. Na tegorocznej wystawie higienicznej w Warszawie, zebrane są w jednym pawilonie plany, przedstawiające przeszło 25-letnią działalność Lindley'ów i stopniowy rozwój kanalizacyi ostatnich lat na całym kontynencie.

Plany Hamburga posiadają w obecnej chwili wartość jedynie historyczną. Jak w muzeach technicznych z pewną czcią oglądamy pierwsze maszyny parowe, lub pierwsze lokomotywy, zbudowane przez Stephenson'a, tak też plany kanalizacyi Hamburga, w zestawieniu z pracami nowszych czasów, nie pozbawione są

istotnej wartości historycznej. Miasto samo, jak wiadomo, położone w nizinie, przecięte przez rzekę Labę, nie ma na ulicach prawie żadnego spadku, a jednak dzięki racjonalnemu przemyśleniu sieci kanałów, ze zbiorników wyżej położonych, Alster-Bassin, otrzymuje się rezultaty pożądane pomimo niedostateczności spadków.

Tylko forma kanałów ściekowych, stosowana w Hamburgu, zarzuconą została i zastąpiona odpowiedniejszą i bardziej dla odpływu normalnych ścieków racjonalną. Zbyt szerokie dno i zbyt wielki obwód zwilżony, wpływają ujemnie na szybkość odpływu, są przyczyną osadzania się mętów i przedmiotów, w wodzie ściekowej zawieszonych.

Bardzo ciekawy jest rysunek, przedstawiający przekrój ulicy Hamburga z roku 1848 na skalę 1 : 50, z pierwotnym urządzeniem do przyjęcia wód deszczowych i brudnych, wylewanych na powierzchnię ulic.

Wtedy już połączył Lindley z projektem kanalizacji ułożenie dokładnego planu miasta na wielką skalę (Catasterplan 1 : 250), a na nim pokazane są połączenia domów z kanałami ulicznymi.

Tę samą myśl popierał Lindley i przeprowadził w ciągu kilkunastu lat w Warszawie. W roku bieżącym właśnie ukończony został wielki plan na tę samą skalę 1 : 250, który odtąd stanowić będzie podstawę do wszelkich dalszych robót miejskich, jak: regulacja ulic, przebiecie nowych dróg komunikacyjnych, projekty tramwajów elektrycznych, obulwarowania brzegów Wisły i t. p.

Z kolei rzeczy zwracamy uwagę na Frankfurt, a mianowicie na jego urządzenia wodociągowe, kanalizacyjne i sposób klarowania ścieków.

Każdy z tych działów przedstawiony został w kolekcji rysunków, planów, sztychów, a nawet w modelach, tak, że uważny przegląd daje jasne pojęcie o tem, co Lindley, jako długoletni kierownik tamtejszego urzędu budowlanego (Tiefbauamt), pożytecznego stworzył i ile Frankfurt temu znakomitemu inżynierowi zawdzięcza.

Zanim przejdziemy do szczegółów czysto technicznych, przytoczymy kilka cyfr statystycznych, jako rezultat prac asenizacyjnych we Frankfurcie i w Warszawie. Że się odczuwa wpływ urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych na zdrowotność w miastach, niema już o to sporu; nie ulega również najmniejszej wątpliwości, że wpływ ten tembardziej jest dodatni, im większa liczba mieszkańców z urządzeń tych korzysta.

Otóż śmiertelność na tyfus jest probierzem bodaj czy nie najlepszym w tej kwestyi.

W Warszawie na 100 000 mieszkańców zmarło na tyfus:

w roku 1880 . . . . .	112
„ 1881 . . . . .	108.

Był to okres przed rozpoczęciem robót wodociągowo-kanalizacyjnych.

Śmiertelność w tym dziale na 100 000 mieszk. maleje:

w roku 1893 do . . . . .	18
„ 1894 „ . . . . .	16,

kiedy ludność w znacznej części miasta korzystać już mogła z urządzeń kanalizacyjno-wodociągowych. Cyfr, wyrażających procentowo ilość połączeń z wodociągiem jest 60%, z kanalizacją 25% na 100 domów, egzystujących w Warszawie.

Stosunek podobny dla Frankfurtu n. M. tak się przedstawia:

Z liczby 100 000 mieszkańców na tyfus zmarło:

w roku 1870 . . . . .	110
„ 1893 . . . . .	5
„ 1894 . . . . .	7,

a połączeń domowych w r. 1894 było: z wodociągiem 98%, z kanałami 95%.



Sądząc z cyfr, dostarczonych nam ze statystyki miasta Frankfurtu, śmiertelność na tyfus w Warszawie jeszcze bardzo znacznie zmniejszyć się powinna, a okoliczność ta zależy niewątpliwie od zwiększenia połączeń domowych tak w kierunku wodociągów, jak i kanalizacji. Uzdrowotnienie Powiśla i Pragi gra w sprawie tej rolę niezmiernie doniosłą, co przy sposobności nadarzającej się podkreślić wypada.

Powracając do wodociągów i kanalizacji Frankfurtu n. M. i zatrzymując się w pierwszej chwili na zaopatrzeniu miasta w wodę, zaznaczyć należy fakt, zaobserwowany niemal wszędzie, gdzie potężny rozwój miasta i jego przedmieść się odbywa, t. j. ustawiczny *brak wody*. Miasta, którym początkowo dostarczono 50 l na jednostkę i dobę, przyzwyczajwszy się do zużytkowania tej ilości, odczuwają wkrótce tak dla zdrowia, jak również potrzeb domowych i gospodarskich pewien brak, wskutek czego coraz większa następuje konsumpcya. Zupełnie ten sam objaw obserwujemy w Frankfurcie n. M. Ludność zresztą wzrasta, przemysł stopniowo się rozwija, a wody, jakkolwiek do dawnych źródeł dodano nowe—ciągle i ustawicznie jest zamało.

W roku 1870 Frankfurt posiadał 87850 mieszkańców, mieszczących się w 5330 domach; nawiasowo zaznaczyć i podkreślić w tem miejscu wypada, że w Warszawie w obecnej chwili, gdy ludność dochodzi do 600000, posiada nie większą ilość domów, aniżeli ówczesny Frankfurt. Obliczono wówczas konsumpcyę wody na 13800 m<sup>3</sup> na dobę i wodę *źródlaną* sprowadzano z Vogelsbergu. W r. 1873 wodociąg, zbudowany przez firmę Aird z Berlina, zaczął funkcjonować i przeszedł w r. 1876 na własność miasta. W r. 1878 i 1879 powiększono ilość wód przez uchwycenie nowych źródeł.

Jednakże ilości te nie wystarczały. Szczególnie letnią porą, w czasie upałów, gdy rozchód wody bywa najznaczniejszym, obfitość źródeł zazwyczaj w tym właśnie okresie nie dopisuje, lecz przeciwnie, wydajność ich podczas długotrwałej suszy maleje.

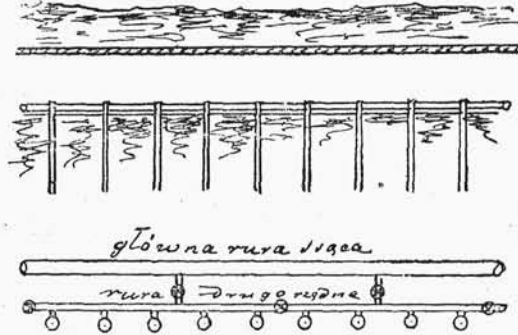
W r. 1883, gdy Lindley'owi powierzono naczelne miejsce w zarządzie budowlanym, opracował on nowy projekt, oparty na sprowadzeniu wód gruntowych z lasku miejskiego. Próby wiertnicze i pomiary wydajności stwierdziły w r. 1885, że z tego nowego źródła otrzymać można dziennie około 10 000 m<sup>3</sup>; projekt zyskał zatwierdzenie i w tymże roku 1885 budowę w lasku miejskim uskuteczniiono.

Niemal równocześnie zbudowano stacyę pomp do czerpania wody wprost z Menu, a zatem niefiltrowanej, służącej do polewania ulic, do zasilania wodotrysków, na potrzeby bydłobójni i do napełniania stawów miejskich. Pomocniczy ten wodociąg okazał się szczególnie pożytecznym w czasie upałów, gdy wodociąg ze źródeł, co do stałości w doprowadzeniu wód wiele pozostawiał do życzenia.

Gdym w roku 1895 zwiedzał urządzenia wodociągu w lasku miejskim, ilość wody, dostarczanej na dobę, wzrosła już do 25 000 m<sup>3</sup>, to jest tyle, ile w danej chwili otrzymuje Warszawa ze swojego wodociągu, dla ludności trzy razy większej. Lecz i tej wody mało i w r. 1897 Frankfurt przystępuje do nowych poszukiwań.

Wodociąg w lasku miejskim przedstawiony w rysunkach i w modelu. Tunel, długości 2145 m, zagłębia się w gruncie na 1½ m powyżej poziomu wód. Średnia głębokość tunelu 15 m. Na powyższej długości wyświdrowano około 400 studzien o średnicy 70 mm; rury mają 14 m głębokości, z tych 6 m dolnych tworzą filtr, 8 m rury górnej są zamknięte; odległość pomiędzy rurami 5 m.

W tunelu, po którym można chodzić wygodnie przez całą jego długość, ułożono dwie równoległe do siebie rury, jak to przedstawia poniższy szkic szematyczny. Jedna z nich jest połączona ze wszystkimi studniami; druga zaś, ssąca, łączy się z pierwszą w pewnych tylko odstępach, co pozwala czerpać wodę albo ze wszystkich studzien jednocześnie, albo też wyłączyć w razie potrzeby niektóre z tych studni, przerywając z niemi komunikację rury ssącej i pompować wodę jedynie z pozostałych.



O kanalizacji Frankfurtu „Przeł. Tech.“ dawał przy innej sposobności wyczerpujące sprawozdania, tak, że obecnie powtórzenie opisu uważamy za zbędne. Również i klarowanie ścieków frankfurckich było już w latach poprzednich wyczerpująco traktowane.

E. Sokal.

(Dok. nast.)

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

**Spirytusowa lampa żarowa.** Pan Wiktor Syniewski przedstawił na zebraniu tygodniowym towarzystwa politechnicznego we Lwowie nową lampę żarową z palnikiem spirytusowym, którą następnie opisał w „Czas. Techn. Lwow.“ Lampa ta składa się z trzech części głównych: *A* jest to zbiornik (por. rys.), który robią z rozmaitych materiałów, najodpowiedniejszym zaś jest materiał źle przewodzący ciepło, jak np. porcelana. Najgłówniejszą część lampy stanowi część *B*, tutaj bowiem spirytus zamienia się w parę. Trzecia część *C*—właściwy palnik—urządza się zupełnie tak samo, jak w auerowskich gazowych lampach żarowych. W otwór na wierzchu zbiornika *A* wkręca się krótka lecz szeroka rurka, szczelnie zamknięta płytką metalową. Przez płytkę przechodzi sześć rurek mosiężnych szerszych *a* i jedna wąska *b*; na rurkach *a* spoczywa mały zbiorniczek miedziany, a raczej płaska retortka *c*, połączona z głównym zbiornikiem *A* za pomocą knotów, przeciągniętych przez owe sześć rurek. Ze środka górnego dna retortki wychodzi rurka gwintowana, a w niej osadza się zwykły palnik Bunsen'a. Za pośrednictwem knotów spirytus przedostaje się ze zbiornika *A* do retortki *c* i tu ogrzany lampką, osadzoną na rurce *b*, zamienia się w parę i w tej już postaci do palnika bunsenowskiego, zapalony zaś daje płomień tak gorący, że siatka auerowska rozżarza się do białości i świeci. Regulując płomień lampki pod retortą, zwiększamy lub zmniejszamy ilość spirytusu, zamie-

nianego w stan lotny, a tem samem normujemy siłę światła lampy. Według prób, przeprowadzonych przez p. Syniewskiego, okazało się, że lampa o sile 40—50 świec spala na godzinę 100  $cm^3$  spirytusu o 90° Tr., czyli na świecę i godzinę zużywa:

$$\frac{100 \cdot 0,90}{45} = 2 \text{ cm}^3 \text{ spirytusu o } 100^\circ \text{ Tr.}$$

W Warszawie, podług cen rynkowych, litr spirytusu kosztuje blisko 88 kop., koszt więc światła spirytusowego o sile jednej świecy wyniesie na godzinę:

$$\frac{88 \cdot 2}{1000} = 0,176 \text{ kop.}$$

Zwykle nasze lampy zużywają na świecę i godzinę 5 g nafty; kilogram nafty kosztuje 9,7 kop., a zatem cena światła o sile jednej świecy wynosi na godzinę:

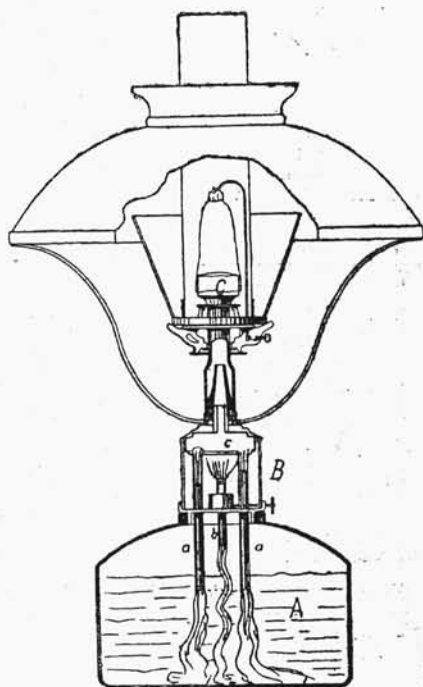
$$\frac{9,7 \cdot 5}{1000} = 0,0485 \text{ kop.}$$

Stosunek ceny światła spirytusowego do naftowego w Galicyi przedstawia się wręcz odwrotnie, wskutek bardzo niskich cen spirytusu, to samo ma miejsce i w Niemczech, tam też producenci spirytusu starają się usilnie o rozpowszechnianie lamp spirytusowych, by tą drogą wytworzyć sobie nowe pole do zbytu swego produktu.

Opisywana lampa nie jest jeszcze wolną od pewnych wad, jak np. gdy stoi na silnym przeciągu powietrza, górna część retortki oziębia się i siła światła słabnie, lecz tego rodzaju wada i inne pomniejszych da się usunąć łatwo przy odpowiedniej zmianie konstrukcyi; nie ulega więc wątpliwości, że lampy spirytusowe tam, gdzie spirytus jest tani, mają przyszłość przed sobą. M.

**Galwanometr wibracyjny** (n. vibrations Galvanometer) <sup>1)</sup>, pomysłu pp. Rubens'a i Rathenau'a, odznacza się niedoścignioną dotychczas czułością przy pomiarach słabych prądów przemiennych, stałością swego zera, jako też proporcjonalnością odchylenia do natężenia. Wymieniony przyrząd podobnym jest w zasadzie do optycznego telefonu Maxa Wien'a, z tą różnicą, iż pole prądów przemiennych wzbudza w nim nie poprzeczne drgania przepony telefonicznej, lecz peryodyczne skręcenia cienkiej struny metalowej  $s$  (rys. 1), której amplitudy stanowią miarę natężenia średniego.

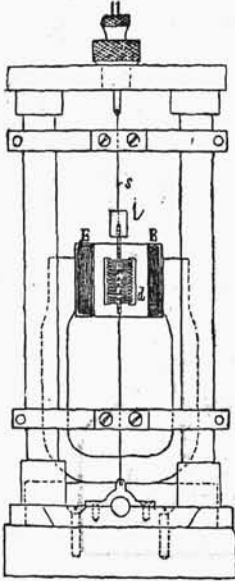
Do środka owej struny przyłutowane są poprzecznie druciki  $d$ , z żelaza miękkiego, a to w płaszczyźnie dłuższej przekątnej równoległoboku, stanowiącego pole czterech okalających elektromagnesów  $E$  (rys. 2). Prąd przemienny (lub przerywany), który ma być wymierzonym, przepływa przez cewki  $E$ , tak, iż każda para biegunów, wzajemnie przeciwstawionych, posiada zawsze jednakową



<sup>1)</sup> „El. Zft.“ 1896, zes. 7, str. 111 i 115.

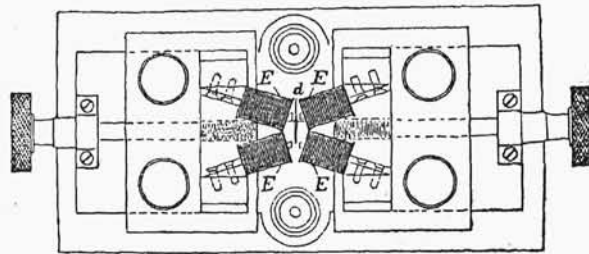
fazę i znak magnetyczny, oraz że wzmocnieniu indukcji w jednej parze odpowiada równoczesne osłabienie w drugiej.

Rys. 1.



W wymienionych warunkach, struna  $S$  wykonywa przeto drgania naokoło swej osi, które, widziane przez lunetę mikrometryczną (w lusterku  $l$ , odbijającym wąską szparę świetlną), przedstawiają się, jako obraz jasnego prostokąta, rozszerzonego proporcjonalnie do amplitudy drgania, to jest do natężenia prądu przemiennego.

Rys. 2.



Należy jednakże przytem nadmienić, że dokładność pomiarów wymaga zupełnej zgodności pomiędzy daną częstością peryodów przemiennych, a własnym strojem struny drgającej: w tym celu można zmieniać strój każdej struny w granicach oktawy podwójnej, a to albo przez skrócenie jej długości, albo też przez dowolne zmiany jej momentu bezwładności.

Wrażliwość galwanometru wibracyjnego (który był stosowany pod Berlinem, przy próbach telegrafowania bez przewodników pośrednich) dosięga  $3,10^{-9}$  ampera, to jest przyrząd ten jest około czterech razy czulszym od telefonu optycznego i dozwala wymierzać prądy przemiennie, zupełnie niedostępne dla dynamometrów i innych mierników kalorymetrycznych.  $H.$

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Bruki drewniane.** Dwa głównie stawiano zarzuty brukom drewnianym, jakie w Paryżu zaczęto wprowadzać na dość wielką skalę w r. 1882. Utrzymywano: że bruki takie przedstawiają powierzchnię zbyt gładką dla kopyt końskich podczas gołoledzi w zimie, a w lecie przewidywano różne właściwości ujemne pod względem zdrowotności. Doświadczenie lat kilkunastu w dzielnicy Marboeuf, dzielnicy gęsto zaludnionej, której ulice pokryte są całkowicie brukiem drewnianym, wykazały wprawdzie płonność tych zarzutów, a głównie pod względem higienicznym. Mimo jednak takich dowodów praktycznych, stwierdzających zalety bruku drewnianego, inżynier komunikacji Petsche przedsięwziął wyświetlić dokładniej kwestyę badaniem bakteriologicznem.

Argumenty, z jakimi występują przeciwnicy bruków drewnianych z punktu widzenia higienicznego, tak się streszczają:

1) drzewo wytwarza podczas suszy delikatny pył, powstający ze sproszkowanych włókienek, unoszący się w powietrzu i wdychany w płuca;

2) drzewo, stając się codziennie bardziej gąbczastem, wchłania w siebie ciecze, rozlane na jego powierzchni—ciecze powstałe nie tylko z wód deszczowych, ale i ze wszelkich innych nieczystości. Nieczystości te osadzają wewnątrz kostek drewnianych materje gnilne i dostają się nadto w szczeliny pomiędzy kostki, a stąd do fundamentu betonowego, na którym wytwarzają prawdziwe zarazliwe zbiorniki.

Inżynier Petsche zbija najprzód zarzut, odnoszący się do powstawania szkodliwego pyłu. Ponieważ drzewo zużywa się na ulicach o większym ruchu kołowym na 4 do 5 mm, przy średnim ruchu na 2 do 3 mm, a na ulicach o bardzo znacznym ruchu na 1 cm w ciągu roku, może więc wytworzyć w ciągu jednego dnia niezmiernie małą ilość kurzu w porównaniu z makadamizacją, która się ściera 10 cm na rok; a przytem trzeba nadto brać w rachubę znaczną ilość sproszkowanych włókien drewnianych, spływających do kanałów przy obfitem zlewananiu drewnianego, co nie da się osiągnąć przy bruku kamiennym.

Co się tyczy przedostawania się płynów do fundamentu betonowego szczelinami wierzchniego pokładu, to doświadczenie w Paryżu pokazało, że nie znaleziono najmniejszych śladów nieczystości po zdjęciu kostek drewnianych. Wypełnienie szczelin żwirem czyni pokład drewniany bruku nieprzepuszczalnym.

Wypada zastanowić się nakonieć nad wsiąkaniem w drzewo nieczystości i nad jego podatnością gnilną. Okoliczności te dawały się tylko wyświetlić badaniami bakteriologicznymi. Uproszony ku temu dr. Miquel, znalazł w brukach nowych na głębokości 3 do 5 cm, od 650 do 1080 bakteryj—liczby bardzo małe, a przytem niepewne, bo doświadczeń dokonywano w zetknięciu z powietrzem otaczającym.

Spostrzeżenia i doświadczenia na brukach leżących 7 do 8 lat, doprowadziły d-ra Miquel'a do wniosku: że mikroorganizmy z rodzaju bakteryj nie przenikają wcale, lub bardzo mało wewnątrz bruków. Przylegają one do powierzchni zewnętrznej, gdzie ich liczba dochodzi do jednego, a niekiedy dwóch milionów w jednym gramie trocin drewnianych. Liczby te spadają na głębokości 2 cm do 3000 lub 4000, a niekiedy do 500 (w 1 g trocin).

Na ulicy Chaussée d'Antin spostrzeżenia dały wyniki mniej pomyslnie. Znaleziono na głębokości 3 cm 42000 bakteryj, ale na głębokości 5 cm było ich tylko 2000. W sproszkowanej powłoce zaprawy zewnętrznej znaleziono 52000 drobnoustrojów na jeden gram. Na powierzchni górnej betonu było 28000, w środku 18000, a na spodzie 5000 bakteryj w jednym gramie.

Nie ziszcila się więc żadna z przewidywanych obaw, jakie miały być następstwem przenikania materj gnilnych w same kostki drewniane i w szczeliny pomiędzy niemi. Jest to zresztą zgodne z doświadczeniami bakteriologa Mac Garcie Smith'a w Sydney, który oświadcza w swem sprawozdaniu, złożonem w r. 1894 zarządowi miasta, że użyte przez niego drzewo z bruku, ułożonego w r. 1883, jako materiał zatruwający, okazało się w działaniu swem najzupełniej obojętnem.

Zdaniem inż. Petsche'a, tak bruki kamienne, jak i makadamizacja, są właśnie pod względem zdrowotności nieporównanie gorsze od bruków drewnianych. Zaleca on więc te ostatnie, ale pod warunkiem obfitego zlewania i starannego zamiatania.

J. G.

**Powozy z motorami.** Przed kilkoma dniami na ulicach Warszawy ukazały się powozy, poruszane siłą mechaniczną. Sprowadzono je z zagranicy na próbę, w nadziei, że tego rodzaju lokomocya przyjmie się w naszym mieście. Cały pra-



wie mechanizm znajduje się w pudle, umieszczonym za siedzeniem i składa się z motoru benzynowego i odpowiedniej transmisji. Boczne ścianki pudła stanowią dwa zbiorniki: jeden z benzyną, drugi z wodą do chłodzenia cylindra. Benzyna ze zbiornika przechodzi do naczynia cylindrycznego, tutaj paruje i już jako gaz idzie do cylindra motoru, po drodze łączy się z powietrzem i tworzy mieszaninę wybuchową. Wybuch sprowadza się za pomocą iskry elektrycznej, otrzymywanej z akumulatorów, umieszczonych pod siedzeniem. Cylinder motoru czterotaktowego umieszczono poziomo, działa on bezpośrednio na wał, leżący w ramie powozu. Na wale tym znajdują się dwa koła pasowe: duże i małe; pierwsze dla szybkiego ruchu powozu, drugie dla powolnego. Koła te za pośrednictwem pasów przenoszą ruch na wał, umieszczony pod siedzeniem, a stąd dopiero za pomocą łańcucha bez końca porusza się tylna oś parowozu. Na wale pod siedzeniem osadzono cztery koła, dwa robocze i dwa luźne, tak, że działając na rączki, umieszczone przed siedzeniem, można zatrzymać powóz lub puszczając go w ruch, a także nadawać mu bieg szybki lub powolny, kierowanie zaś odbywa się za pomocą trzeciej rączki, która działa na przednią oś. Każdy powóz posiada hamulec ręczny, a większe nawet dwa—ręczny i pedałowaty. Przeprowadzając pas z koła roboczego na luźne i jednocześnie hamując, zatrzymać można powóz momentalnie.

Za granicą powozy mechaniczne są w użyciu już od lat kilku, w roku 1895 odbył się pierwszy wyścig Paryż-Bordeaux-Paryż, w którym przyjmowały udział powozy różnych fabryk i różnych systemów i robiły do 19 km na godzinę; u nas dopiero się ukazały i są jeszcze stosunkowo drogie. Powóz na cztery osoby, o sile motoru 3 k. p. kosztuje 2550 rubli, koszt zaś jego pracy wynosi na 1 km  $1\frac{2}{3}$  kop., przy szybkości 19 km na godzinę, nie licząc kosztów naładowywania akumulatorów. M.

**Przewietrzanie kolei podziemnych.** Na linii kolei podziemnej w Bostonie wentylacja odbywa się w następujący sposób. Cała długość tunelu podzieloną została na sekcye po 180 m długości. Sekcja taka może być przy pomocy ustawionych wentylatorów elektrycznych co 10 minut zaopatrzoną w świeże powietrze. 12 wentylatorów ustawiono na całej linii, wydajność ich równa się 360—540 tysięcy m<sup>3</sup> powietrza. Średnica wentylatorów w sekcjach z jednym torem wynosi 2,1 m, w sekcjach z podwójnym—2,4 m. Wentylator spotrzebuje tyleż energii elektrycznej, co i wagon kolejowy. F. Fl.  
(Street Railw. Journ.)

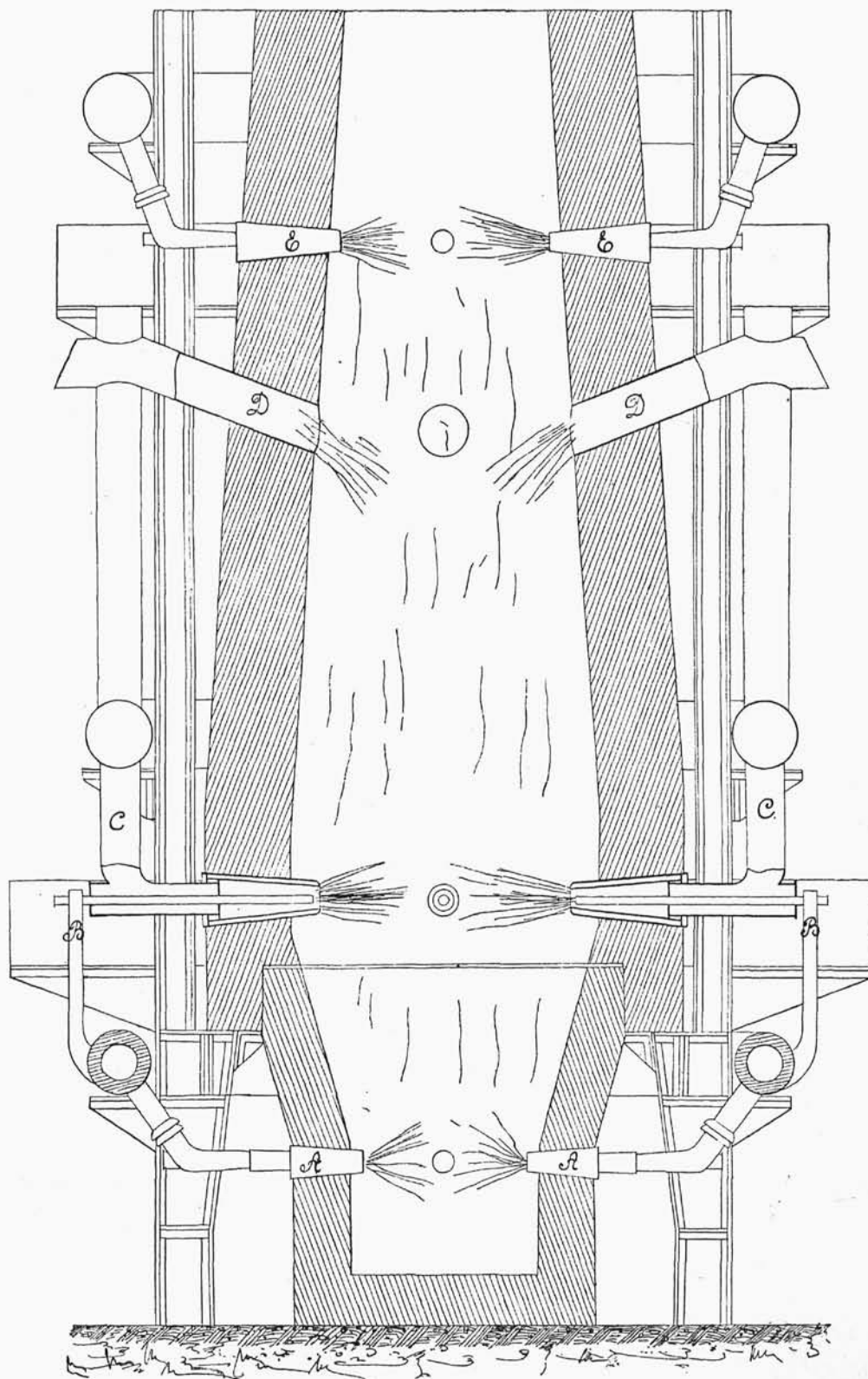
**Ceny żelaza.** Zazwyczaj przed zimą usposobienie rynku żelaznego, z powodu mniejszych zapotrzebowań, słabnie, obecnie jednak nie można tego powiedzieć, lecz przeciwnie, ceny żelaza idą w górę; fabryki krajowe, śląskie, a także i westfalskie, przepełnione są obstalunkami, trzeba się więc spodziewać dalszej zwwyżki cen, która ma miejsce już od listopada r. z.

W danej chwili ceny żelaza przedstawiają się, jak następuje:  
Cena zasadnicza żelaza krajowego od rs. 1,65 do 1,68 za pud, franco huty.  
" " " śląskiego 12 marek za 100 kg bez cła, franco Sosnowice.  
" " blachy żelaznej z fabryk krajowych od rs. 2 do 2,05 za pud, franco Dąbrowa lub Sosnowice.  
" " blachy z fabryk śląskich 13 marek 50 fen. za 100 kg, bez cła, franco Sosnowice.

Przewyżka cen za wymiary i gatunek podług oryginalnych cenników danych hut.

Cena belek żelaznych **IUT** wypada od rs. 2,15 do 2,30 za pud, franco Warszawa, a za niektóre profile i wyżej, stosownie do cenników danych hut.

Szemat urządzenia wielkiego pieca z samoregeneracją gazów wielkopieczowych.



AA—wiatr gorący. BB—inżekcja wiatrowa. CC—gazy wielkopieczowe. DD—otwory do wprowadzania