

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

O budowie kominów fabrycznych. — Oświetlenie elektryczne Warszawy ze strony gospodarczej. — *Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Sekcja techniczna warszawska. *Górnictwo i hutnictwo*: W sprawie najwłaściwszej formy wewnętrznej wielkich pieców (dok.). Przemysł górniczy w Królestwie Polskiem w r. 1897.

O BUDOWIE KOMINÓW FABRYCZNYCH.

PODAŁ

E. Szymański.

Kominy są to wysmukłe budowle wieżowe, służące do dwóch celów, mianowicie: przyczyniają się do zasilania w powietrze związane z niem ognisko i odprowadzają gazy wytworzone po spalaniu tak wysoko, by one po zmieszaniu się z atmosferą nie były szkodliwe dla ludzi i roślinności. Pierwszy cel można i w inny sposób osiągnąć, istnieje w tym przedmiocie mnóstwo propozycji; drugi wymaga jednak wysokich budowli, których wykonaniem i obliczeniem mamy się zająć.

Przy naszym zwykłym materiale opałowym, mianowicie węgla kamiennym, ten drugi cel kominów jest bardzo ważnym, gdyż niema dotychczas tańszego środka unieszkodliwiania gazów, jak przez znaczne rozcieńczenie ich z powietrzem atmosferycznym. Przy pierwszej funkeyi, to jest doprowadzaniu potrzebnej do spalania ilości powietrza, mówimy zazwyczaj o „ciągu komina“, chociaż określenie to daje nam fałszywe wyobrażenie. Działanie komina polega na tem, że znajdujący się w nim słup powietrza ogrzewając się, począwszy od ogniska, staje się lżejszym od otaczającego powietrza, które wpływa do ogniska, doprowadzając jednocześnie potrzebny tlen i wyciskając lżejsze gazy przez kanał dymowy i komin na zewnątrz. Komin zatem nie ciągnie dymu w górę, lecz dym w kominie jest w górę wypychany.

Dążenie do usunięcia komina datuje się dosyć dawno, już w roku 1858 inżynier C. H. Schmidt, opierając się na pracach Zeunera ¹⁾, przepowiadał krótkie istnienie komina, zastępując go przez wentylatory. Od tego czasu upłynęło lat

¹⁾ Civiling enieur 1858, str. 127.

40, a liczba kominów corocznie znakomicie wzrasta we wszystkich ogniskach przemysłowych.

Tylko wyjątkowo, jeżeli ze względów estetycznych, uniknąć chcą budowy komina, jak to miało miejsce w operze paryskiej, uciekać się można do skomplikowanego procesu usuwania dymu mechanicznie.

Nazwa „komin“ pochodzi od łacińskiego *caminus*, co oznacza właściwie ognisko, gdyż kanałów dymowych w domach mieszkalnych nie spotykamy, jak tego są dowodem wykopaliska Herkulanum i Pompei; tylko przy dużych piekarniach i kąpielach odnaleźć można szczątki urządzeń wskazujących, że dym był osobno odprowadzany.

W starożytności dym z mieszkań uchodził przez okna lub otwór w dachu, podobnie jak to ma obecnie miejsce na Litwie, Wołyniu, Białej Rusi w kurnych chatach. Pierwsze prawidłowo wybudowane, murowane kminy, powstały w północnych Włoszech po wędrownościach narodów. W wieku XII spotykać je można już dosyć często we Francji i Anglii.

Kominom szczególnie we Francji dawano duże wymiary, również i w Anglii, gdzie czyszczenie przez wpuszczanie chłopców do otworów kominowych zabronionem zostało dopiero w roku 1842. U nas zwyczaj ten panował jeszcze dłużej. Wielkie, swobodnie stojące kminy, jako samodzielne budowle, powstały dopiero na początku bieżącego stulecia. Ojczyzną swobodnie stojących kominów była Anglia, tam się rozwinął najwcześniej nowy przemysł i dzięki bogactwu węgla powstały duże urządzenia paleniskowe; zwiększająca się ilość dymu zmuszała podnosić coraz wyżej ujścia kominowe. Główny rozwój rozpoczyna się za czasów Watt'a i wtedy powstało pytanie o najwłaściwszym przekroju i wysokości komina. I Watt nie zajmował się pierwiastkowo rozważaniami teoretycznymi i rachunkiem. Zauważywszy przy jakim urządzeniu kotłów parowych właściwie zbudowany komin, stosował jego wymiary w przyszłości do innych; gdy miał zbudować dwa razy większą kotłownię, stawiał komin z dwoma przedziałami, t. j. postępował w podobny sposób jak to przy naszych kominach domowych ma miejsce. Co do najwłaściwszej wysokości, nie robił Watt również żadnych obliczeń, stosował dawną zasadę i wysokość ich rzadko więcej niż 2 do 3 metrów wznosiła się nad zbiornik pary. Przy niesprzyjających wiatrach bieg maszyn był utrudnionym, lecz nie znano środka dla usunięcia złego. Później budowano kminy tak, by wylot sięgał po nad otaczające dachy, jednak aż do bieżącego stulecia wymiary kominów zależały od widzinisę i przypadku.

W Lancashire używano jeszcze po roku 1840 do obliczeń prostą zasadę, by górny otwór komina posiadał przekrój równy 20 calom kwadr. pomnożonym przez ilość koni kotłów parowych.

Pierwsze bardziej szczegółowe obliczenie podał Tredgold w książce o maszynach parowych w roku 1827. Oparte one były na zbyt małej ilości doświadczeń i dlatego nie budziły zaufania. Książkę Tredgolda poprawił i uzupełnił Armstrong, który około 1856 r. miał możność sprawdzać swe formuły na kominie, wybudowanym w Mayfield, przez firmę Hoyle & Syn, specjalnie dla doświadczeń. Na zasadzie tych badań wydał tablicę wysokości i światła kominów dla nominalnej ilości koni parowych ówczesnych kotłów. Książka ta ma dotąd wzięcie; w roku 1894 wyszła w trzecim amerykańskim wydaniu.

Ile było kominów w Anglii po roku 1820 sędzić można z opisu niemieckiego podróżnika, który w książce wydanej w roku 1829 mówi: „Do dziwnych właściwości krajobrazu angielskiego należą wysokie kminy, wznoszące się bez żadnego związania z budynkami 100 i więcej stóp, łączące w sobie dym z całej fabryki, w przeciwieństwie do naszych wielu małych kominów. W roku 1829 wybudowano w Bradford komin wysokości 175 stóp = 53 m przy pomocy we-

wnętrznego rusztowania. Wogóle trzeba zaznaczyć, że w Anglii dosyć wcześnie zaczęto budować wysokie kominy, które dotychczas stoją; już przed rokiem 1829 zaczęto używać do budowy cegły trapezoidalnej. Jeden z najwyższych kominów wybudowali Rankine i Gordon w roku 1841/2 w bliskości Glasgowa w St.-Rollox, mający 132,7 m wysokości dla odprowadzania gazów trujących i uczynienia ich nieszkodliwymi.

Anglię w każdym razie musimy uznać jako nauczycielkę budownictwa kominów innych narodów, jakkolwiek pod względem obliczeń początkowo dała się ona wyprzedzić Francji, jednak w piątym dziesiątku lat zajmowali się tą sprawą najwybitniejsi technicy, że wspomnę Gordona, Rankine'a, Clark'a, Bancroft'a i posunęli ją znakomicie naprzód. Naukowe obliczenie kominów ma swój początek we Francji. Pierwsze próby obliczeń zrobił Mongolfier, stawiając wzór $F = \frac{B}{\sqrt{H}} 0,01$. F oznacza przekrój komina, B —ilość spalonego w ciągu godziny materiału opałowego w kilogramach; H — wysokość komina w metrach; nie są tu uwzględnione dwa czynniki, opór powietrza podczas przejścia przez ruszty i tarcie gazów o ściany komina. Wspomniany poprzednio angiłik Tredgold dał podobny wzór:

$$F = 0,8 \frac{B}{\sqrt{H}} 0,01$$

Darcet: $F = 0,96 \text{ do } 1,05 \frac{B}{\sqrt{H}} 0,01$,

co daje zbyt małe przekroje.

Wybitne stanowisko zajmuje Péclet, którego dzieło „Traité de la chaleur“ wydane w 1828 roku jest podstawą dla wszystkich następnych prac o kominach.

Książka ta zawiera cenne wyniki doświadczeń i wywody zarówno naukowe jak i praktyczne.

Dla zwykłych palenisk kotłowych przy średniej temperaturze uchodzących gazów $t = 300^{\circ} \text{C}$.:

$$F = 1,27 \frac{B}{\sqrt{H}} 0,01,$$

dla kotłów z podgrzewaczem $t = 150^{\circ} \text{C}$.:

$$F = 1,87 \frac{B}{\sqrt{H}} 0,01.$$

Jako uzupełnienie do Péclet'a tworzą doświadczenia Morin'a, pomieszczone w jego „Etude sur la ventilation, 1863“.

W Niemczech korzystano ze zdobyczy tych dwóch krajów, jakkolwiek i im pewną zasługę w udoskonaleniu budowy przyznać należy; w pierwszym rządzie w zastosowaniu od roku 1861 cegieł fasonowych, które się tak rozpowszechniły, że obecnie innych kominów jak okrągłe nie budują. Wspomnieć tu będzie nie od rzeczy, że do budowy pierwszych kominów sprowadzano angielskich mularzy.

Od lat kilkunastu budowa kominów stanowi w Niemczech specjalną gałąź przemysłu.

W dużych firmach budowlanych wzięto do współdziałania pracownictwo naukowo wykształconych inżynierów, wskutek czego osiągnięto znaczny postęp zarówno co do szybkości budowy, lekkości i taniości wykonania. Niektóre firmy budują corocznie setki kominów i mają oddziały swych biur w całej Europie i po za nią. Custodis z Düsseldorfu naprzykład posiada filie w Niemczech, Austrii

i New-Yorku. Joly w swej książce informacyjnej z roku 1895 podaje 32 firmy zajmujące się budową kominów, a jest ich zapewne więcej.

Działalność niektórych przedstawia się w ten sposób:

Alf. Custodis z Düsseldorfu rozpoczął budowę kominów około 1873 roku, w ostatnich dziesięciu latach buduje przeciętnie 130 kominów rocznie. H. R. Heinicke w Cheemnitz, biuro założone w 1883 r., budowało w ostatnich trzech latach rocznie po 120 kominów; posiada oddziały w Pradze i Wiedniu.

I. Ferbeck & Co. w Lintert-Aachen, założone w roku 1862, wybudowało od 1890 roku 226 kominów, w tem 40 o wysokości przeszło 50 m i 4 o wysokości 80 m.

W Ameryce naukowem badaniem ciągu kominów pierwszy zajmował się Benjamin Franklin. Jakkolwiek prace jego odnosiły się do kominów domowych, jednak miały doniosłe znaczenie; najbardziej znaną pracą są: „Uwagi nad przyczyną dymienia i środki zaradcze przeciw dymieniu kominków“ z roku 1785.

Konstrukcyjne wykonanie kominów ukształtowało się w Ameryce racjonalniej, niż we wszystkich innych krajach. Tam najwcześniej oceniono korzyści samodzielnego wewnętrznego płaszcza i rzadko można spotkać komin, który przynajmniej do połowy nie miałby wspomnianej konstrukcyi, pomimo, że wogóle koszt budowy jest znacznie większy.

Jako uzupełnienie tej historycznej notatki wspomnieć należy, że w Niemczech w Bernburgu istnieje szkoła założona przez Ebelinga, z której wyszło dużo założycieli biur budowy kominów.

Piśmiennictwo nasze techniczne, o ile to z Bibliografii F. Kucharzewskiego sądzić można, zajmowało się przedmiotem budowy kominów. Pierwszą pracę spotykamy w roku 1820, pomieszczoną w Izys Polskiej przez I. Sroczyńskiego. Następnie co lat parę zjawiają się prace w tym przedmiocie. Jest tam parę prac obszerniejszych, o ile z wielkości ich sądzić można, nie mogą natomiast nic o ich naukowej wartości powiedzieć. O budowie wysokich kominów nie tam się jednak nie znajduje.

Zwróćmy się obecnie do obliczenia komina, przynajmniej do głównych wymiarów. Szczupłe ramy referatu nie pozwalają na uzasadnienie prawdziwości każdej użytej tu formuły; w końcu podam źródła, skąd je czerpałem i gdzie każdy, chcący bliżej zapoznać się z tym przedmiotem, może dokładność ich sprawdzić.

Jako правило przy obliczaniu zwykłych kominów przyjąć należy zasadę, by szybkość wypływu gazów wynosiła 3—4 m na sekundę.

Przy silnem wahanii ilości czynnych palenisk, w większych zakładach polecają zwiększyć szybkość dla pełnego ognia do 8 m na sekundę, by przy działaniu połowy jeszcze mieć dostateczną szybkość wypływu gazów. G. Weigelin twierdzi na zasadzie doświadczeń, że komin, zbudowany dla 5 kotłów, ciągnie jeszcze, gdy jeden kocioł jest w działaniu, o ile szybry odpowiednio są ustawione. Można więc przyjąć za zasadę, że dla większego zakładu fabrycznego budowa jednego komina jeszcze wówczas jest właściwa, gdy z całej linii palenisk $\frac{1}{4}$, a nawet $\frac{1}{3}$ część jest czasowo w działaniu. Zwykle wprowadzają pewien stosunek pomiędzy przekrojem komina a powierzchnią rusztów, dając mu wyraz ułamku. Grashof naprzykład przyjmuje dla palenisk z węglem kamiennym przekrój komina równy $\frac{1}{5}$ całej powierzchni rusztu.

Strupler podaje poniższe wielkości, czerpane z praktyki, które są zależne od ilości kotłów, stawiając jednocześnie wysokość komina jako funkcję powierzchni ogrzewalnej. Dla zwykłych kotłów, rusztów płaskich i węgla kamiennego można przyjąć:

dla	1 kotła	$\frac{1}{4}$	całej powierzchni rusztów
"	2-ch kotłów	$\frac{1}{5}$	" " "
"	3	$\frac{1}{6}$	" " "
"	4 i 5	$\frac{1}{7}$	" " "
"	6 i 7	$\frac{1}{8}$	" " "
"	8 i 9	$\frac{1}{9}$	" " "
"	10 i 12	$\frac{1}{10}$	" " "

Do określenia wysokości używa się znaną formułę:

$$H = 6 \sqrt[3]{\text{powierzchnia ogrzewalna,}}$$

która daje w zwykłych warunkach dobre wielkości. Wprowadzając do tej formuły wartości odnośne komina istniejącego na stacyi pomp, otrzymujemy dobre rezultaty.

Powierzchnia ogrzewalna jednego kotła wynosi $56,9 \text{ m}^2$, kotłów jest 6:

$$H = 6 \sqrt[3]{6 \times 57} = 6 \times 6,99 = 41,99 \text{ m,}$$

komin nad podłogą kotłowni ma $139 \text{ stóp} = 42,4 \text{ m}$.

Dla większych kotłowni nie wystarczają takie proste reguły. Trzeba rachunek przeprowadzić bardziej szczegółowy, wychodząc najwłaściwiej z ilości spalonego w ciągu godziny węgla.

Warunkami najmniejszego światła kominów są: możność wejścia i poprawienia wewnątrz komina, co się określa średnicą $0,6 \text{ m}$; powtórę wspomnianą już najmniejszą szybkością wypływu gazów.

Rzeczywista szybkość wypływu v jest zależną, nietylko od wysokości lecz i od następujących drugorzędnych wpływów: 1) od rodzaju i grubości warstwy materiału opałowego na ruszcie; 2) przekroju kanałów dymowych i komina; 3) chropowatości ich; 4) od przewodnictwa ciepła przez ściany; 5) od temperatury, z jaką gazy opuszczają kanały płomiennie, a więc i od rodzaju urządzenia kotłowni i 6) od temperatury powietrza zewnętrznego.

W przybliżeniu można przyjąć, że wszystkie te wpływy zmniejszają o $\frac{1}{5}$ otrzymywane zazwyczaj wymiary.

Rozpatrzmy w ogólnych zarysach te uboczne wpływy na działanie komina.

1) Odnośnie rodzaju i wysokości warstwy materiału opałowego zaznaczyć trzeba, że opór ciągu wzrasta w stosunku kwadratu grubości s warstwy, znajdującej się na ruszcie. Grashof znajduje dla dobrego węgla wysokość oporu $N_1 = 25 G \cdot s^2$; w formule tej G oznacza ilość gazów powstałych wskutek spalania jednego kilograma węgla, wielkość jej dla teoretycznej ilości doprowadzonego powietrza równa się $11,63 \text{ kg}$. Biorąc $s = 0,10 \text{ m}$ (średnia wielkość), otrzymujemy $N_1 = 5,6 \text{ m}$ dla $s = 0,12 \text{ m}$, $N_1 = 8 \text{ m}$. Wypada z tego, że komin, który dla $s = 0,10 \text{ m}$ dobrze ciągnie, może wypowiedzieć swe posłuszeństwo dla warstwy $s = 0,12$. Ponieważ przy narzucaniu na ruszty bardzo łatwo może nastąpić przekroczenie przyjętej wielkości, lepiej brać do rachunku większą wartość, a ciąg regulować przez opuszczanie szybra.

2) Przekroje kanałów płomiennych i dymowych (fuksa) nie powinny być zbyt małe, inaczej opór N_2 zwiększa się znacznie. Szczególnie szkodliwymi są zbyt małe wymiary przy niskich kominach, podczas gdy dla wysokości większych nad 40 m zło zmniejsza się. Im większy jest kanał dymowy, t. j. im wolniejszy jest bieg gazów, im mniej ostrych załamów tego kanału, tem wysokość oporu N_2 będzie mniejszą, wogóle wielkość ta mniejszą jest od oporu N_1 .

Całkowity opór wyrażony w wysokości $N = N_1 + N_2$ waha się pomiędzy 6 i 20 metrami. Dla dobrych urządzeń podaje Grashof średnio $N = 9 m$.

3) Im bardziej chropowate są ściany komina, tem bardziej wpływają na zmniejszenie szybkości wypływu gazów. Stopień chropowatości wyraża się przez współczynnik tarcia ρ , zależny od gładkości wykonania wewnętrznej powierzchni i grubości warstwy sadzy, któremi się z biegiem czasu ściany pokrywają. Warstwa sadzy zależną jest znowu od chropowatości ścian, dobroci materiału opałowego, urządzenia paleniska, staranności palenia i prędkości, z jaką się gazy podnoszą. Przy tak zawikłanej zależności jest rzeczą oczywistą, że czynnik chropowatości tylko w przybliżeniu da się pierwiastkowo określić. Liczba ta wynosi dla gładkich nieodrymionych ścian $\rho = 0,007 - 0,003$, dla pokrytych sadzami $\rho = 0,010 - 0,0125$.

4) Im gorętsze są gazy, tem żywszy ciąg komina, jednakże o tyle gorszem będzie użytkowanie materiału opałowego. Jest zatem nieekonomicznie wypuszczać gazy z komina o temperaturze wyższej nad $200^{\circ} C$. Przy temperaturze wyższej nad $300^{\circ} C$. należy wewnątrz komina wyłożyć cegłą ogniotrwałą; komin, wyprowadzające tak gorące gazy, dymią silnie i wyrzucają wiele sadzy. Przy dobrych urządzeniach kotłowych gazy w kanałach, otaczających kocioł, powinny się ochłodzić do $150 - 200^{\circ} C$. Więcej odciągać ciepła nie zaleca się, gdyż wówczas należy zwiększać wymiary kotła.

Czynione były próby wynalezienia zapomocą rachunku temperatury, przy której komin wyprowadzałby największą ilość gazów i w niektórych podręcznikach podana jest wielkość $273^{\circ} C$.

Pomijając, że obliczenia te oparte są na przypuszczeniach i że rachunek ten nigdy zapewne ścisłym nie będzie, zaznaczyć należy, że nie chodzi tu o najlepszy ciąg komina, lecz o najlepsze użytkowanie opału.

5) Im wyższa jest temperatura zewnętrznego powietrza, tem mniejszy jest ciąg komina. Trzeba więc brać przy obliczeniu najwyższą temperaturę danej miejscowości (u nas $t = 25 - 27^{\circ} C$).

6) Ochładzanie się gazów w kanałach dymowych i kominie. Przy dobrze zbudowanych i przeciwko pęknięciom dobrze zabezpieczonych urządzeniach, ochładzanie się gazów jest tak niewielkie, że można je pominąć. Tylko przy bardzo wysokich kominach z cienkimi górnymi ściankami należy ten czynnik uwzględnić. Współczynnik przewodnictwa ciepła $k = 1$ do $1,5$, zależnie od dobroci i grubości muru. (D. n.)

Oświetlenie elektryczne Warszawy ze strony gospodarczej.¹⁾

Obchodząca Warszawę całą, a nawet szerszy ogół, sprawa oświetlenia elektrycznego, była dotychczas mało uwzględnianą na łamach Przeglądu Te-

¹⁾ Nie wahamy się udzielić tu głosu autorowi niniejszej rozprawki, a nadto podajemy przy końcu zeszytu w całej rozciągłości projekt inżyniera Lindley'a. Czynimy zaś to w przeświadczeniu, że ta obfitość materiału nie okaże się zbyt dużą dla naszych czytelników, pragnących zdać sobie sprawę, o ile można dokładną, z kwestyi zawitej a tak wysoce obchodzącej nietylko Warszawę wyłącznie, ale i szerszy nasz ogół. (Przyp. Red.)

chnicznego. Dopiero artykuł p. Jasińskiego w № 11 z r. b. poruszył żywiej tę kwestyę.

Znając przebieg sprawy oświetlenia od samego jej początku, pozwolę sobie skorzystać z łaskawie udzielonego mi miejsca w Przeglądzie Technicznym, aby zaznajomić czytelników z dotychczasowym jej przebiegiem i ze stanem, w jakim obecnie się znajduje.

Od czasu, kiedy wszystkie większe miasta cywilizowanego świata uznały światło elektryczne za potrzebę pierwszorzędną i zaczęły wprowadzać je na większą lub mniejszą skalę, przyszła kolej i na Warszawę. Ponieważ kontrakt z Towarzystwem gazowym, posiadającym monopol na dostarczanie gazu, nie przeszkadza miastu w każdej chwili wprowadzić oświetlenie elektryczne, zaczęto więc i tu przemyślać o sposobach i środkach wprowadzenia tego światła. Początkowo zjawily się nieśmiało projekty oświetlenia Ogrodu Saskiego, Ratusza i t. p. W owym czasie jeszcze należycie nie ceniono i nie znano tego nowego czynnika podniecania życia i energii miast; ogólnie poczytywano w owej niezbyt odległej, bo z przed 5—8 lat epoce, że światło elektryczne jest zbytkiem, który może być dostępnym dla najbogatszych i zastosowany w Warszawie, jako mieście nie bogatem, jedynie w homeopatycznej dozie.

Atoli stopniowo pogląd ten uległ zmianie. Systematyczne badania, przedsięwzięte przez Wydział Budowlany Magistratu około r. 1892, wykazały już znaczne zapotrzebowanie elektryczności w mieście. W odpowiedzi na rozestane cyrkularze otrzymano nadspodziewanie wielką ilość żądań światła elektrycznego od rozmaitych instytucyj, zakładów przemysłowych, handlowych, restauracyj i t. p. Wskutek tego wydział ten zajął się bliższem zbadaniem warunków budowy przedsiębiorstwa oświetlenia elektrycznego na szerszą skalę.

Na żądanie otrzymano od znaczniejszych elektrotechnicznych firm kosztorysy, a nawet całe projekty urządzenia w Warszawie stacyi centralnej, z których przekonano się o możliwości osiągnięcia bardzo przystępnych cen na światło elektryczne, cen, które bodaj mogłyby nawet konkurować z cenami światła gazowego. Po tak dowodnem stwierdzeniu możliwości urządzenia przedsiębiorstwa na szerszą skalę, Wydział Budowlany miejski, z inżynierem Mościckim na czele, zajął się opracowaniem szczegółowych warunków, na zasadzie których dałoby się ogłosić konkurencyę i wynaleźć przedsiębiorcę, ofiarującego za otrzymaną koncesyę najkorzystniejsze dla miasta warunki.

W miarę opracowywania warunków coraz większa ilość firm elektrotechnicznych interesowała się tym przedmiotem, przyczem przyjeżdżali do miasta inżynierowie i przedstawiciele różnych Towarzystw zagranicznych. Wydział budowlany oczywiście niejednokrotnie korzystał z ich fachowych rad i wskazówek, ażeby opracowane warunki mogły być możliwie kompletne, korzystne dla miasta a zarazem praktyczne i łatwo wykonalne.

Ostatecznie, opracowany projekt warunków został zatwierdzony przez Magistrat oraz Generał-Gubernatora Królestwa Polskiego, następnie wysłany do Petersburga, uzyskał z małemi tylko zmianami, w końcu roku 1896, zupełne zatwierdzenie.

Główne warunki wspomnianej koncesyi są następujące: Warunki techniczne: prąd elektryczny, używany w przewodnikach miejskich, może mieć nie więcej nad 3 000 wolt napięcia, w domowych zaś nie więcej nad 250 wolt dla stałego i 125 wolt dla zmiennego prądu, rodzaj prądu dowolny; stacya centralna ma być zbudowana na 2 000 kilowat. energii i posiadać odpowiednią ilość rezerwowych maszyn i kotłów; przewodniki z małymi wyjątkami podziemne, winny doprowadzać prąd do wszystkich ulic miasta.

Warunki finansowe: przedsiębiorca otrzymuje koncesję na lat 35, jednak miasto już po latach 5-ciu nabywa prawo wykupu koncesyi za sumę o 20% przewyższającą koszty budowy. Po latach 35-ciu całe przedsiębiorstwo przechodzi na własność miasta bezpłatnie. Cena za kilowat-godzinę wynosi — dla prywatnych odbiorców 30,8 kop. z rabatem, zależnym od liczby godzin palenia rocznego od 300 do 2400 i wynoszącym 0 do 40%. Cena dla oświetlenia ulic 11,04 kop., przyczem przedsiębiorca na swój koszt czyści i zmienia lampki; dla motorów cena wynosi 13,2 kop. za kilowat-godzinę, także z odpowiednimi rabatami przy większych ilościach.

Przedmiot konkurencyi stanowić miały ceny powyższe, a koncesję zamierzano oddać ustępującemu ryczałtowo największy procent od cen powyższych. Zaznaczyć jednak wypada, że Ministerjum pozwoliło zaprosić do konkurencyi tylko kilka firm bardziej znanych i dających rękojmię rzetelnego wypełnienia zobowiązań. Przytoczone wyjątki stanowią tylko szkielet opracowanych warunków, składających się z 50 obszernych paragrafów. Nie przytaczam tu ich treści, bo zajęłoby to zbyt wiele miejsca, które mam zamiar zużytkować w innym celu; zaznaczę jednak, że w razie gdyby koncesya na zasadach opracowanych wejść miała w życie, nie omieszkam z nią bliżej zaznajomić czytelników Przeglądu w czasie właściwym.

Jak wiadomo, konkurencyja, na zasadach wyżej wyluszczonej, na razie do skutku nie doszła. W łonie zarządu miejskiego powstały pewne wątpliwości, czyby sprawy tej nie dało się przeprowadzić na zasadach jeszcze bardziej dogodnych, mianowicie zwrócono uwagę na fakt, że niektóre z miast zagranicznych urządziły u siebie przedsiębiorstwa oświetlenia elektrycznego na własny koszt i osiągnęły na tej drodze bardzo dodatnie rezultaty. Jako gorący rzecznik takiego wykonania wystąpił inżynier Lindley, kierownik budowy wodociągów i kanalizacyi w Warszawie, który przed niedawnym czasem na stanowisku głównego inżyniera we Frankfurcie przeprowadził na rachunek miasta budowę oświetlenia elektrycznego miasta Frankfurtu nad Menem.

Nie przesądając z góry kwestyi, zarząd naszego miasta powziął postanowienie, zatwierdzone następnie przez władze wyższe, zbadania rzeczy bliżej i na skutek tego polecił p. Lindleyowi opracowanie szczegółowego projektu technicznego oświetlenia Warszawy, wraz z kosztorysem i motywami korzyści tego sposobu budowy, za sumę 4000 rubli. Projekt taki przed kilkoma tygodniami został doręczony p. Prezydentowi miasta. Sprawy, w tym stadium w jakim obecnie się znajduje, nie należy uważać za rozstrzygniętą. Projekt p. Lindleya jest jednym z kilku, pomiędzy którymi nastąpi wybór ostateczny. Jak wypadnie ten wybór, teraz jeszcze trudno orzec, niewątpliwie jednak dokonany zostanie z uwzględnieniem wszelkich interesów miasta.

Ostateczna decyzja Magistratu ma być powziętą dopiero po naradzie z komisją rzeczoznawców.

Ze sprawą oświetlenia elektrycznego łączy się pośrednio kilka innych, mających niezmierną doniosłość w gospodarce miejskiej, mianowicie kwestya dalszego oświetlenia ulic gazem i kwestya tramwajów elektrycznych. Kontrakt na oświetlenie miasta gazem z Towarzystwem Dessauskiem kończy się 1-go stycznia 1906 r., od roku zaś 1896 miasto nabyło prawo wykupu linii tramwajów konnych Towarzystwa Belgijskiego. Ażeby więc projekt oświetlenia elektrycznego był zupełnie prawidłowo opracowany, z góry powinno być zdecydowane o ile ma być wprowadzone oświetlenie elektryczne w zamian gazowego na ulicach miasta, a także czy nastąpi wykup linii tramwajów konnych w celu przekształcenia ich na elektryczne. Wprowadzenie oświetlenia elektrycznego ulic

i elektrycznej trakcyi wyrokuje o wielkości stacyi centralnej, rozmiarach sieci przewodników i t. p. urządzeń.

Wprawdzie tramwaje elektryczne mogłyby otrzymać osobną stacyę centralną, jak się to dzieje w wielu miastach, niewątpliwie jednak połączenie stacyi elektrycznych w jedną całość, a właściwie w jeden organizm, jest niezmiernie ważnem dla obu zainteresowanych stron. Przedsiębiorstwo zyskuje na tańszej nieco produkcji energii, dzięki wspólnej administracyi i niektórym wspólnym urządzeniom, między którymi wymienię choćby wspólne budynki, rezerwowe kotły i maszyny; miasto zaś na prawidłowszem skupieniu przewodników w jedną całość oraz na łatwiejszej kontroli nad poprawnością działania urządzeń elektrycznych, będących w jednym ręku.

Wogóle zarząd miasta ma do zacydowania przeważnie dwie strony kwestyi oświetlenia elektrycznego: po 1) w jakich granicach miasta urządzić oświetlenie elektryczne? tudzież po 2) w jaki sposób t. j. czy drogą koncesyi, czy też na rachunek własny miasta. Ponieważ wkrótce już prawdopodobnie nastąpi decyzya w tej sprawie, z której czytelnicy poznają zapatrywania Magistratu, przypuszczam więc, że nie pozbawionem interesu będzie przedstawienie różnych alternatyw, jakie mogą podlegać dyskusyi.

Czy wprowadzić oświetlenie elektryczne w całym mieście, czy tylko w części środkowej najbogatszej? Czy gazowe oświetlenie ulic zupełnie zastąpić elektrycznem w całym mieście?

Wypracowany i już zatwierdzony przez Ministerjum projekt koncesyi uwzględnia wprowadzenie oświetlenia elektrycznego w całym mieście, z zupełną zamianą oświetlenia gazowego ulic na elektryczne.

I trudno odmówić słuszności takiemu postawieniu sprawy. Odległe dzielnice mogą dostarczyć znacznych konsumentów energii i światła z pośród właścicieli fabryk, drobnych rzemieślników i przemysłowców. Tania elektryczność, a taką być miała według warunków koncesyi, byłaby dobrodziejstwem dla odległych dzielnic i podniosłaby znaczenie ich ekonomiczne. Co się zaś tyczy wprowadzenia elektryczności zamiast gazu do oświetlenia ulic, to oczywiście nie może tu być innych względów jak finansowe.

Techniczne względy przemawiają stanowczo za elektrycznością, która daje światło ładniejsze i ze względu na łatwość zapalania olbrzymich ilości latarń miejskich—właściwsze.

Podług cen projektu koncesyi, na które otrzymano nawet drogą oficjalną zgodę i ofertę jednego z większych towarzystw elektrycznych, cena za kilowatogodzinę dla oświetlenia ulic, jak to już wyżej zaznaczono, wynosi 11,04 kop., koszt zaś jednej lampki żarowej 16-świecowej na godzinę, przyjąwszy zużycie

na lampkę 50 watt, wyniosłby $\frac{11,04 \times 50}{1\ 000} = 0,55$ kop. Koszt 12-świecowego

płomienia gazowego, używanego obecnie do oświetlenia ulic Warszawy, podług ceny kontraktowej, około rs. 1 za 1 000 stóp sześć. gazu i zużycie 6 stóp na godzinę wynosi $100 \times \frac{6}{1000} = 0,6$ kop. A więc przez wprowadzenie światła elektrycznego zamiast gazowego moglibyśmy mieć oświetlenie ulic o 25% lepsze i o 9% tansze.

W projekcie koncesyi uderza wielka różnica cen elektryczności dla miasta i dla prywatnych konsumentów. Tekst takiej różnicy często bywa niewłaściwie rozumiany i dla tego postaram się niżej należyście go wyjaśnić, dodam jednak, że różnica powstaje ze względów rachunkowych i bynajmniej nie znaczy aby przedsiębiorca miał mniejsze zyski na cenach małych, niż na wielkich. Prosty przy-

kład to potwierdzi. Dochód brutto, otrzymywany za oświetlenie wszelkiego rodzaju lampek, dzieli się w budżecie zwykle na 3 prawie równe części: pierwszą pochłaniają koszty eksploatacji i administracji, drugą — koszty amortyzacji i reparacji, trzecią — procenty i zyski. Porównajmy warunki eksploatacji lampki żarowej 16-świecowej, zużywającej 50 watt, która płaci po 30,8 kop. za kilowatgodzinę i pali się 300 godzin rocznie z lampką płacącą 11,04 kop. i płonącą 3 660 godzin rocznie (rzeczywista ilość godzin oświetlenia ulic w ciągu roku). Pierwsza płaci brutto rocznie $\frac{30,8 \times 50 \times 300}{1\ 000} = 4,62$ rub., 2-ga zaś $\frac{11,04 \times 50 \times 360}{1\ 000} = 19,87$ rubli. Koszty urządzeń maszynowych i przewodowych na każdą lampę w obu wypadkach są prawie równe. Jeżeli więc w pierwszym wypadku koszty eksploatacji na lampę wynoszą 1,62 rub., amortyzację 1 rub. 50 kop., zyski 1,50 rub., zaś w drugim odliczymy na amortyzację i zyski również 3 rub., to na koszty eksploatacji w drugim wypadku pozostaje 16,87 rub., które są w prostym stosunku do liczby godzin (16,87 : 1,62 prawie jak 3 600 : 300), t. j. koszt eksploatacji są pokryte, a na zyski pozostało tyleż co w pierwszym razie. Aczkolwiek wywód powyższy nie może rościć pretensji do ścisłości, jednak wystarcza do poglądowego wyświetlenia przyczyny znacznych rabatów udzielanych przez przedsiębiorców za konsumpcję elektryczności przez wielką ilość godzin w ciągu roku.

Rozważmy teraz, jakie zalety i wady przedstawiają sposoby koncesyjny i gospodarczy budowy i eksploatacji stacji centralnej elektrycznej miejskiej.

Pan J. Jasiński w № 11 Przeglądu Technicznego za r. b. tak wymownie broni sposobu gospodarczego budowy t. j. budowy, przez miasto na koszt własny, że nie wiele argumentów dałoby się dorzucić do przytoczonych przez niego. Przedsiębiorstwo oświetlenia elektrycznego należy do rodzaju przedstawiających niewiele ryzyka, tak samo prawie jak i wodociągi miejskie. Zachwiał powodem takim tego przedsiębiorstwa mogłby tylko jakiś niezwykły wynalazek w dziedzinie oświetlenia. Ponosząc ryzyko tego rodzaju, każdy przedsiębiorca, a więc i miasto samo w ich liczbie, korzystałoby jednak zarówno i z prawdopodobieństwa udoskonaleń korzystnych dla przedsiębiorstwa, zwłaszcza, że wynalazki udoskonalenia światła elektrycznego są bardziej prawdopodobne niż inne, tworzące jakieś nowe źródła taniego światła. Wreszcie ryzyko strat w przedsiębiorstwie redukuje się do zera, skoro pomyślimy o tem, że cała instalacja elektryczna miejska dla oświetlenia, dałaby się bardzo łatwo przerobić na instalację dostarczającą energii dla przemysłu. Prawdopodobieństwo znacznych zysków z przedsiębiorstwa jest duże. Nie licząc nawet na niespodziewane wynalazki, przedsiębiorca może oczekiwać znacznego wzrostu dochodów, dzięki naturalnemu wzrostowi samego miasta. Oczywiście, że zysk z tego źródła, jako powstały bez udziału przedsiębiorczości i zabiegów przedsiębiorcy, jest pewnego rodzaju przywilejem, którego miasto nie ma zasady pozbywać się na korzyść kogoś obcego.

Warszawa ciągle wzrasta, bo znajduje się w dogodnym położeniu geograficznym i w kraju, który znajduje się dopiero w początkach kariery ekonomicznej. Miasto nasze, wskutek tych przyczyn będzie prawdopodobnie jeszcze długo wzrastało w ludność i zasoby, a przeto i przedsiębiorstwa, oparte na liczbie i możliwości mieszkańców miasta, mają przed sobą pomyślną a może nawet świetną przyszłość.

W tych warunkach pozostawienie koncesyi, szczególnie koncesyi monopolowej w rękach Towarzystwa i do tego cudzoziemskiego, byłoby błędem z punktu widzenia ekonomii narodowej. W ten sposób znaczne sumy pieniędzy kra-

jowych mogłyby rok rocznie wywędrowywać bezpotrzebnie za granicę kraju, jak to ma już miejsce z dochodami jednego z pokrewnych przedsiębiorstw w Warszawie, które według opowiadań osób kompetentnych, dopisało dodatkowo do rzeczywiście wydanych na budowę 5 000 000 fr. sumę 7 000 000 fr. i pomimo to od całkowitej sumy 12 milionów fr. otrzymuje jeszcze 8% dochodu.

Powyższe teoretyczne rozumowanie naprowadza na wniosek, że przedsiębiorstwo elektrycznego oświetlenia powinno być własnością miasta, albo wreszcie, gdyby innego wyjścia nie było, własnością Towarzystwa, lecz koniecznie krajowego. Tu zwracam uwagę na użyty wyraz własność, który bynajmniej nie przesądza sprawy budowy. Budowa i posiadanie stanowią dwie zupełnie odrębne strony kwestyi i powinny być rozważane oddzielnie. (Dok.)

J. Knauff inż.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Sekcja techniczna warszawska.

Pósiadzenie z d. 22 marca. Inż. Jakubowicz wygłosił pogadankę z dziedziny mniej znanej szerszemu ogółowi techników, a mianowicie opisał całkowity przebieg przędzalnictwa wełnianego i bawełnianego. Nasamprzód w krótkości wspomniał o różnych materiałach włóknistych, używanych w przędzalnictwie, dłużej się zatrzymał nad wełną i bawełną, mówił o różnych gatunkach tych materiałów i własnościach każdego z nich, a następnie przeszedł do sposobów ich obróbki. Począwszy od robót przygotowawczych oczyszczania włókien bawełny, mycia i sortowania wełny, kolejno obznajmiał słuchaczy ze wszystkimi procesami stopniowej obróbki, jakiej podlega włókno, nim zostanie zamienione w przędzę; pogadankę swą p. Jakubowicz ilustrował rysunkami maszyn, używanych w przędzalnictwie i próbkami produktów, otrzymywanych z nich i specjalnie uwzględnił przędzalnictwo wełny. Po otwarciu dyskusyi p. Galecki zwraca uwagę na materiał włóknisty, znajdujący się u nas w znacznej ilości, a jest nim wełna torfowa i zaznacza, iż dałaby się ona znakomicie zastosować do wyrobu tkanin; zapytuje jednocześnie prelegenta, czy nie są mu znane sposoby przędzenia tego włókna. Pan Jakubowicz wyjaśnia, że o ile mu wiadomo, nic stanowczego w tej kwestyi powiedzieć się jeszcze nie da, gdyż jest ona za granicą dopiero w stadium prób, natomiast utrzymuje, że należałoby zwrócić się u nas do przerobu innego produktu, wywożonego obecnie za granicę, a mianowicie do wełny sukienniczej. Dawniej fabryki Tomaszowskie przerabiały ten produkt, obecnie zaś przerabiają głównie odpadki wełniane, a wełnę sukienniczą zakupują fabrykanci zagraniczni i następnie wraca ona znów do nas pod postacią wyrobów gotowych.

Pod koniec posiedzenia p. Mrozowski przedstawia nasady kominowe do zwiększenia ciągu systemu John'a. Nasada ta posiada kołpak (daszek) ruchomy ze szparami, przez które przepływa wiatr i zwiększa ciąg w kominie. Inż. Rossmann zaznacza, że podczas wiatru nasady te mogą działać dobrze, w czasie zaś zupełnej ciszy daszek zamiast pomagać, będzie tylko przeszkadzać ciągowi. Inż.

Obrębowicz zwraca zaś uwagę na ogólną wadę nasad obrotowych, działają one bowiem dotąd dobrze, dopóki części obrotowe się nie popsują z jakichkolwiek bądź przyczyn, co zwykle ma miejsce po pewnym przeciągu czasu.

M.

GÓRNICTWO. — HUTNICTWO.

W sprawie najwłaściwszej formy wewnętrznej wielkich pieców.

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 13 z r. b., str. 237).

Temperatury nie są jednakowe we wszystkich punktach jednego i tego samego przekroju poziomego przez zawartość wielkiego pieca, będącego w biegu; pochodzi to wskutek nierównomiernego przepływu gazów, wybierających drogę najmniejszego oporu.

	Poziom form	0,44 m	1,47 m	5,54 m	7,64 m	9,83 m	12,03 m	Wylot
		n a d p o z i o m e m f o r m						
Środek pieca	1 300°	1 400°	1 400°	1 200°	955	850°	680°	140°
Między środkiem i ścianą	1 500°	1 500°	1 300°	1 000°	700	525°	432°	140°
Koło ścian	1 600°	1 300°	1 400°	1 200°	900	815°	575°	290°

Doświadczenie Wiebmer'a, naprzykład na hucie Glewickiej na Śląsku przeprowadzone, stan temperatur w wielkim piecu przedstawiają zgodnie z poniższą tabliczką¹⁾.

Wogóle więc koło osi i ścian wielkiego pieca panują temperatury wyższe, niż w przestrzeni pomiędzy nimi, a więc na samym środku wielkiego pieca i koło ścian najwięcej jest ułatwiona droga dla gazów; wyżej przytoczone wywody teoretyczne odnośnie do opuszczania się materiałów przetworowych w wielkim piecu wskazują, że opór przepływowi gazów wśród materiałów przetworowych wzrasta się w miarę zbliżenia się do ścian wielkiego pieca; jest rzeczą widoczną, że przy samej ścianie, wskutek dotykania się kawałków materiałów przetworowych o kształtach nieprawidłowych do powierzchni gładkiej ścian, przepływ gazów jest bardziej ułatwiony, niż wśród materiałów nieco dalej od ścian położonych.

Dla czego drugi słup tablicy Wiebmer'a daje pomiędzy osią a ściankami pieca temperatury wyższe, niż po środku pieca lub koło ścian, tłumaczą nam świetne doświadczenia p. van-Vloten'a nad paleniem się w przystawie wielkopiecowej²⁾: na tym poziomie, koło osi i ścian, w gazach znajduje się tylko tle-

¹⁾ A. Ledebur. Handbuch der Eisenhüttenkunde, r. 1894, str. 498.

²⁾ Stahl u. Eisen, r. 1893, str. 27.

nek węgla wtedy, kiedy pomiędzy tymi punktami istnieje jeszcze nie rozłożony kwas węglany; nie wątpię jednak, że w dolnej części wielkiego pieca, w zawarciach sklepień, po środku pieca, temperatura powinna być niższą, niż koło samych ścianek; szkoda, że pomiary, przez Wiebmera dokonane, nie były zrobione w mniejszych odstępach pionowych; miejsce, o którym mówię, powinno być między poziomem 1,47 m nad formami i poziomem 5,54 m.

Przytoczę teraz kilka faktów, stwierdzających wywoływaną moją teorią drogą przewidywania następstw.

Dla prawidłowego opuszczania się materiałów przetworzonych w wielkim piecu, w myśl omawianej teorii, nietylko obojętnym jest miejsce lub większe pochYLENIE ścianek szybowych, lecz nie powinny szkodzić prawidłowemu biegowi wielkiego pieca rozmaite załamania powierzchni ścianek szybowych; jeżeli zaś załamania te mogą sprzyjać formowaniu się sklepień, więc tem lepiej dla postępowania wielkopieczowego; opadanie materiałów przetworzonych powinno odbywać się przy zmniejszonej wędrówce materiałów po piecu.

Anglicy Hawdon & Howson ¹⁾ nadali wielkiemu piecowi formę na rys. 12 przedstawioną i wyniki tej zmiany tak się przedstawiają: rozchód węgla (?) koku durhamskiego wynosił 818 kg na tonnę surowizny siwej odlewnianej, marki 2,83 z rudy, zawierającej 43% żelaza, a więc rezultat, w każdym razie, nie gorszy od przeciętnego dobrego; w porównaniu do pieca dawniejszego na tej samej hucie, z formą wewnętrzną zwyczajną, wydajność przy nowej formie powiększyła się o 55%, a rozchód węgla (?) zmniejszył się o 14,8%, gatunek surowizny zaś wypadł równomierniejszy, niż dawniej. Prowadząc doświadczenia na hucie Kulebackiej w gub. Niżegorodzkiej z mojem urządzeniem wielkopieczowym, na dwóch poziomach ponad przestronem wstawiłem do środka pieca formy zmniejszające w znacznym stopniu światło szybu wielkopieczowego.

Nie mogę wprawdzie wybrać dłuższego od 5 dni okresu przez doświadczenia nie przerywanego, jednak sądzę, że można do pewnego stopnia i w tych warunkach robić poważne wnioski, albowiem materiały surowe były ściśle ważne; w okresie 15—19 marca r. p. piec na dobę wydawał w przecięciu 388 pudów surowizny siwej odlewnianej z 0,6—1,0% Si, przy rozchodzie 369 pudów węgla drzewnych i ogrzaniu wiatru od 140° C. do 200° C.; ruda (żelaziak brunatny), topiona z domieszką 10% wapienia, wydawała 52% żelaza; dawniej ten sam piec wydawał w przecięciu 280 pudów surowizny na dobę, przy rozchodzie 387 pudów węgla drzewnych.

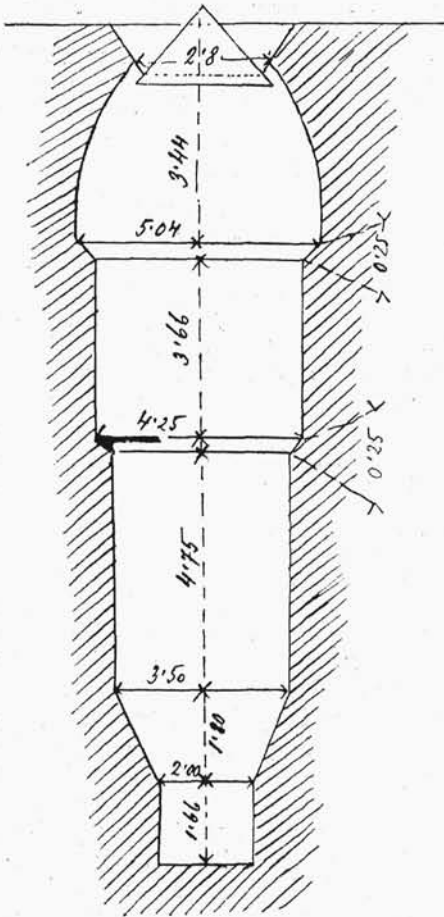
Powszechnie na Uralu utrzymują, że węgle drzewne, w piecach wypalone, dają gorsze rezultaty pod względem rozchodu paliwa w wielkim piecu, niż węgle, wypalone w mielerzach; kto widział obok siebie węgle drzewne z pieców i mielerzy, ten z góry nie może się zgodzić ze zdaniem powyższym, utrzymywaniem na niekorzyść pieców węglowych; obok grubych kawałków węgla piecowych o zbitej budowie i względnie gładkiej powierzchni—węgle mielerzowe są drobne i popękane, jak z powierzchni, tak i w środku; nie można przeczyć, że miara objętościowa powinna więcej zawierać węgla w węglach piecowych, niż mielerzowych, a więc należy się spodziewać większej wydajności surowizny na jedną miarę, wypadającej z węgla piecowych; praktyka przedstawia rezultaty wręcz odmienne; gdzie szukać przyczyny takiego zjawiska?

Naturalnie, iż nie w sposobie piecowym wypalania węgla drzewnych; jak to powszechnie i pospiesznie czynią, a w zachowywaniu się tych węgla w wielkim piecu. Grubsze kawałki węgla ułatwiają szkodliwą wędrówkę materiałów

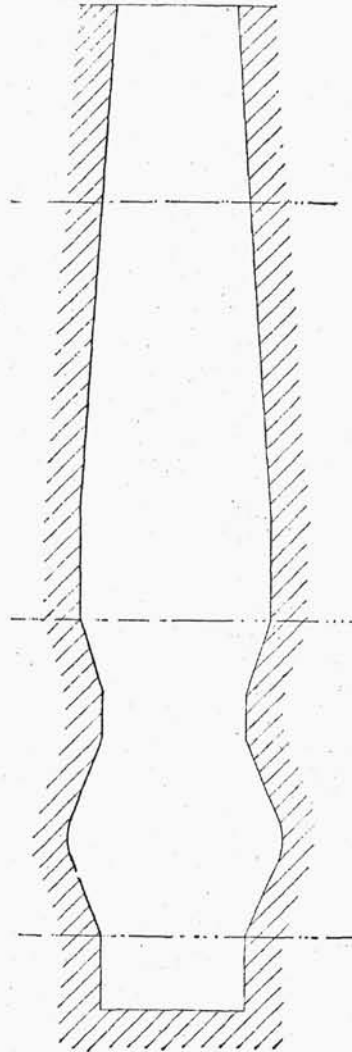
¹⁾ Stahl u. Eisen, r. 1894, str. 575.

przetworowych po piecu, utrudniają równomierny przepływ gazów w wielkim piecu i, pociągają za sobą większy rozchód paliwa. Bardzo więc roztropnie robią na amerykańskiej hucie Hinkle Blast Furnaces, w stanie Wisconsin, przetwarzając drobne rudy, zawierające 62,56% Fe na drobnych, chociaż piecowych wę-

Rys. 12.



Rys. 13.



glach drzewnych, mają też rozchód węgla tylko 649 kg na tonnę surowizny siwej, odlewianej, przy dziennej wydajności z pieca 122—125 tonn¹⁾. *Należy więc dla prawidłowego i możliwie oszczędnego biegu wielkiego pieca nie tylko dobrać kawałki rudy z możliwie jednakową bezwładnością mas, lecz trzeba starać się, aby paliwo posiadało bezwładność mas możliwie jednakową*

¹⁾ Stahl u. Eisen, r. 1896, str. 351.

z bezwładnością rud. Większe niż dotąd uwzględnianie mechanicznych spraw postępowania wielkopieczowego, wogóle, zdaniem mojem, powinno prowadzić wielki piec po drodze postępu w najbliższej jego przyszłości; szczególnie należy pamiętać o najwłaściwszem otoczeniu mechanicznem reakcyj chemicznych, stanowiących podstawę postępowania wielkopieczowego; mniemam, że jedynie na tej drodze można rozwiązać nader ważną sprawę stosowania w wielkim piecu taniego surowego paliwa mineralnego zamiast terazniejszego drogiego koksu....

Zobaczmy teraz, jak się ma przedstawiać najwłaściwsza forma wewnętrzna wielkiego pieca z punktu widzenia wyżej wyłożonej teorii opuszczania się materiałów przetworowych. Najwłaściwsza forma wewnętrzna wielkich pieców powinna zadość czynić warunkom poniższym:

a) Sklepienia w dolnej części pieca powinny odznaczać się możliwie najmniejszą stałością.

b) Opadanie sklepień powinno odbywać się możliwie często, aby nie wywoływać w piecu większych wstrząśnień i, co zatem idzie, szkodliwego rozsortowywania się materiałów przetworowych według bezwładności mas.

c) Podczas biegu pieca, właściwie nadana mu forma nie powinna, o ile możliwości, ulegać żadnym zmianom.

d) Sprawa topienia w przystawie powinna odbywać się tak samo przy najpomyślniejszych warunkach, jak i sprawa odtleniania rury żelaznej.

e) Budowa wielkiego pieca, posiadającego właściwą formę wewnętrzną, nie powinna być trudniejszą i droższą w wykonaniu niż przy obecnie używanych formach.

Sprawa najwłaściwszej formy wewnętrznej wielkich pieców wielokrotnie już była poruszana w literaturze ¹⁾; między innymi propozycjami w Stahl u. Eisen z roku zeszłego ²⁾ znajduje się i moja propozycja, wkrótce wspomniana, a stanowiąca treść obszernie omawianej obecnie rzeczy.

Za najwłaściwszą, bo z natury zjawisk wielkopieczowych wyjętą, ogłosiłem formę wewnętrzną pieca, na rys. 13-ym przedstawioną. Pytanie zatem, o ile ta forma odpowiada wymaganiom, stawianym obecnie względem formy najwłaściwszej?

a) Forma wielkiego pieca, przezemnie proponowana jest formą, urabianą przez sam wielki piec, jeżeli dla tego nie istnieją wyraźne przeszkody i, jak powszednia praktyka wykazuje, forma wewnętrzna wielkich pieców, w biegu wyrobiona, kpi sobie ze wszystkich kątów, pochyłości rusztów, nadanej przy budowie, rezultaty biegu tem więcej właśnie wygrywają, im większa wielkiemu piecowi jest pozostawiona „wolna wola“ w wyrabianiu najwłaściwszego kształtu swojego wnętrza; to, co jest wynikiem okoliczności danego biegu, pozostaje tylko poddać władzy rozumu i woli człowieka!..

Ponad dolną częścią wielkiego pieca powinno istnieć pewne przejście wnętrza wielkopieczowego, zabezpieczone należycie od znaczniejszego uszkodzenia; to przejście powinno być na wysokości, gdzie przestaje istnieć temperatura spiekowa.

Materiały przetworowe, opierając się o zwężone przecięcie szybu wielkopieczowego, tworzą nad przecięciem sklepienia stojące małego rozpięcia i nieznacznej grubości, a więc, jako takie, powinny odznaczać się swą małą stałością pod wpływem rujnącym gazów wielkopieczowych. Im mniej stałe są sklepienia

¹⁾ Stahl u. Eisen, r. 1885, str. 208; r. 1887, str. 163, 310, 395, 480; r. 1888, str. 121, 337; r. 1889, str. 99; r. 1890, str. 853, 904; r. 1894, str. 574; r. 1895, str. 439; r. 1896 str. 914.

²⁾ Stahl u. Eisen, r. 1896, str. 914—915.

wielkopieczowe, tem prawidłowsze powinno być opuszczanie się materyałów przetworowych, a więc tem lepsze rezultaty biegu powinien piec wykazywać.

b) Sklepienia nad przejściem szybu piecowego, dzięki małemu rozpięciu, powinny częściej opadać i znowu się formować, aby przepuścić tę samą ilość materyałów przetworowych, którą może przepuścić piec bez przejścia szybowego; wstrząśnienia zatem, istniejące w wielkim piecu podczas opuszczania się materyałów przetworowych, nie mogą być większe, zdolne wywołać nieporządaną wędrówkę po szybie wielkopieczowym materyałów przetworowych. Pod tym względem ruch w piecu materyałów powinien być zbliżony do ruchu ciągłego ciecicy lub gazów.

c) Materyały ogniotrwałe, będące w posiadaniu tegoczesnej techniki, do cegieł magnezytowych lub koksowych włącznie, nie są w stanie stawić oporu czynnikom niszczącym w wielkim piecu występującym: wszystkie nasze starania o zachowanie w wielkim piecu pierwotnie nadanej formy obracają się w niwecz, tak, że musimy zgodzić się ostatecznie z tem, że woda, zaprawę studząca, jest najdoskonalszym materyałem ogniotrwałym ¹⁾.

Jest rzeczą widoczną, iż żadna forma kanciasta lub głębiej do pieca wchodząca nie może się oprzeć wytapiającemu działaniu szlaki wielkopieczowej. Przystawa wielkopieczowa przezemnie proponowana, przy odpowiednim studzeniu, może tylko w małym stopniu zmienić wymiary, lecz zawsze powinna przechowywać swój kształt pierwotny.

d) Topienie rudy odtlenionej w przystawie odbywa się wskutek zetknięcia się z rozżarzonymi gazami, pochodzącymi od spalania paliwa zapomocą wiatru; zatem im pulchniej w przystawie leżą materyały przetworowe, tem łatwiej odbywa się topienie, bo gazy mogą obejmować kawałki materyałów przetworowych dokładniej i być z nimi dłużej w zetknięciu, niż przy zbitem zaleganiu materyałów; forma przystawy wielkopieczowej, przezemnie proponowanej, niezrównanie lepiej potrafi zadość uczynić warunkowi pulchności, niż obecnie używana forma.

Jednocześnie spodziewać się należy, że pas najwięcej napiętego palenia się, przy mojej formie przystawy, powinien być obszerniejszy, niż to ma miejsce obecnie, bez obawy tak zwanego ognia górnego, unikanego przez hutników, jak „ognia“ przysłowiowego.

Energiczne topienie również energicznie odtlenionej rudy powinno być ideałem postępowania wielkopieczowego, zmierzającego do jaknajmniejszego rozchodu paliwa przy jaknajwiększej wydajności i równomiernej jakości wytapianej surowizny.

e) Wykonanie przystawy wielkopieczowej przezemnie proponowanej, przy współczesnym sposobie budowy wielkich pieców, nie może przedstawiać najmniejszych trudności; jednocześnie powinna zachodzić znaczna oszczędność cegły ogniotrwałej, przeznaczonej zgóry na wytopienie, przy zwyczajnej formie przystawy.

Niemieckie przysłowie powiada: „Grau ist alle Theorie, doch grün des Lebens goldener Baum“ ²⁾. Mają niemcy w tem powiedzeniu słuszności o tyle, o ile nie noszą teoretycznych butów, lub nie żyją teoretycznym chlebem. Należy tylko spojrzeć nam dokoła w dość blizkiem otoczeniu postępowania fabrycznego, aby przekonać się, jakie olbrzymie ilości „praktycznego złota“ idą na marne dla braku udziału „szarej teorii“. Będąc przekonania, iż najlichsza teorya

¹⁾ Stahl u. Eisen, r. 1895, str. 117.

²⁾ W przekładzie z niemieckiego ma znaczyć: „Szara jest każda teorya, lecz zielonem—złote drzewo praktyki“.

dla praktycznego rozwiązania sprawy jest korzystniejszą od największego nagromadzenia danych doświadczalnych, nie spojonych ze sobą wątkiem wyrozumowanym, podaję na łaskawy sąd czytelników Przeglądu Technicznego powyższą rozprawkę z zakresu mojej specjalności.

Zawsze zostaję zwolennikiem zdania, wypowiedzianego jeszcze przez Bacon'a: „inductio quae procedit per enumerationem simplicem res puevilis est“¹⁾.

P. Wolski, inżynier górniczy.

Przemysł górniczy w Królestwie Polskiem w r. 1897.

W numerze 22-m Przeglądu Technicznego z roku 1897 podaliśmy rys przemysłu górniczego w Królestwie Polskiem w roku 1896, obecnie podajemy takowy rys z roku ubiegłego.

W ciągu roku 1897 dokonano w Królestwie Polskiem nowych odkryć kopalnych 295, z których 280 przypada na rudy żelazne, a 15 na węgiel brunatny. Na zasadzie tych i niektórych dawniejszych odkryć zrobiono podań o koncesye 132, z których 8 o koncesye na węgiel brunatny, 123 na rudy żelazne, oraz jedno podanie o dozwolenie wydobywania rudy w obrębie koncesyi, zatwierdzonej na wydobywanie galmanu.

Z nowych odkryć budziło szczególne zajęcie ogółu odkrycie węgla brunatnego w pobliżu Łodzi, gdzie materiał ten, ze względu na drożyznę tam paliwa, byłby niezmiernie pożądanym, i mógłby mieć przeto wyjątkowo doniosłe znaczenie. Dopiero szczegółowsze poszukiwania mogą wykazać, o ile powyższe odkrycie może mieć istotną wartość.

W końcu roku 1897, w obrębie Królestwa Polskiego było zatwierdzonych 408 koncesyj dla eksploatacji ciał kopalnych, a mianowicie:

1) Na węgiel kamienny	108
2) Na węgiel brunatny	22
3) Na węgiel kamienny i galman	2
4) Na węgiel kamienny i błyszcz ołowiu	1
5) Na galman	13
6) Na galman i rudę żelazną	9
7) Na galman i błyszcz ołowiu	25
8) Na błyszcz ołowiu	5
9) Na galman, błyszcz ołowiu i rudę żelazną	3
10) Na rudę żelazną	201
11) Na rudę żelazną i glinę ogniotrwałą	19
Razem jak wyżej	408

Kopalni węgla kamiennego działało w roku sprawozdawczym 19, a węgla wydały one 229 823 504 pudów, czyli o 6 178 501 pudów więcej niż w roku poprzedzającym.

Szczegółowa produkcya kopalni węglowych tak się przedstawia:

¹⁾ W przekładzie z łacińskiego ma znaczyć: „Wnioskowanie na podstawie prostego wyczerpania faktów jest rzeczą dziecinną“.

	Nazwa właściciela.	Nazwa kopalni.	Produkcya w pudach.	
1)	Tow. Sosnowickie	Jerzy (Niwka)	49 639 146	
2)	"	Ignacy (Mortimer)	26 651 693	
3)	"	Wiktor (Milowice)	15 790 290	92 081 129
4)	"	Hr. Renard Fanny	29 927 804	29 927 804
5)	"	Andrzej		
6)	"	Franc.-Włoskie Paryż	29 881 432	29 881 432
7)	"	Koszelew		
8)	"	Warszawskie Kazimierz	18 989 300	
9)	"	Feliks	8 970 416	27 959 716
10)	Hohenlohe ks.	Saturn		23 626 800
11)	Lorans	Władysław		7 211 316
12)	Tow. Czeladzkie	Ernest-Michał		7 142 521
13)	Walewskiego hr. spadkobiercy	Jan		5 631 816
14)	Stephani Robert	Ludwika		3 162 460
15)	Ciechanowski	Grodziec		2 130 984
16)	Ostrowski i Lubieński hr. Antoni (Lagisza)			509 568
17)	Pringsheima spadkobiercy	Katarzyna		399 680
18)	Laenderbank	Maciej		130 278
19)	Landau	Wysoka		28 000
		Razem jak wyżej		229 823 504

Na kopalniach węgla działało 230 maszyn parowych o sile 19877 koni, a mianowicie: maszyn wyciągowych 30 o sile 4088 koni, wodociągowych 71 o sile 13492 koni, oraz 129 pomocniczych o sile 2297 koni.

Robotników pracowało na tych kopalniach 13 223, a w tej liczbie około 500 kobiet.

Na kopalniach węgla dokonano w roku sprawozdawczym następujące główne nowe roboty i porobiono nowe urządzenia:

a) Na kopalni „Paryż“ w Dąbrowie, Towarzystwa francusko-włoskiego, pogłębiono szyb „Szaper“ do poziomu 187 metrów, przy urządzeniach sortownio-ładunkowych ukończono pomosty żelazne, łączące urządzenia te z szybami, wybudowano 3 nowe domy mieszkalne dla 60 rodzin robotników, oraz 2 domy dla oficyalistów.

b) Na kopalni „Fanny“ w Sielcu, Towarzystwa hr. Renard, wybudowano most żelazny nad stacją ładunkową linii Warszawsko-Wiedeńskiej, powiększono stację elektryczną dla oświetlenia, i wybudowano dom mieszkalny dla 16 rodzin robotników.

c) Na kopalni „Ernest-Michał“ w Czeladzi, Towarzystwa Czeladzkiego, pogłębiono szyb „Piotr“ do poziomu 210 m i obudowano go klinkrem do głębokości 190 m; szyb „Jan“, przeznaczony dla rur parowych, pogłębiono do 86 m; postawiono nowe warsztaty kowalskie i ślusarskie z maszyną parową 25-konną, i rozpoczęto ustawianie nowego urządzenia sortownio-ładunkowego.

d) Na kopalni „Saturn“ w czeladzi, księcia Hohenlohe, pogłębiono dwa szyby dla spuszczenia materiałów pomocniczych oraz dla przewiewu, a także wyprowadzono ściany nowego szpitala.

e) Na kopalni „Władysław“ pod Dąbrową, Loransa, ustawiona w podziemiu nowa maszyna wyciągowa, 30-konna.

f) Na kopalni „Grodziec“, szybie „Maria“ w Grodźcu Ciechanowskiego, urządzono nową sortownię.

Nazwa fabryki	Do kogo należy	Wytopio-	Wyrobio-	Wyrobio-
		no surowca	no żelaza	no stali i żelaza zlewne
		P	U	D
		Ó	W	
<i>Gub. Piotrkowska:</i>				
Huta Bankowa	Towarz. „Huta Bankowa“	5 501 812	120 109	6 778 564
Katarzyna	Towarzystwo „Königs-Laura“	1 867 623	813 151	842 966
Aleksander	Towarzystwo Akcyjne	—	1 058 002	844 383
Puszkín	Towarzystwo Akcyjne	—	660 500	—
Poremba ¹⁾	Spadkobiercy Pringsheima	—	—	—
Brzeźno	Naimski	—	2 200	—
Blachownia ²⁾	Dzierż. Tow. „Königs-Laura“	—	—	—
Stara Kuźnica	Kurland	44 757	—	—
<i>Gub. Radomska:</i>				
Ostrowiec	Tow. Zakładów Ostrowieckich	1 933 475	—	3 727 997
Końskie	Hr. Tarnowski	1 615 283	—	—
Starachowice	Tow. Zakładów Starachowickich	772 058	607 869	—
Bodzechów	Br. Kotkowscy	365 921	311 540	—
Bliżyn	} Hr. Plater	63 804	—	—
Niekłan		380 987	—	—
Chlewiska		157 687	128 077	—
Ruda-Białaczewska	} Hr. Dembiński	—	2 500	—
Przysucha		166 243	109 569	—
Borkowice	Ks. Czetwertyński	63 774	—	—
Ruda-Maleniecka	Towarzystwo udziałowe	204 684	81 166	—
Fałków	Br. Jakubowscy	11 297	—	—
Maleniec ³⁾	Dzierżawca Lewin	—	—	—
Skórnice	Cichowski	43 690	—	—
Fidor	Błas i Wegmayster	129 116	—	—
Mroczków	Rządowy, dzierż. Witwicki	67 262	—	—
Nieborów	Dutkiewicz, dzierż. Singer	—	89 590	—
Końskie (stalowe)	Lewin i Kleiner	—	—	10 200
Machory	Bayer	—	5 000	—
Rzuców	Mokiejewski	—	30 000	—
Sielpia	Rządowy	—	120 484	—
Bzin	„	118 351	—	—
Mostki	„	74 676	—	—
<i>Gub. Kielecka:</i>				
Krasna	Dutkiewicz	157 448	—	—
Szczeceno	Blumenthal	25 111	—	—
Huta Jadwiga	Kamiński i S-ka	129 396	—	—
Rejów	Rządowy	49 954	—	—

¹⁾ Wyprodukowano odlewów z pieca kopolowego 162 916 pudów.

²⁾ Wyprodukowano odlewów z pieca kopolowego 27 478 pudów.

³⁾ Wykonano wyrobów żelaznych 31 500 pudów.

g) Na kopalni „Kazimierz“, Warszawskiego Towarzystwa, w chodniku głównym, urządzono mechaniczne transportowanie węgla.

Na kopalniach węgla miało miejsce w roku sprawozdawczym 319 nieszczęśliwych wypadków, przy których ucierpiało 329 ludzi, a 58 śmierć znalazło na miejscu, lub, w skutku wypadków, niezwłocznie po katastrofach. Na 1000 przeto robotników 4,3 śmierć poniosło.

Zakładów, wyrabiających *produkty przemysłu żelaznego*, działało w roku sprawozdawczym w Królestwie Polskiem 35, z których 4 należały do rządu, a pozostałe 31 do 26 osób lub towarzystw prywatnych.

Z liczby powyższych zakładów, na 23 wielkopieczowych wytopiono surowca różnych gatunków 13 944 409 pudów, czyli o 583 484 pudów więcej niż w roku poprzedzającym; w 15 fabrykach żelaznych wyrobiono żelaza pudów 4 139 757, to jest o 612 095 pudów mniej, i w 5 stalowniach wyprodukowano stali i żelaza zlewnego pudów 12 204 110, czyli o 1 831 145 pudów więcej niż w roku poprzedzającym.

Szczegółowa produkcya przemysłu żelaznego w Królestwie Polskiem w roku 1897 widzieć się daje z tablicy na str. 264.

W fabrykach, wyrabiających produkty przemysłu żelaznego, wprowadzone zostały w roku sprawozdawczym następujące główne ulepszenia i inowacje:

a) W zakładach Ostrowieckich wystawiono nowy wielki piec, mający na koksie wytapiać 6 000 do 6 500 pudów surowca na dobę, czyli około 2 000 000 pudów rocznie. Piec ten spoczywa na 4-ch kolumnach, i ściągnięty jest wielu żelaznemi obręczami. Gichtociąg cały żelazny, kratowy, ma osobną maszynę 20-konną. Piec ma 3 przyrządy do ogrzewania wiatru, system Couper-Beckera, powietrze ogrzewać się ma do 800° C. Dla czyszczenia gazów urządzono trzy połączone ze sobą żelazne zbiorniki. W zupełnie osobnym budynku ustawiono nową maszynę wiatrową o sile 500 koni. Przy piecach ustawiono 2 pompy Worthington'a, dające każda po 2 000 do 3 300 litrów wody na minutę. Nadto ustawiono dwa nowe kotły parowe, a oba piece wielkie połączone mostem żelaznym na gichtach.

W stalowni wystawiono dwa nowe piece Simens-Martina, według dawnego typu, mające produkować każdy po 500 000 pudów rocznie. Przy piecach tych zbudowano nową hallę, a w niej ustawiono dwa nowe młoty parowe o 15 i 5-ciu tonnach, dla odkuwania osi i większych wałów, zbudowano 3 piece glijowe, oraz ustawiono przyrząd do prostowania osi zapomocą osobnej maszyny parowej 6-o konnej. Ustawiono nadto 2 maszyny do wyprostowywania żelaza fasonowego.

W fabryce haków kolejowych ustawiono dwie nowe maszyny: jedną dla wyrabiania ostrych końców haków, a drugą dla wyrabiania łbów tychże; w osobnej przybudówce ustawiono tu 50-konną lokomobilę.

Ukończono budowanie dwupiętrowej kamienicy dla urzędników fabrycznych, mieszczącej w sobie 4 mieszkania po 8 pokoi każde, a także trzypiętrowego domu na mieszkania dla robotników i młodszych oficyalistów fabrycznych.

W końcu wybudowano gmach szkoły dwuklasowej dla dzieci fabrykantów.

(C. d. n.)

W. Choroszewski, inż. górń.