

-1-

## PATENTOWANE PIECE SIEMENSA

do topienia stali i do szwejsowania,

PRZEZ Roberta Brühl,

Inżyniera górniczego.

(Z rysunkiem).

Piece do szwejsowania i topienia stali, na które Fryderyk Siemens uzyskał patent (w grudniu 1856), w krótkim przeciągu czasu znalazły uznanie techników i już w wielu miejscach z pomyślnym skutkiem w użycie wprowadzone zostały.

Dla naszego kraju piece takie przedewszystkiem z tego powodu są nader wielkiej wagi, i zasługują na bliższe poznanie, że z korzyścią torfem opalane być mogą.

Sądzę więc, że opis tych pieców, których głównem zadaniem jest otrzymanie nadzwyczaj wysokiej temperatury przy najmniejszej oszczędności materyału opałowego, posłuży do zwrócenia uwagi techników na to arcy ważne zadanie, które Siemens w tak zadawalniający sposób rozwiązał.

Figura 1 (Tab. I) przedstawia podług linii  $EF$ , oznaczonej na fig. 2-ój przecięcie pionowe pieca do topienia stali.

Figura 2 przecięcie poziome podług linii  $AB$ , fig. 1.

Figura 3 przecięcie poziome podług linii  $A'B$ , fig. 1.

Figura 4 przecięcie pionowe systemu klap wentylowych podług linii  $CD$ , fig. 1 i 3.

Gazy powstałe z jakiegokolwiek materyału opałowego, w osobnym generatorze wchodzą do pieca przez kanał i klapę wentylową  $s'$ , podczas gdy powietrze spalić mające w piecu rzeczony gazy wchodzi przez drugą klapę  $s$  (fig. 3). Kiedy klapy są w takim położeniu jak to wskazuje fig. 3, wtedy gazy wchodzą w dolną część  $g c'$ , tak nazwanego regeneratora  $g'$  (fig. 1), z kąd wznosząc się ku górnej jego części

dostają się do wnętrza pieca; w tymże czasie powietrze przez  $lc'$  do sąsiedniego regeneratora wprowadzone, przechodzi podobną drogą w regeneratorze  $l'$ .

Gazy i powietrze łącząc się w górnej części regeneratora  $g'$  (fig. 1), tworzą płomień wchodzący do pieca, i ogrzewają stojące tamże tygle  $a, a, a$ , poczem przez dwa przeciwległe regeneratory  $g$  i  $l$  zstępują na dół i w końcu przez otwory  $lc$  i  $gc$  (fig. 3), dostają się do kanału  $e$  prowadzącego do komina.

Przepływ w danym kierunku gazów i powietrza, a następnie płomienia z nich utworzonego odbywa się przez działanie komina, który dla sprawienia skutku, odpowiednią wysokość posiadać winien.

Po dostatecznym ogrzaniu systemu kanałów utworzonych z cegieł ogniotrwałych, w regeneratorach; obraca się każdą z klap wentylowych  $s'$  i  $s$  o  $90^\circ$ . W skutek czego wszystkie prądy zmieniają swoje kierunki. Gazy wchodzą wtedy do pieca przez regenerator  $g$  poprzednio odpływającymi gazami ogrzany, a powietrze wchodzi przez sąsiedni także ogrzany regenerator  $l'$ ; z połączenia powstaje płomień, którego i dalsze przejście przez piec regeneratory  $g' l'$  i wylot do komina odbywa się takim samym jak wyżej porządkiem.

Płomień ostatni posiada wyższą temperaturę aniżeli poprzedni, przy dawniejszym położeniu klap otrzymany, ponieważ powstaje z ogrzanych już gazów i powietrza w regeneratorach  $g$  i  $l$ . Jeżeli więc znów obrócimy klapy wentylowe o  $90^\circ$ , to jest przyprowadzimy je do pierwotnego położenia, jak fig. 3 wskazuje, to płomień nowy będzie jeszcze wyższej temperatury, a zarazem i regeneratory przeciwległe silniej ogrzane zostaną i t. d.

Przy każdym więc ponowionym obrocie klap  $s'$  i  $s$ , w pewnych przedziałach czasu dokonanym, następuje zwiększenie się temperatury w piecu.

Sądzićby można, że takie podnoszenie temperatury do nieskończoności posunąć się winno. Bliżej rzecz tę zbadawszy przekonywamy się, że tak nie jest, i że temperatura podnosi się tylko do pewnej granicy, której maximum w przybliżeniu rachunkiem oznaczyć można w sposób następujący (<sup>1</sup>):

Przyjmijmy, że gaz do ogrzewania użyty otrzymany został z węgli drzewnych, i składa się z:

---

(<sup>1</sup>) Scheerer. Berg und Hütten: Ztg.

34,1 tlenku węgla (CO),  
 0,2 wodoru,  
 64,9 azotu,  
 $\frac{0,8 \text{ kwasu węglanego (CO}_2\text{)}}{100}$ .

Gaz taki w zwyczajnych warunkach w powietrzu spalony, wywiązuje natężenie ciepłika (Pyrometrischer Wärmeeffekt) w przybliżeniu:

$$P = 1945^\circ \text{ C.}$$

Jeżeli powietrze przed spaleniem zostanie ogrzane do temperatury  $+ t^\circ \text{ C.}$ , to po spaleniu powstaje natężenie ciepłika:

$$P_1 = P + \frac{t \cdot L \cdot 0,238}{0,456}$$

gdzie  $P = 1945^\circ$ ,  $L =$  ilości powietrza, potrzebnej do spalenia jednej części na wagę gazu (0,914 części), a  $0,238 =$  ciepłikowi właściwemu (Wärmecapacität, zdolność ciepłikowa, ciepłojemkość) powietrza.

Jeżeli zaś jednocześnie i gazy przed spaleniem zostaną do temperatury  $+ t^\circ \text{ C.}$  ogrzane i następnie w powietrzu również do temperatury  $+ t^\circ$  ogrzaném spalone, wtedy wywiązuje się natężenie ciepłika (Pyrometrischer Wärme effekt):

$$P_1 = P + \frac{t \cdot 0,914 \cdot 0,238 + t (0,341 \cdot 0,288 + 0,002 \cdot 3,294 + 0,649 \cdot 0,244 + 0,008 \cdot 0,216)}{0,456}$$

$$P + 1,05 t \dots (I).$$

Formuła powyższa da się z łatwością zastosować przy obliczaniu temperatury w piecu Siemens'a.

Gdy zimny z razu piec ogrzewać się zaczyna gazami i powietrzem zwyktéj, a przynajmniej nie bardzo wysokiej jeszcze temperatury, wtedy temperatura płomienia  $P = 1945^\circ \text{ C.}$

Przypuśćmy, że działanie płomienia téj temperatury trwa dość długo, aby odpowiednie regeneratory do téj samej temperatury doprowadzone zostały, i gdy w takim stanie nastąpi zmiana kierunku kłap wentylowych, wtedy gazy i powietrze przechodząc przez regeneratory mające temperaturę  $1945^\circ$ , jeżeli do téj samej temperatury co regeneratory ogrzać się zdołają, to podług formuły (I), położwszy w niej  $t = 1945 = P$ , otrzymamy wartość na temperaturę:

$$P_1 = P + 1,05 \cdot P.$$

Płomień  $P_1$  niechaj znów ogrzeje odpowiednie dwa regeneratory do tego samego stopnia temperatury, a przez zmianę położenia kłap nowe gazy i powietrze przechodząc przez tak ogrzane regeneratory nie-

chaj nabiórą teźże temperatury P, zatem przez spalenie wywiązałyby się temperatura:

$$P_2 = P + 1,05 \cdot P_1.$$

Przy trzeciej zmianie klap powstałyby temperatura:

$$P_3 = P + 1,05 \cdot P_2,$$

a przy n-tęj zmianie klap:

$$P_n = P + 1,05 \cdot P_{n-1} \dots \text{(II)}.$$

W to ostatnie równanie podstawivszy odpowiednie wartości dla  $P_{n-1}$ ,  $P_{n-2}$  i t. d. otrzymamy:

$$P_n = P (1 + 1,05 + 1,05^2 + 1,05^3 + 1,05^4 + \dots + 1,05^n).$$

Jeźeliby więc wszystkie powyższe przypuszczenia były zgodne z rzeczywistością, wtedy temperatura w piecu stopniowo do nieskończoności podnieśćby się musiała. Lecz w skutkach inaczej się dzieje. Wszystkie bowiem założenia w poprzednim wywodzie przyjęte, nie dochodzą nigdy takiego stopnia; a o ile przypuszczenia te są mniej lub więcej z prawdą zgodne, trudno ściśle oznaczyć, z powodu braku pewnych danych w tym przedmiocie. Prócz tego podnoszeniu się temperatury ad infinitum, ważną jeszcze tamę stawiają następujące okoliczności.

Niedokładny stosunek pomiędzy powietrzem i gazem, bo nadmiar któregokolwiek wpływa na obniżenie temperatury.

Zmiana cieplika właściwego gazów w wyższej temperaturze, oraz że odchodzący z pieca płomień, nie może ogrzewać regeneratorów do tak wysokiej temperatury, jaka jest w samym piecu, bo pierwsze najsilniejsze onego działanie, zużyje się w części dla materiału na przerób w piecu umieszczonego.

Ze względu więc na te niesprzyjające okoliczności, które również nie dadzą się ściśle rachunkiem wykazać, przyjmując wypada:

$$P_n = P + q \cdot P_{n-1},$$

gdzie  $q$  wyraża współczynnik mniejszy od 1.

To tylko jednak z pewnością wyrzec można, że i dla tego rodzaju pieców, koniecznie jakieś maximum M temperatury być musi, i że ono da się wyrazić przez

$$M = P + q \cdot M.$$

Zkąd

$$M = \frac{P}{1 - q}.$$

Jeżeli dla  $q$  przyjmować będziemy różne wartości, naprzykład 0,5, 0,75, 0,9 i t. d., to odpowiednie dla M temperatury wartości będą 3890°, 7780°, 19450°, a oznaczając dla  $q$  najmniejszą nawet z tych

wartości t. j. 0,5, która prawdopodobnie jest zgodna z rzeczywistością, otrzymamy jeszcze bardzo wysoką temperaturę w piecu, bo wynoszącą około 4000°. Widzimy więc, że piec Siemens'a pod tym względem przewyższa wszystkie inne piece płomienne. Podobnie rzecz się ma i z piecami szwejsowemi Siemens'a, które figura 5, 6 i 7 przedstawia.

Figura 5. Przekięcie podłużne pionowe większej połowy pieca szwejsowego podług linii  $EF$ , fig. 6.

Figura 6. Przekięcie poziome całego pieca z dwoma otworami roboczymi, z których tylko jeden na rysunku jest widocznym, podług linii łamanęj  $AB$  w fig. 5.

Figura 7. Przekięcie pionowe podług linii łamanęj  $CD$ , fig. 6.

W warsztatach fabryki maszyn pod nazwą Vulcan w Stetynie, zbudowane są trzy takie piece, w których szwejsują pakiety złożone z okrawków blaszanych, odpadających przy budowie statków parowych. Piece te opalane są gazami z torfu wydobytemi w zwyczajnych generatorach (A fig. 8). Dyrekcyja pomiennej fabryki zapewnia, że oszczędność na materiale opałowem przy użyciu tych pieców da się oznaczyć na  $66\frac{2}{3}$  procentów w stosunku paliwa, użytego przy zwyczajnej konstrukcyi pieców szwejsowych.

W ostatnich czasach piece do topienia stali (Gusstahlschmelzöfen) Siemens'a uległy uproszczeniu, jak to fig. 8 i 9 wskazują.

W regeneratorze  $A$  (fig. 8) otrzymane gazy z jakiegokolwiek bądź materiału opałowego (drzewa, węgla kamiennego lub torfu, do czego same tylko rósztka stosownie zmienić potrzeba), przechodzą przez kanał  $d$ , opatrzony klapą wentylową  $e$  do przestrzeni  $e$  (przy położeniu klapy  $a$  na rysunku wyobrażonem w fig. 9). Zkąd przez kanały z cegieł ogniotrwałych  $f$ , dostają się do przestrzeni  $g$ , a następnie do wnętrza pieca  $B$ , gdzie są ustawione tygłe (w liczbie 20 każdy z 60 fun. ładunku). Powietrze zaś z przestrzeni  $C$  kanałem opatrzonym w wentyl  $h$  przy położeniu klapy  $b$ , jak figura wskazuje przechodzi do  $a$ , następnie przez  $k$  i  $l$  na trzon pieca, gdzie się jednocześnie spotyka z gazami wchodzącemi w punkcie  $g$ , przyczem następuje spalanie. Płomień powstały ze spalania gazów i powietrza ogrzewa tygłe na trzonie pieca  $B$  ustawione, poczem rozdzieliwszy się na dwie części przy drugim końcu pieca, przy  $z$  i  $y$  wychodzi kanałami, z jednej strony pieca  $p$  i  $q$ , a z drugiej przez  $m$  i  $n$  do kanałów  $r$  i  $o$  wypadających do wspólnego kanału  $D$ , prowadzącego do komina na 58' wysokiego. Po dostatecznem ogrzaniu się systemu kanałów pieca zmienia się kierunek wentyli  $a$  i  $b$ , przez co gazy i powietrze przeciwnemi dro-

gami do pieca się dostają, przyczém ogrzanie przeciwnych kanałów *j* i *k* następuje—i t. d.

*s* Sklepienie z cegieł, z kilku części złożone, za pomocą rękojeści zdjąć się daje.

Takięj konstrukcyi piec jest już od lat kilku z pomyślnym skutkiem w użyciu w Leoben w Styryi i zużywa na 1 część stali 3 części węgla brunatnego (Braunkohle) produkując 100 cent. stali lanęj tygodniowo. Również i w wielu innych miejscowościach piece Siemensy zaprowadzone zostały, a rezultaty otrzymane świadczą o wielkiej ich praktyczności. W Putilowie w Finlandii, w piecu szwajcarskim Siemensy, zużywa się na pud żelaza, tylko  $\frac{1}{2}$  stopy sześciennęj drzewa.

W Döhlen przy topieniu stali zużywają na 1 cent. stali lanęj 2,05 cent. węgla brunatnego (przy użyciu 14 tygli) i t. d.

System pieców Siemensy da się również z wielką korzyścią i do innych fabrykacyi zastosować, a mianowicie do fabrykacyi szkła, wypalania cegły, wapna, cementu, porcelany, sody, kości i t. p.

Dogodności jakie się osiąągają przy użyciu pieców Siemensy, są następujące:

- 1) Długotrwałość aparatu ogrzewającego (regeneratorów) zbudowanego z cegły ogniotrwałej.
- 2) Niezależność od miecha i od potrzebnej ku temu sily wody, którą tu komin zastępuje;
- 3) Niezależność od stopnia suchości materyału opałowego;
- 4) Zupełnie dokładne spalanie materyału opałowego i najmniejsza możliwa strata ciepła, a ztąd znakomita oszczędność paliwa.

## DROGI ŻELAZNE BOCZNE.

Budowa kolei żelaznej w połączeniu z urządzeniem stacji magazynów i taboru, znaczne za sobą pociąga koszta, wprawdzie według położenia gruntu i okolicy bardzo różne, zawsze jednak znamienite, bo we Francji od 50000 rsr. <sup>(1)</sup> do 150000 rsr., w Niemczech od 30000 do 75000 rsr., w Anglii od 75000 do 200000 rsr. na 1 kilometr, czyli wiorstę <sup>(2)</sup> dochodzące. Nie wszędzie zamożność, przemysł i stosunki handlowe pozwalają wkładać wielkie kapitały, jakich tego rodzaju przedsięwzięcia wymagają; jest zaś prawdą wiadomą, że rozwinięte i ułatwione komunikacye na dobrobyt, pomyślność i oświatę przeważnie wpływają. Wszelkie środki ułatwienia budowy kolei, wszelkie sposoby dążące do zrobienia jęj możliwą nie uchodzą bez zwrócenia na siebie uwagi; dla tego tóż, zbudowanie małym stosunkowo do innych dróg żelaznych kosztem, kolei bocznych w Alzacyi w departamentach Wyższego i Niższego Renu, nietylko prasę techniczną zajmuje, ale nawet i pisma nie techniczne poświęcają im oddzielne obszernie artykuły.

W departamencie Niższego Renu do roku 1858, drogi komunikacyjne były prawie ukończone, kanały ułatwiały transport towarów surowych ciężkich, wreszcie dwie linie kolei żelaznych, przerywały tę prowincję od wschodu na zachód i ku północy. Część jednak przemysłowa okolicy, w której położone miasteczka Barr, Obernai i Wasselone liczące od 4000 do 5000 mieszkańców, zatrudnionych wyrobami lnianemi i bawełnianemi, Mutzig i Molsheim około 3500 ludności, zajęte fabryką broni, zbliżone do stóp Wogeów, nie były połączone odpowiednio potrzebie z głównemi komunikacyami. Myśl położenia szyn na drogach i użycie wagonów ciągnionych końmi

(1) 1 rubel liczy się równy 4 frankom.

(2) Z powodu małej różnicy przyjmuje się kilometr za wiorstę.

nie mogła znaleźć zastosowania, gdyż w jednych miejscach drogi były zbyt wąskie, w innych spadki zawielkie.

Wzięto więc pod rozwagę założenie nowych gałęzi kolei żelaznych, a z pomiędzy sieci ogólnie proponowanej przez p. Coumes inżyniera naczelnego dróg i mostów, wybrano gałęzie:

- 1) od Strassburga do Barr z odnogami do Wasselone i Mutzig  
długości kilometrów czyli wiorst 49,
  - 2) od Haguenau do Niederbronn „ 20,
  - 3) od Schlestadt do Sainte-Marie  
aux Mines . . . . . „ 21,
- Łącznie „ 90.

Budowa w warunkach takich, jak główne linie, pociągnęłaby koszta nie proporcjonalne do spodziewanego dochodu i nie odpowiadałyby, ani tych dróg przeznaczeniu, ani zamożności przerznietej niemi okolicy.

Należało obmyśleć nietylko środki, któremiby projekta doprowadzić do wykonania, ale i zastosować do tych środków warunki techniczne budowy. Budowa nasuwała porównanie z drogami bocznymi. Prawo z d. 21 maja 1836 r. (1) o prowadzeniu dróg bocznych, podaje

(1) Ponieważ na prawo z 21 maja 1836 r. kilkakrotnie powoływać się przychodzi, zamieszczamy go więc w streszczeniu:

Art. 1. Drogi boczne zwyczajne są ciężarem gmin.

2. W razie niedostateczności środków zwyczajnych może być użyta robocizna trzydniowa maximum, lub po 5 maximum centymów do datkowych do 4-ch głównych podatków.
3. Każdy rocznie odrabia trzy dni, to jest a) każdy mężczyzna od 18 do 60 lat wieku, b) za każdy wóz zaprzężony i każdą sztukę bydła zaprzęganego.
4. Prestacya oceniona na pieniądze według wartości dnia w każdym roku i gminie, może być uiszczana w naturze, lub pieniądzech; gdy nieodrobiona wymagane są pieniądze.
5. Jeśliby rada municypalna nie wotowała, prefekt nałożyć może prestacye w granicach maximum.
6. Kiedy droga obchodzi wiele gmin, prefekt według zdania rad municypalnych wskaże gminy do jój budowy, lub utrzymania i stosunek przyłożenia się.
7. Według opinii rad municypalnych, okręgowych i propozycyi prefekta, drogi wiejskie mogą być uznane przez radę generalną drogami głównej komunikacji. Wtedy rada generalna oznacza kierunek i gminy w jój budowie, i utrzymaniu uczestniczyć mające. Prefekt oznacza szerokości granice drogi.
8. W nadzwyczajnych razach, drogi pierwsze i drugie mogą otrzymywać wsparcia.



dla nich środki w robociznie, subwencyach i w sposobie nabycia gruntów. Obliczenia przekonywały, że 79 wiorst, które z powyżej podanych 90 wiorst, najprzód uskuteczyć przedsięwzięto, (bo do pozostających 11 wiorst na kierunku Sainte-Marie-aux Mines prawo budowy i utrzymania dróg zwyczajnych, tylko pod względem nabycia gruntów zastosowano) wyrobione pod pokład kamienny, kosztowałyby 2985303 fr., czyli 746325 rsr., to jest średnio na kilometr, lub wiorstę fr. 37789 czyli rub. sr. 9447.

Prestacje w naturze stanowiły tylko około 9 na 100 téj summy, inne źródła departamentalne i pomoce prywatnych razem zebrane, dorównywały potrzebnemu funduszowi, chociaż na ich zrealizowanie potrzeba było 6 do 8 lat (<sup>1</sup>).

W budowie kolei żelaznej, także same najprzód trzeba wykonywać roboty, jak przy budowie drogi bitéj: kupić grunt, splantować, wykonać nasypy i przekopy, zbudować mosty i usypać z ballastu podstawę. A jeśli zakrzywienia i spadki będą łagodne, droga taka zarówno pod pokład kamienny, jak pod relsy służyć może. Roboty tego rodzaju będące piewszą częścią przygotowania każdej drogi, według prawa z r. 1836, należą do gmin sąsiednich w stosunku do ciągnionych ztąd korzyści; na główniejszych kierunkach otrzymują wsparcia departamentalne ze składek oddzielnie rozpisywanych i centymów dodatkowych do podatków.

9. (14 art.) W razie zużywania zbytecznego drogi przez przedsiębiorców przemysłowych, lub transporta z wycinania lasów, na przedsiębiorców według zdania biegłych może być nałożona szczególna subwencya, odpowiednia do zużycia drogi.
- 10 (15 art.). Decyzye prefekta co do kierunku i szerokości drogi, przysądzają stanowczo drodze grunt w granicach decyzją oznaczonych. Prawa właścicieli granicznych rozstrzygają się drogą indemnizacyi, oznaczonej na drodze porozumienia się, lub przez sędziego pokoju na podstawie zdania biegłych.
- 11 (16 art.). Kiedy zachodzi potrzeba wywłaszczenia, czterej przysięgli składać mają sąd do oznaczenia indemnizacyi.
- 12 (17 art.). Jeśli indemnizacya nie może nastąpić na drodze porozumienia się, oznaczoną zostanie przez radę prefektury na podstawie rapportu biegłych.
- 13 (18 art.). Przedawnienie co do odwoływania się od decyzji, dwuletnie.
- 14 (19 art.). W razie zmiany kierunku, właściciele graniczni mogą żądać nabycia opuszczonego kierunku według taryfy oznaczonej przez biegłych.

(<sup>1</sup>) Nouvelles Annales de la Construction Oppermann r. 1865, str. 8, 9, 10.

Dalsza część wykonania kolei, to jest położenie relsów, kupno i utrzymanie taboru, budowa warsztatów i stacyj, pobieranie opłat i administracja dochodu jest drugą częścią przemysłową budowy, która wychodzi po za obręb wewnętrznego gospodarstwa. Rada generalna departamentu Niższego Renu postanowiła uzupełnić pierwszą część przygotowania drogi, jako drogę boczną główną (de grande communication). Nie wątpiła, że następnie znajdzie towarzystwo gotowe przyjąć na siebie dopełnienie drugiej części budowy kolei, co wszakże wymagało jeszcze wydatku przeszło 50000 fr., czyli 12500 rub. sr. na kilometr.

W roku 1861 przystąpiono do budowy <sup>(1)</sup>. Grunta pod drogę na pojedynczą kolęj średnio na kilometr hektarów 1,60 czyli morgów 2,85 (1,46 dziesiątyn), nabyto za porozumieniem się i zastosowaniem prawa z d. 21 maja 1836 r. Zajęcie w posiadanie dopełniono, kiedy już większa część właścicieli zgodziła się z administracją budowy drogi. Pomimo, że stacje obrano w punktach najludniejszych i że grunta są na bardzo drobne części podzielone, 29 tylko właścicielom na 4523, grunta drogą wyłączenia zajęto. Wydatek na kupno gruntu wynosił 44 do 46 na 100 kosztu samego plantu drogi, a hektar średnio kosztował 9080 fr., czyli rsr. 2270.

Plant ma szerokości w koronie 6 m. czyli stóp 19,7, spadki w wykopie jednostopowy, w nasypie półtorostopowy, warstwa ballastu 3,50 m. (stóp 11,5) szeroka, gruba 0,50 m. (stóp 1,6), ze spadkami półtorostopowymi. Pas gruntu ciągnący się u spodu nasypów i na wierzchu przekopów, należący do drogi, ma szerokości 0,50 m. (stóp 1,6).

Przejazdy przez koleje w liczbie 165 na poziomie, dwa tylko górą.

Mosty, kanały, wiadukty w liczbie 370, murowane. Największy most 30 m. (stóp 98,5) otworu, inne od 2 do 8, (od 6,5 do 26,25 stóp), kanały 1 m. (stóp 3,25).

Roboty ziemne wykonano na dniówkę i na wymiar, prócz czego używano i wagonów na kolejach posilkowych.

Położenie gruntu sprzyjało zachowaniu łagodnych spadków i krzywizn. Od Strassburga do Barr na pierwszej z tych dróg w części na otwartej obszerniej płaszczyźnie, w gruncie zwirowato piaszczystym,

---

<sup>(1)</sup> Nouvelles Annales de la Construction r. 1865, Annales des Ponts et Chaussées.

plant zbliżając się dopiero do Wogezów idzie w wykopie na długości  $9\frac{1}{2}$  kilometrów, wysokim średnio 1,34 m. czyli stóp 4,4, chociaż miejscami dochodzi do 5,50 m. czyli stóp 18, i maximum 6,56 m. czyli stóp 21,5. Promień krzywizny najmniejszy 300 m., czyli sażenów  $140\frac{1}{2}$ , długość łuków jest blisko  $\frac{1}{4}$  częścią długości drogi. Spadek największy 0,0112.

Od Haguenau do Niederbronn na drugiej z tych linii w gruncie piaszczystym (alluvion), promień krzywizny najmniejszy 350 m. czyli saż. 164, długość łuków stanowi blisko  $\frac{1}{3}$  część długości drogi, spadek największy 0,0092.

Od Schlestadt do Sainte-Marie aux Mines na trzeciej linii, na płaszczyźnie podobnej do poprzedniej, plant zbliżając się ku Wogezom idzie przekopem, na długości 2700 m. czyli saż. 1267, średnio głębokim 2,04 m. czyli stóp 6,7, a maximum 6,45 m. stóp 21,1. Najmniejszy promień krzywizny 600 m., saż. 281, długość łuków stanowi przeszło  $\frac{1}{3}$  część długości drogi. Spadek maximum 0,0125.

W ogóle pod względem topograficznym drogi Alzackie znajdowały się w warunkach bardzo korzystnych do oszczędnego wykonania, koszta też tak przygotowanych dróg wynosiły: pierwszej 45079 fr. czyli rub. sr. 11269, drugiej 24812 fr. rub. sr. 6153, trzeciej 28020 fr. rub. sr. 7005.

Zamienienie ich jednak na koleje żelazne natrafiło na ważne trudności. Służba drogowa obliczała dochód roczny z jazdy na kilometr każdej z trzech dróg po 10873, 8191 i 6053 fr. Towarzystwo kolei wschodniej, któremu zaproponowano dopełnić resztę robót, po ścisłym sprawdzeniu, przyszło do cyfr 10331, 4364 i 5337 fr. nie zbyt niskich, a nawet, mianowicie pierwszej, dającej widok pewnych korzyści. Wszakże Towarzystwo to nie uważało dochodów powyższych dostatecznymi i odmówiło udziału w wydatkach na relsy i stacje, zgadzając się użyć swój tabór dopiero na drogach zupełnie skończonych z taryfą poboru opłat zwyczajną i pod warunkami, że z dochodu brutto, otrzyma 80 procentów na 100 i że zagwarantowane zostanie towarzystwu 6000 fr. z dochodu brutto na kilometr rocznie, to jest summa, na którą minimum obliczano koszta eksploatacy w przypuszczeniu trzech pociągów dziennie w każdym kierunku.

Podobna propozycja przyjęta być nie mogła, bez wystawienia funduszów departamentalnych na zbyt uciążliwe następstwa. Znamienitsi przemysłowcy i właściciele miejscowi najwięcej z kolei korzystać mający, zawiązali spółkę z kapitałem 1200000 fr. 300000 rub. sr., w celu

położenia szyn, budowy stacyj i ukończenia dróg dla oddania ich następnie do eksploatacyi Towarzystwu kolei wschodniej, z którym oddzielną zawarto umowę na podstawach wyżej wzmiankowanych, wszakże nie wprzód, aż rząd przyszedł z pomocą przez zapewnienie wsparcia na pierwszych 2-ch liniach po 12000 fr., a na 3-jej 40500 fr. na kilometr, obok której gminy zobowiązały się dostarczyć ballast i podkłady.

Rozwinięto więc roboty na całej linii, gdy w d. 11 czerwca 1863 roku, drogi o jakich mowa pomiędzy innymi włączone zostały do sieci 751 kilometrów, ustąpionej przez rząd Towarzystwu kolei wschodniej i miejscowe spółki zwolnione z zaciągniętych zobowiązań za subwencją 6000 fr. na kilometr, na liniach do Barr i do Niederbronn. W ten sposób roboty mogły być wkrótce ukończone i eksploatacyja zapewniona; otwartą też została w ostatnich miesiącach 1864 roku.

Relsy użyte są systemu Vignol'a, wagi 35 kilogramów na 1 metr bieżący, czyli 26 funtów na 1 stopę ros. Stacje podzielone na trzy klasy, w których budynki murowane, do koniecznej tylko potrzeby w rozmiarach ograniczone, noszą cechę prostoty. Stacje trzeciej klasy są prawie tylko przystankami. Ponieważ okolica jest tu bardzo ludna, liczbę stacyj i przystanków pomnożono, i tak na drodze z Strasburga do Barr jest 6 stacyj i 16 przystanków.

Koszta razem zebrane tych dróg wynoszą 10556979 fr. czyli rsr. 2639249, a na jeden kilometr w cyfrach okrągłych, koszta te rozdzielają się:

	Od Strassburga do Barr.		Od Haguenau do Niederbronn.		Od Schlestadt do Sainte-Marie aux Mines.	
	franków	ogólnego kosztu na 100.	franków	ogólnego kosztu na 100.	franków	ogólnego kosztu na 100.
<b>1. Plant z ballastem.</b>						
Nabycie gruntu przez służbę drogową . . . . .	19800	17,0	11000	12,1	20800	17,3
Roboty ziemne i ballast . . . . .	21200	45100	10250	24800	20100	16,8
Mosty i kanały . . . . .	4100	3,5	3550	4,0	6800	5,6
Przez <i>Towarzystwo kolei wschodniej.</i>	4 mosty otworu stóp 17 1/2.		6 m. 19 2/4		7 m. 23'	
Nabycie gruntu . . . . .	100	0,08	50	0,06		
Uzupełnienie robót ziemnych . . . . .	1800	1,6	2150	2,34		
<b>2. Budowle i ogrodzenia.</b>						
Ogrodzenia i baryery przejazdów . . . . .	1800	1,6	1700	1,9	1800	1,5
Domy drożnicze . . . . .	1700	1,5	1100	1,2	2300	2,0
Stacje, przystanki, ustępy, składy towarów . . . . .	6 stacyj 15100		7 stacyj 11300		5 stacyj 14800	
Warsztaty i wozownie . . . . .	10900	9,2	8500	9,4	10700	9,0
	700	0,6				
<b>3. Meteryały, dozór, różne inne wydatki.</b>						
Relsy Vignol'a, drogi do mijania, mosty obrotowe, zmiany ruchu i sygnały . . . . .	28300	24,1	26400	29,1	29000	24,2
Rezerwoary wody . . . . .	1000	0,8	1000	1,1	800	0,66
Telegraf . . . . .	800	0,66	600	0,66	600	0,5
Służba dozorcza i różne wydatki . . . . .	3100	2,66	2400	2,64	4600	3,8
Procent od kapitału przez Towarzystwo wyłożonego . . . . .	2000	1,7	2000	2,2	2300	2,0
Łącznie	97300		70700		99800	
Tabor . . . . .	20000	17,0	20000	22,0	20000	16,64
Razem . . . . .	117300	100	90700	100	119800	100

Środki na poniesienie powyższych wydatków dostarczyły w następującym stosunku:

(1) (2) Nabycie gruntów i roboty ziemne razem na pierwszych dwóch liniach, czynią ogólnego kosztu: na pierwszej 17,08 %, 5,1 %, na drugiej 12,16 %, 6,34 %.

1) Rząd i Towarzystwo kolei wscho- dniej . . . . .	56	— 66— 68	na 100,
2) Fundusze departamentowe, po- życzki i składki nadzwyczajne	19 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> —	20— 12	„ „
3) Wsparcia nadzwyczajne w go- tówce, lub gruntach ustąpio- nych . . . . .	20	— 6— 14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	„ „
4) Prestacye w naturze i pienią- dzach i centymy dróżne . . . .	4	— 5— <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	„ „
5) Wsparcia przemysłowe . . . . .	<sup>1</sup> / <sub>3</sub> —	3— 5	„ „
Razem		100 — 100— 100.	

Koszta takie średnio prócz taboru 92000 fr., czyli 13000 rub. sr. na kilometr wynoszące, w porównaniu z zwykłemi wydatkami na koleje są niskie. Wytłumaczyć się dadzą poziomem położeniem okolicy, swobodą w zastosowaniu spadków i łuków i prostotą budynków. Szukać usprawiedliwiających i pouczających objaśnień w technicznej stronie wykonania robót, lub w urządzeniu służby prowadzącej budowę w obec topograficznego położenia, powiada autor artykułu w *Annales des ponts et chaussées* (1), byłoby mniej właściwem. Zaznaczyć wszakże należy nowe zastosowania: jedno w *nabyciu gruntów*, drugie w *uży-  
ciu prestacyj do budowy dróg żelaznych*.

Przykład takim także małym nakładem zbudowanych i utrzymywanych kolei żelaznych, znajdujemy również w Szkocyi i Irlandyi. Raport p. Lan iżyniera górniczego, w imieniu delegacyi z pp. Lan, Moussette i Bergeron mieści następujące szczegóły:

Gałęzie głównych dróg żelaznych w Anglii, dadzą się podzielić na trzy rodzaje:

- 1) zbudowane i eksploatowane przez Towarzystwa będące właścicielami kierunków głównych,
- 2) zbudowane przez Towarzystwa drugorzędne nie zależne od towarzystw wielkich, lecz eksploatowane przez te ostatnie,
- 3) zbudowane i eksploatowane przez Towarzystwa miejscowe.

W budowie pierwszych i drugich, czy to o jednej, czy o dwóch kolejach, w widokach powiększenia ruchu na kierunkach głównych, mniej oglądano się na oszczędność, grunta nabywano pod podwójną kolej, przyjmowano spadki i łuki z małą uwagą na zmniejszenie wydatku; kosztują też drogo. Dopiero trzeciego rodzaju koleje wypadają tanie; długości miewają 20 do 30 kilometrów z przeznaczeniem do

(1) Rok 1864, Novembre et Decembre, str. 265.

obsługi kopalni okolic rolniczych i przemysłowych. Miejscowe towary, tanię grunta nabyć mogły pod pojedynczą, lub podwójną koleją, zbliżając się, lub oddalając od miejsc zaludnionych, aby uniknąć kosztów wyłączenia.

Ponieważ koszta ruchu stanowią w Anglii tylko 20 do 30 procentów kosztów eksploatacji, co stosunkowo nie jest wielkim wydatkiem, starano się przeto zmniejszyć koszta pierwotnej budowy mniej bacząc na ułatwienie ruchu, obieraniem głównie kierunków, na których ziemne nasypy i zbiorki zredukowane są do minimum, mostów jak najmniej, a wcale nie ma tunelów. Spotkać tu można spadki 0,010, 0,015, a nawet 0,020. Lubo łuki są zwykle nie mniejszego promienia jak 250 m., czyli sażeńów 117 na linii, koło stacyj zmniejszają się do 100, a nawet 80 m., czyli 47 do 38 sażeńów. Budujący są nawet zdania, że na linii możnaby promień łuków do 180 m., sażeńów 84 i spadek do 0,125 posunąć, przy użyciu ciężkich amerykańskich machin.

Wszystkie mosty są pod jedną koleją, na przyczółkach murowanych z pokładami drzewianemi, czasem użyte żelazo; wykonanie oddawane w przedsiębiorstwo sąsiadnim właścicielom.

Stacye i budynki jak najskromniejsze, pośrednie i drugorzędne z drzewa. Na drodze do Leven 9 kilometrów długiej, trzy drewniane; na drodze do Peebles z siedmiu, jedna tylko murowana; w ogólności budynki na 2 części podzielone, długie 9 m. czyli stóp  $29\frac{1}{2}$ , szerokie 3,50 m. czyli stóp  $11\frac{1}{2}$ . Skrajne są w cienkie mury i to dla miast mających do 2500 mieszkańców; dom wtedy na 4 części podzielony ma 30 m. czyli  $98\frac{1}{2}$  stóp długości, a 12 do 15 m. czyli  $39\frac{1}{3}$  do  $49\frac{1}{4}$  stóp szerokości. Platformy, trotoary, markizy bardzo rzadko spotykają się.

Podwójna koleją do mijania nie na wszystkich stacyach; długość kolei do ładunku ograniczona od 150 do 400 m. czyli od 70 do  $187\frac{1}{2}$  sażeńów, a wyjątkowo 500 m. czyli 234 saż. wraz z wexlami.

Relsy o pojedynczym grzybku wagi od 31 do 35 kilogr. na metr bieżący, czyli od 23 do 26 funtów na stopę podłużną, w siodełkach lanych wagi 10 do 11 kilogr. czyli  $24\frac{1}{2}$  do 27 funtów. 100 kilogr. czyli  $244\frac{1}{4}$  funtów relsów kosztuje 15 do 24 franków,  $3\frac{3}{4}$  do 6 rub. sr.; a siodełek od 10 do 15 franków, czyli  $2\frac{1}{2}$  do  $3\frac{3}{4}$  rub sr.

Ogrodzenia z łąt otaczają koleją, że jednak drzewo przychodzi czasem drogo, w Irlandyi z wyrzuconej z rowów ziemi formują wał, zamykający drogę.

Ponieważ nocą ruchu nie ma, zawiadowcy nie mieszkają na stacyach.

Wozownie i warsztaty na skrajnych tylko stacyach i to do małych reparacyj. Zwykle 3 a rzadko 4 maszyny, obsługuje linią 20 do 30 kilometrów długą. Kiedy potrzeba większej naprawy, maszyny są odsyłane do zakładów obszerniejszych. Lokomotywy mają wagi 20 do 25 tonnów, czyli 1220 do 1530 pudów, a tendro-maszyny od 18 do 20 tonnów, czyli od 1100 do 1220 pudów.

Prędkość biegu od 25 do 30 kilometrów na godzinę.

Pod względem położenia topograficznego, jeśli niektóre drogi idą po dosyć równych dolinach, jak do Leven, inne przeciwnie, jak do Peebles, przechodzi przez górę 225 m., czyli 738 stóp wyniesioną nad jeden z końców linii. Koszta takich dróg prócz taboru wynoszą od 70000 do 125000 franków, czyli od 17500 do 31250 rub. sr. Dla objaśnienia przytacza się szczegółowy ich rozkład na kilku liniach, wyjęty z raportu pp. Lan i Bergeron i z dzieła p. Perdonnet (1).

---

(1) Traite des chemins de fer, tom 4, str. 205, wydane w r. 1865. Nouvelles Annales de la Construction, r. 1864.



Wydatki przedwstępne. (Parlament) . . . . .	6100	8,7	3438	2,7	3167	2,5	6292	6,6	3036	2,9	2294	2,2	15489	14,7
Koszta sporządzenia pro- jektów. . . . .	2500	3,5	3125	2,5	2126	1,7	2127	2,2	2042	2,0	2010	1,9	2265	2,1
Nabycie gruntów, indemi- nacye . . . . .	6250	9,0	12500	10,0	11700	9,2	3240	3,4	18839	17,8	17684	17,0	6593	6,2
Roboty ziemne i balast . . . . .	10625	15,1	32125	25,7	105700	83,5	79850	83,6	45988	43,5	54435	52,1	58692	55,7
Mosty . . . . .	7346	10,4	28125	22,5										
Kolej żelazna . . . . .	21378	30,4	22746	18,2										
Stacje . . . . .	8600	12,1	11000	8,8										
Przejazdy, drogi podwojne	2813	4,0	4688	3,8										
Ogrodzenia . . . . .	2750	4,0	4063	3,3										
Tabor . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Warsztaty i magazyna . . . . .	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Telegraf i ruchomości . . . . .	"	"	"	"	440	0,3	565	0,6	"	"	17158	16,4	13479	12,8
Służba i administracya . . . . .	"	"	"	"	1012	0,8	485	0,5	"	"	215	0,2	"	"
Procenta i koszta ogólne	"	"	"	"	2103	1,7	2560	2,7	"	"	1639	1,6	5058	5,0
Extraordynarya . . . . .	1950	2,8	3190	2,5	337	0,3	365	0,4	3343	3,1	436	0,4	3778	3,5
	70312	100	125000	100	125585	100	95484	100	105600	100	104506	100	105357	100

Z powyższego poglądu na tanie drogi w Anglii powtórzyłyby można za pp. Lau i Bergeron, że nie ma nic nowego w ich budowie. Zawsze jednak wyróżniać je będzie:

- 1) oszczędność trafiaie zastosowana w przeniesieniu pożytku nad pięknoscia, w wyborze kierunków i spadków odpowiednich i w porzuceniu ubiegania się za przystrojeniem dzieł, obok prostoty i siły;
- 2) wyzwolenie robót z pod systemu jednostajności, jakiemu podlegają sieci dróg wielkich towarzystw; inżynier w trakcie budowy mógł używać materiałów pod ręką najtańszych, robić zmiany odpowiednie miejscowości, a ztąd osiągać znamienite oszczędności;
- 3) organizacya towarzystw miejscowych, które znaly środki uchronienia się kosztownych wywłaszczeń i konstrukcyj; ztąd brak wpływów zewnętrznych dla nagięcia kierunków drogi, lub wywołania budowy według prywatnych widoków sprowadzających zawikłania i powiększających koszta;
- 4) wolność pozostawiona towarzystwóm w wyborze umieszczenia stacyj i ich przynależności, interesem bowiem towarzystw było rozwijać je, w miarę rozwijającego się ruchu;
- 5) uniknienie w całości na wielu kierunkach kosztów administracyi, którą podejmują sami właściciele, z powodu, że ich interesa są z budową związane: i tak, na drodze do Leven przewodniczącym jest właściciel gorzelnii, graniczącej z środkową stacyą, a sekretarzem, utrzymującym rachunki, bankier z Leven za wynagrodzeniem 2000 fr. rocznie.

Jeśli zaś sama budowa ma do zaznaczenia pewne szczegóły, więcéj może jeszcze na uwagę zasługuje eksploatacyja.

Pociągi chodzą zwykle w jedną stronę tam i z powrotem, w liczbie 2, 3 lub 4 dziennie, towarowo-osobowe, osobowe i czysto towarowe idące za pierwszemi. Prędkość zwykła 20 do 25 kilometrów, a rzadko 30 na godzinę. Ruch ma miejsce tylko dniem, a że jeden pociąg na linii bywa z umiarkowaną prędkością, nie potrzeba zatém pilnować przejazdów, baryer, wexlów, telegrafu, wszystko to staje się niepotrzebném. Liczba passażerów i towarów nie jest znaczną; podniesiona opłata podwyższa dochód, tak jednak, aby na żadnej z gąteży tych nie przechodził 10000 do 15000 fr. Pomimo to wytrzymuje konkurencyą z drogami zwyczajnemi i transportem wodą, towary nie potrzebują przeładowania w przejściu na główne linie. Wydatki odpowiadają dochodom i rzadko dochodzą 50 do 60 na 100, a zwykle wy-

noszą 45 do 50. Dochód czysty przynosi 3 % do 6 % od wyłożonego kapitału i jest zadawalającym, tém więcéj, że drogi są właściwie prywatnymi własnościami, odstąpionemi na wieczne czasy. Do korzystnego rezultatu przyczynia się i to, że służba dozorcza jest bardzo uproszczona i dobrze użyta. Na drodze do Peebles, tenże sam urzędnik sprzedaje bilety, odbiera pakunki i dozoruje przejazdu bez żadnej pomocy. Po ósméj godzinie wieczorem, kiedy ostatni pociąg przejdzie, zamyka bióro, przesuwają baryery na przejazdach, aby bydło na drogę nie wchodziło i idzie przepędzić noc w mieszkaniu do drogi nie należącym, aby o 8-éj rano stawić się znowu do zwykłego zatrudnienia, które od wielu lat bez żadnej pełni przerwy. W inném miejscu kupiec korzenny z sąsiedniej wioski przybywa kwadrans przed przejściem pociągu, sprzedaje bilety odjeżdżającym, odbiera od przyjeżdżających i wraca do sklepu, kiedy pociąg ruszy. Ładunek na stacyę przybywający, jak np. węgle i t. p., umieszcza się na kolei wolnej: do wyładowania i przetaczania wagonów nie potrzeba oddzielnej obsługi, bo zabranie ładunku zajmuje się adresant, dla którego towar został przysłany.

Wszystko odbywa się z niezwykłym porządkiem; pomimo braku sygnałów, telegrafu i drobiazgowego dozoru, wypadki są bardzo rzadkie, gdyż zawsze, jak powiedziano jeden tylko pociąg jest na linii.

Tak opisuje p. Bergeron drogi w Szkocyi (1). Dałżeby się ten sposób postępowania w innych krajach i u nas zastosować? P. Blerzy zwracając to pytanie do Francyi (2) wątpliwie się wyraża, uważając, że chociaż lud francuzki lubi regularność jak największą, drogi boczne mają właściwą sobie miejscową klientelę, a powstające między urzędnikami kolei i passażerami stosunki poufałe, prowadzą do pobłażania opóźnień, niedokładności i zbroceń. Cóż powiedzieć o naszym kraju, zapewne początek byłby trudny, ale czas i potrzeba, jak mówi przypowieść, są dobrimi nauczycielami.

Wypada wspomnieć jeszcze o innych drogach tanim kosztem wykonanych. Pomędzy takie wliczyćby można drogi w Ameryce w Stanach Zjednoczonych budowane, których kilometr w północnej części (na 503 liniach, długości 40595 kilom.), kosztował średnio 137000 fr. czyli 34250 rsr., a w południowej (na 136 liniach, długości 14510 kilometrów) 139000 fr. czyli rsr. 34750. Pomędzy temi niektóre zbudowane po r. 1852 kosztują tylko 78500 czyli 19875 rsr., a nawet 70000 fran. czyli 17500 rsr., z pojedynczą koleją położoną, jak w Illinois wprost na gruncie okopanym jedynie rowami bez ballastu. Mała cena

(1) Mission en Angleterre, Paris 1862.

(2) Chemins de fer vicinaux. Revue des deux mondes, 15 Janvier 1866.

ziemi, subwencye w gruntach i niska cena drzewa tłumaczą ten stan rzeczy. Większej tam godne uwagi koleje drzewne z bali na belkach ułożone, których kilometr średnio kosztuje 6180 fr., czyli rub. sr. 1545, bardzo dziś rozprzestrzenione i dobrze obsługujące główne linie.

Drogi o wąskiej kolei, których kilka przykładów przytoczyć można, ze względu na małe wydatki, nie mniej jak powyżej opisane, zastanawiają. Pierwszą tego rodzaju kolej obsługiwaną lokomotywami, dla przewozu podróżujących i towarów spotykamy w Anglii od Festiniog do małego portu Portmadoc. Odległość szyn wynosi tylko 0,608 m., czyli 2 stopy. Relsy na podkładach jodłowych ważą  $16\frac{1}{2}$  kilograma na metr, czyli  $12\frac{1}{4}$  funta na 1 stopę podłużną. Kolej ta długa 20 kilometrów; zbudowana przed 30 laty, kosztowała 1250000 fran., czyli rsr. 312500, albo na kilometr 62500 fran. czyli rsr. 15375. Spadek 0,00192. Do r. 1863 używano koni; pomnożone transporta skłoniły do zastąpienia koni lekkimi lokomotywami. Od owej pory, 4 małe maszyny z prędkością 15 kilometrów na godzinę przewożą podróżnych. Maszyny te o 4-ch połączonych kołach 0,60 m. czyli 2 stóp średnicy z cylindrami zewnątrz 0,21 m. średnicy czyli  $\frac{7}{10}$  stopy, ważą z zapasem wody i węgla  $7\frac{1}{2}$  tona czyli 460 pudów, i kosztują 22500 fr. czyli rsr. 5625. Wagony pasażerskie czterokołowe mają 2 m. czyli  $6\frac{1}{2}$  stóp wysokości na 3 m. czyli około 10 stóp długości, a 1,90 m. czyli  $6\frac{1}{4}$  stóp szerokości, i kosztują 1-jej klasy 3000 fr. czyli rsr. 750, 2-jej i 3-jej klasy 2500 fr. czyli rsr. 625.

Drugi przykład w Norwegii, gdzie dwie tego rodzaju drogi, jedna od Grundsett do Hamar, druga od Frondlijen do Staren przewożą podróżnych. Odległość relsów wynosi 1,06 czyli  $3\frac{1}{2}$  stóp. Pierwsza długa 38 kilom. ze spadkami maximum 0,0017 i łukami promienia 350 met. czyli saż. 164, kosztowała ze stacyami i taborem na kilometr 46000 fr. czyli rsr. 11500; druga długa 40 kilometrów ze spadkami maximum 0,00142 i łukami promienia 250 m. czyli saż. 117, kosztowała 85000 fr. czyli rsr. 21250. Prędkość z jaką lokomotywy ważące 14 tonnów, czyli pudów 854 przechodzą, wynosi 24 kilometrów na godzinę. Cała sieć węższych dróg jest w Norwegii projektowana, a w r. z. 60 kilometrów było w budowie (1).

We Francji tanim kosztem, bo 50000 fr. czyli rsr. 12500 na kilometr z taborem, zbudowano wąską kolej od stacyi Salles la Source

---

(1) Zeitung des Verains Deutscher Eisenbahn Verwaltungen 1865, po-  
szyt 22.

na kolei Orleańskiej do kopalni w Mondelazac, których właścicielem jest towarzystwo kolei Orleańskiej. Długa 7 kilom., ze spadkiem maximum 0,012, łukami promienia bardzo małego, bo 40 m. czyli saż. 19, służyła od r. 1861 do 1864 do przewozu końmi, od r. 1864 używane są lekkie lokomotywy. Kolej ta przynosi czystego dochodu około 1500 fr. czyli rsr. 375 na kilometr.

Z powyższych opisów dróg żelaznych tanich następujące wnioski wyprowadzić się dadzą:

- 1) że kolój żelazna boczna może być budowaną stosunkowo do głównych linii nie zbyt wysokim kosztem, bo od 46000 do 125000 fr., czyli od rsr. 11500 do 31250;
- 2) że lubo środki pozyskania oszczędności w różnych krajach ze względu na ceny i stosunki, mogą być bardzo różne, wpłynęło na mniejsze koszta:
  - a) rozdzielenie w samój budowie interesów i części administracyjno-ekonomicznej od przemysłowej, to jest plantu od wierzchniej konstrukcyi do ruchu służącej; wykonanie pierwszego środkami miejscowemi administracyjnymi, a powierzenie drugiej długoletniemu przedsiębiorstwu, lub téż zręczne związanie samój budowy i eksploatacyi z interesem miejscowych przedsiębiorców,
  - b) zastosowanie trafne urządzeń administracyjnych w pozyskaniu gruntów pod budowę, i w użyciu robocizny gminnej i pomocy miejscowych, przysługujących drogom zwyczajnym,
  - c) swoboda działania pozostawiona miejscowym właścicielom i towarzystwom.

Zstępując do szczegółów technicznych, oczywistą jest rzeczą, że im mniej dzieł sztuki i robót kosztownych, tém téż i budowa mniej kosztować musi. A zatém na zmniejszenie wydatków wpływa:

- 1) Kupno gruntu pod szerokość plantu na pojedynczą kolej, budowa drogi i dzieł sztuki także pod pojedynczą kolej,
- 2) prowadzenie kierunku po falistościach gruntu, unikając większych nasypów i zbiórek,
- 3) unikanie większego rozmiaru dzieł sztuki, a więc w zupełności wielkich mostów, tuneli i wjaduktów,
- 4) przyjmowanie większych spadków, a mniejszych promieni łuków,
- 5) dawanie na mostach pokładów drzewnych,
- 6) budowa stacyj pośrednich i domków dróżniczych z drzewa,

- 7) jak najprostsze urządzenie przejazdów przez drogę,
- 8) zmniejszenie na stacyach pośrednich długości i ilości podwójnych linii kolei,
- 9) usunięcie telegrafów, ogrodzeń, składów i remiz,
- 10) zwięźlenie szerokości kolei,
- 11) zmniejszenie prędkości biegu do 25, nawet do 15 kilometrów na godzinę,
- 12) używanie lżejszych lokomotyw, a tém samém lżejszych szyn.

Niektóre z wyłuszczonej tu uwag wypada objaśnić ze względów: a) że kwestya kupna gruntów pod kolej i szerokość budowy dzieł sztuki rozbieżną już była przez inżynierów nie tylko w stosunku do dróg żelaznych bocznych, ale i do linii głównych, b) że łuki i spadki mają pewne granice, których przekroczenie bardzo niekorzystnie na eksploatacyę oddziaływać może i c) że wreszcie urządzenie węższej kolei ma przeciwników.

Pod względem kupna gruntów i budowy dzieł sztuki naczelna administracya dróg we Francyi stawiała w r. 1862 Towarzystwom kolei żelaznych następujące zapytanie (1):

„Dotąd towarzystwa posiadające koncessye dróg żelaznych upoważnione były wykonywać roboty ziemne pod jedną kolej, chociaż miały obowiązek kupienia gruntu i budowy dzieł sztuki na dwie koleje. Czy wypada nadal utrzymywać ten przepis, lub też czy nie byłoby właściwiej nabywać odrazu gruntu i budować dzieła sztuki na jedną kolej?”

Wydatek ztąd przy budowie drugiej kolei będzie zwiększony, lecz przy pierwotnej budowie zaoszczędzi się znaczną sumę, która z doliczonymi procentami pokryje powiększenie. Czy więc można przyjąć, że otrzyma się tą drogą w ostatecznym rezultacie oszczędność?”

W odpowiedziach, towarzystwa kolei wschodniej, południowej, północnej, Orleańskiej i Liońskiej, zgadzają się, że wydatek pod drugą kolej jest niepotrzebny, jedno tylko towarzystwo kolei zachodniej było za kupnem gruntu i budową dzieł sztuki pod podwójną kolej. W usprawiedliwieniu swych opinij Towarzystwa przytaczały, że pojedyncza kolej jest wystarczającą przy dochodzie około 40000 fr. czyli rsr. 10000, a nawet 48000 fr. czyli rsr. 12000 i 14 pociągach dziennie. Dzisiaj podobnym już kieruje się poglądem i rząd francuzki, kiedy w ostatnich ustąpieniach kolei zastrzeżenie położenia drugiej kolei określa dochodem nie 18000 fr. czyli rsr. 4500 jak dawniej, lecz 35000

---

(1) Annales des Ponts et Chaussées, 1862. 2-e Semestre, strona 22.

fran. czyli rsr. 8750. Pan W. Nordling inżynier naczelny sieci Orleańskiej, chcąc poprzeć tę kwestyę rachunkiem oblicza najprzód, że różnica kosztu w dziełach sztuki szerszych wynosi więcej o 25 % na 100, nad to, co kosztują na kolej pojedynczą. Przerobienia wszakże węższych na szersze później dopełnianego, w tym stosunku oceniać nie można, chociaż w rozszerzeniu dzieł sztuki oszczędność da się osiągnąć przedłużeniem skrzydeł mostowych z jednej lub obu stron mostu, nadmurowaniem ścian czołowych w razie nasypu nad mostem, dodaniem ścianek oporowych przy skarpie wykopu i t. p. Zwiększenie kosztu wyniesie zawsze od 7 % wyjątkowo, a średnio od 20 % do 60 %, a w wielkich mostach dochodzić może do 140 % kosztów na jedną kolej. Pomimo to liczebnie wypada, że zaoszczędzona summa na węższej kolei z procentem w lat 4 najwyżej do 10, da sumę dostateczną na pokrycie kosztów rozszerzenia, to jest w takim przeciągu czasu od pierwotnej budowy, w jakim potrzeba położenia drugiej kolei dotąd na drogach czuć się nie dawała.

Na tém gruntując się wnosi p. Nordling, aby większą część nowych linii wykonywać na jedną kolej, nabycie szerszego pasa gruntu i szersze roboty ziemne odkładać; podobnie na jedną kolej wykonywać dzieła sztuki, usuwając także tym sposobem widok niedokończonyj budowy. Wyjątek stanowić będą tylko tunele i fundamenta większych mostów, które do wysokości poziomu średnich wód pod szerokość dwóch kolei wyprowadzać proponuje, a godząc zmniejszenie szerokości z możliwą potrzebą położenia drugiej kolei, radzi również unikać przy mostach skrzydeł rozwartych, mostów bez przyczółków i nasypów z większemi jak półtorostopowe spadkami.

Kiedy więc na głównych liniach szerokość gruntu i dzieł sztuki nietylko bez straty, ale z zyskiem zmniejszaną być może, tém więcej przeto zmniejszenie takie dopuszczone być winno na drogach będących tylko gałęziami dróg głównych.

Lubo skrócenie promienia zakrzywień dochodzi w drogach Szkockich do 80 m. czyli saż. 37 $\frac{1}{2}$ , a w drodze do Mondelazac 40 m. czyli saż. 19, jednakże wielkość tego promienia zależną jest od prędkości przyjętej dla pociągów. Na drogach w Ameryce, jak np. od Richmondu do Ohio w Wirginii na przejściu gór niebieskich, są łuki promienia 90 m. czyli saż. 42, prędkość wszakże ruchu jest 9 do 12 kilometrów na godzinę, i drogi tego rodzaju są zwykle tylko czasowe. Badanie w r. 1862 i 1863 z rozkazu ministra rolnictwa, handlu i robót publicznych we Francji wnioskuje, że mniejszego promienia jak 200 m. czyli saż. 94 przyjmowałyby nie należało. Można przejechać łukami promie-

nia 100 m., czyli saż. 47, ale zmniejszając prędkość do 10 lub 15 kilometrów na godzinę, to jest do używanej na niektórych drogach bocznych, jak od Festiniog do Portmadoc.

Spadki na niektórych drogach w Europie spotkać można bardzo znaczne, np. na Sömeringu 0,025, na drodze z Turynu do Genui 0,035, jeszcze większe znajdują się w drogach w Ameryce, np. od Richmondu do Ohio 0,045, a nawet 0,056. Te jednak drogi nie mogą być przykładem dla gałęzi bocznych. Koszt przewozu jednego tonnu czyli pudów 62 odległość kilometru wynosi na Sömeringu 0,0498 fr., a na drodze z Turynu do Genui jest 3 razy większy, pierwszy już jest wysoki, a drugi jak na drodze zwyczajnej. Znane są w tym względzie wypadki podane przez p. Bousson z doświadczeń we Francyi (1) i p. Desgranges nad drogą Sömeringską.

Z zasad przez nich podanych wychodząc p. Ruelle inżynier naczelny dróg i mostów (2), podaje obliczenia ciężaru, jaki w miarę powiększania się spadków przy rozmaitej prędkości ruchu lokomotywy prowadzić mogą. Otóż z ułożonych tablic wypływa:

że przy prędkości 30 kilometrów na godzinę, maszyny o 4-ch połączonych kołach, wążące z tendrem około 48 tonnów czyli 2930 pudów mogą ciągnąć:

przy spadku ciągłym 0,005 tonnów	240,	czyli pudów	12152,
" " " 0,010 "	143,	" "	8730,
" " " 0,015 "	87,	" "	5311,
" " " 0,020 "	65,	" "	3968,
" " " 0,030 "	32,	" "	1953,

że także maszyny przy prędkości 20 kilometrów na godzinę ciągnąć mogą:

przy spadku ciągłym 0,005 tonnów	280,	czyli pudów	17094,
" " " 0,010 "	158,	" "	9645,
" " " 0,016 "	95,	" "	5800,
" " " 0,020 "	71,	" "	4334,
" " " 0,030 "	35,	" "	2137,

że przy prędkości 20 kilometrów na godzinę maszyny towarowe, wagi z tendrem 55 tonnów czyli pud. 3052 o sześciu połączonych kołach ciągnąć mogą:

(1) Annales des Ponts et Chaussées. . . . Traité chemins de fer Perdonnet tom 1 i 4.

(2) Annales des Ponts et Chaussées, 1865 r., Septembre et Octobre.



przy spadku ciągłym 0,005 tonnów	442,	czyli pudów	26984,
" " " 0,010 "	259,	" "	15812,
" " " 0,016 "	162,	" "	9890,
" " " 0,020 "	126,	" "	7692,
" " " 0,030 "	72,	" "	4395,

że wreszcie także maszyny przy prędkości 15 kilometrów na godzinę ciągnąć mogą:

przy spadku ciągłym 0,005 tonnów	473,	czyli pudów	28876,
" " " 0,010 "	271,	" "	16549,
" " " 0,016 "	169,	" "	10317,
" " " 0,020 "	130,	" "	7936,
" " " 0,030 "	74,	" "	4517.

W stosunku powyższych cyfr wzrastają koszty transportu jednostki wagi. Jeśli więc nie będzie większych transportów, biorąc za zasadę koszt pociągu na kilometr i dochód z przewozu brutto taki, jak na innych liniach, zdarzyć się może, jak np. na drodze od Verrieres do Neuchatel, że już przy spadku 0,020 i przy prędkości nie przechodzącej 20 kilometr. na godzinę, wypadłaby opłata od 1 tonny transportu tak wysoka, jak koszt po drogach zwyczajnych. Te uwagi stanowczo mówią przeciwko ciągłym spadkom, większym od 0,020. Towarzystwa też dróg żelaznych Orleańskiej, Północnej i Lijońskiej objawiły opinią, że spadki 0,015 do 0,016 przedstawiają już w ruchu trudności, przekraczać je zatem można tylko wyjątkowo i wtedy, kiedy inaczej zrobić niepodobna.

Co do węższych nakoniec kolei zarzucają, że po spotkaniu głównych linii potrzeba transport przeladowywać, że nie można z większą jeździć prędkością i wielkich naraz prowadzić transportów. Możliwość odpowiedzieć, że koszty przeladowania nie są znaczne, a na drogach bocznych o prędkość jazdy nie idzie, i wielkie naraz transporta zebrać się nie mogą. Aby pogodzić rzeczy, byłoby może właściwie, gałęzie krótkie do 30 kilometrów budować z koleją tej szerokości, jak główna linia, dłuższe z wąską koleją, gdyż co się straci na przeladowaniu, zyska się na dłuższym transporcie. Wreszcie i temu zaradzićby można odmienną konstrukcją wagonów towarowych. Jeśli skrzynie wagonów nie były związane z osiami, lecz z jednych osi na drugie mogły być przetaczane, ustałaby potrzeba przeladowania.

W jednym z dzienników niemieckich (1), p. Schwabe zastanawiając się nad budową kolei żelaznych bocznych i wyluszczywszy wa-

(1) Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahn Verwaltungen, posz. 28 z r. 1865.

runki w jakich koleje żelazne na głównych drogach są budowane, proponuje nadal, tak dla głównych, jak i dla bocznych kolei kierunku w liniach prostych. Na bocznych przemawia za urządzeniami jak najtańszymi, ustąpieniem gruntów bezpłatnym przez miejscowych właścicieli, uskutecznieniem drogi na jedną kolej, wykonaniem wierzchniej części budowy i zaprowadzeniem taboru, zastosowanego do prędkości 24 kilometrów na godzinę. Minimum promienia łuków oznacza na 200 m. czyli saż. 94, maximum spadku na 0,015, relsy wagi 35 kilogr. na metr czyli 26 funtów na stopę, odrzuca baryery na przejazdach i ogrodzenia drogi. W tych warunkach budowane mogą być drogi zdaniem p. Schwabe po 50000 fr. czyli rsr. 12500 za kilometr nie licząc taboru.

Pod względem oszczędności w budowie dróg żelaznych bocznych, towarzystwa kolei żelaznych we Francji i kommissya wyznaczona w r. 1862 objawiły zgodną opinią, że oszczędność jest możliwą, szczególnie jeżeli drogi boczne obsługiwane będą taborom linii głównych (1). Ten warunek nie byłby potrzebnym, gdyby przyjęto przeładowanie. Najważniejszą oszczędność przy zaprowadzeniu bocznych kolei Towarzystwa upatrują:

- 1) w usunięciu markiz przy platformach, podwójnych ustępów, w zastąpieniu pokoi passażerskich przez proste przedsionki;
- 2) w zmniejszeniu wymiarów budynków;
- 3) w zamianieniu stacy podrzędnych na proste domki dozorcze, ograniczając się nawet na budowach tymczasowych w rodzaju składów; a nadto
- 4) w kupnie gruntów pod jedną kolej.

Do czego dodać wypada zdanie Kommissyi w ogóle co do dróg żelaznych:

- 5) zwolnienie od obowiązku budowy dzieł sztuki na dwie koleje,
- 6) usunięcie zastrzeżeń przepisujących ogrodzenie kolei, pozostawiając jedynie administracyi drogi wyrzeczenie nietylko co do sposobu, ale nawet potrzeby ogrodzeń.

Przytoczone opinie p. Schwabe i Kommissyi we Francji nie osłabiają wniosków, jakie ze zbudowanych dotąd dróg bocznych po-

---

(1) Perdonnet. Tom IV, str. 72.

wyżej wyprowadzono, chociaż jedynie strona techniczna budowy miana była na względzie, a strona administracyjna nie jest dotkniętą.

W Królestwie w ostatnich latach rozwijają się silniej koleje żelazne. Oprócz budujących się, coraz nowe linie są projektowane, lub proponowane. Nadchodzi więc pora, w której drogi żelazne boczne, czy to jako gałęzie do głównych, czy to same w sobie mogą być potrzebnymi, a przytém zastanowić się wypada, czyby niektórych dróg, jako główne w projektach uważanych nie należało do bocznych zaliczyć. Płaskie położenie kraju pozwala z mniejszym nakładem przedsiębrać budowę. Jakoż istniejące linie zbudowane na warunkach głównych kierunków z obowiązkiem kupna gruntu, wykończenia dzieł ziemnych i sztuki pod podwójną koleją nie potrzebowały funduszy tak wielkich, jak koleje w ościennych krajach. Ze sprawozdań Towarzystw kolei Warszawsko-Wiedeńskiej i Warszawsko Bydgoskiej okazuje się, że pierwsza z tych kolei w sieci długiej 325 wiorst, kosztuje średnio na wiorstę rub. sr. 30920, druga długości wiorst 130,  $\frac{8}{10}$ , rsr. 45414.

Linie drugorzędne zapewne taniejby przyszły. Różnica wszakże kosztów nie będzie tak uderzającą jak jest pomiędzy kosztami dróg drugorzędnych i głównych we Francji i Anglii. Droga Warszawsko-Wiedeńska budowana, jako linia pierwszorzędna, lubo ma mosty z murowanemi przyczółkami i filarami, pokłady jednak na nich z małym wyjątkiem drzewne, nie ma ani tunelów, ani większych wiaduktów, ani wielkich mostów. Przejazdy zwykle na poziomie drogi, stacye nie odznaczają się ani wytwornością ani obszernością, nie mają markiz oprócz kilku pierwszej klasy, nie mają nawet pokoi poczekalnych. Najpierwsza to budowa w kraju, nie więc dziwnego, że więcej myślano o samym przedmiocie, jak o celu, dla którego robiony. Domki dróżnicze drewniane. Szyny Vignol'a teje wagi co na drogach Alzackich. W wielu przeto względach droga Wiedeńska ma cechy wspólne z drogami bocznymi w obcych krajach i dla tego to koszt jej budowy wypada prawie tak niski, jak dróg bocznych w Alzacji i w niektórych droższych w Anglii.

Kupno gruntu pod podwójną koleją nie jest u nas wydatkiem tak znakomitym jak za granicą. Kiedy na drogach bocznych we Francji i Anglii jest od 3 % do 17 procentów ogólnego kosztu z taborem, kiedy na głównych liniach wynosi w Anglii od 10 do 13 %, a wyjątkowo 19 i 26 %, we Francji od 7 do 12 %, czasem do 15 %, a wyjątkowo 24 do 25 %, w Belgii od  $10\frac{1}{2}$  do 21 %, a wyjątkowo 26 do 29 %, w Niemczech od 5 do 14 %, a wyjątkowo od 16 do 18 %, u nas na

drodze Warszawsko-Bydgoskiej stanowi  $1\frac{1}{4}\%$  tylko (1). Kupno zatem gruntu pod podwójną kolej nie wpływa u nas tak przeważnie na cenę drogi. Za to relsy i tabor sprowadzane z zagranicy więcej kosztują. Oszczędności zatem w budowie dróg żelaznych u nas nie w nabyciu gruntów szukać należy, lecz podobnie jak w innych miejscach w robocie ziemnej i dziełach sztuki pod jedną kolej, w szczegółach technicznych w materiale i rodzaju konstrukcyi, w prostocie budynków, a szczególnie w węższej kolei, lżejszych relsach, lżejszych maszynach, wolniejszym ruchu.

Wszakże i zmniejszenie kosztu na mniejszą ilość zakupienia gruntów, ze względu unikania wydatków niepotrzebnych możnaby mieć na uwadze, tém więcej, że główne nawet nasze linie nie tak prędko drugiej kolei na całych swych długościach potrzebować będą. Na kolei War.-Wiedeńskiej dochód w roku 1847 wynosił brutto tylko rub. sr. 1159 na wiorstę i 18 lat potrzeba było, aby w r. 1865 podniósł się do rsr. 6094. Na kolei Bydgoskiej dochód w r. 1864 i 1865 doszedł tylko do rsr. 3006 i 3802. Kierunki więc główne naszych linii, dzisiaj nie wykazują takich dochodów, aby położenie drugiej kolei było potrzebem. Wprawdzie na drodze Warszawsko-Wiedeńskiej ruch osób i towarów między Warszawą a Skierniewicami, stanowi około 40 i 42 % ogólnego ruchu na całej linii i w tej jednak przestrzeni biorąc wypadki z r. 1865 pod rachunek, gdy za jedną wiorstę przewiezienia 1 puda towaru przypada dochodu kopiejek 0,026, a za 1 wiorstę podróży jednej osoby kop. 1,156, otrzyma się dochód nie przechodzący na wiorstę rub. sr. 7000 (około 6600). I w tej więc przestrzeni pojedyncza kolej może być jeszcze czas jakiś ze względu na dochód wystarczającą. Co zaś do kolei Bydgoskiej, nowa linia kolei Łódzkiej około 50 wiorst tylko od niej oddalona, a więc w niewiele większej odległości jak promień działalności kolei, pozwala przewidywać, że jedną koleją na bardzo długo będzie dostatecznie obsłużoną. Taki stan rzeczy zapewniemy nie pozostał, gdyby gałęzie do tych kolei z ludniejszych i więcej przemysłowych okolic przytknięte zostały, bo transporta ułatwione na główną zwróciłyby się linia; jeżeli jednak dla głównych linii dzisiaj pojedyncza kolej jest wystarczającą, tém więcej dla wszelkich gałęzi od nich iść mogących dostateczną będzie i pomimo małej ceny u nas gruntu nie ma potrzeby, ani ziemi kupować, ani robót ziemnych, lub dzieł sztuki pod podwójną kolej wykonywać w ogóle na

---

(1) Na ogólnej summie rub. sr. 5949250, wydano na kupno gruntów 74913 rub. sr., ponieważ na wiorstę wypada średnio 9 morgów, jest zatem 3 razy więcej gruntu, jak pod drogami w Alzacyi.

drogach, a tém więcej na bocznych, jakbądź nawet byłyby długie i chociażby ich przyszły rozwój był do przewidzenia.

Przedsiębranie takich linii byłoby pożądaném szczególnie dla zakładów górniczych i fabrycznych. Rolnicze okolice kraju także znakomite ciągnąć ztąd mogą korzyści. A ponieważ koleje zastępowałyby po części drogi bite drugiego rzędu, pomoce obracane na budowę ostatnich mogłyby być do robót ziemnych kolei bocznych przynajmniej w części obracane; co do gruntów, lubo jak wzmiankowano, kwestya ta nie ma u nas tak wielkiej wagi jak w obcych krajach, nastęrcza się uwaga, że kiedy do usypania wałów ochraniających od zalewów rzek, właściciel według prawa z r. 1845 (1) oddaje bezpłatnie pod takowe, oraz rowy przy nich i flancunki ziemne, byle zabrany grunt nie przenosił  $\frac{1}{20}$  części całej powierzchni posiadanej, to i do gruntów pod budowę kolei bocznych przynoszących przemysłowe korzyści zastosowaćby można podobne ułatwienia. Towarzystwa przytém miejscowe czyli Komitety obmyślećby mogły odpowiednie środki. Wskazywać kierunki podobnych dróg nie jest zadaniem niniejszego artykułu. Można tylko nadmienić, że największy ruch przychodzących i odchodzących transportów na kolejach Warszawsko - Wiedeńskiej i Warszawsko-Bydgoskiej jest na stacyach Dąbrowa, Radomsk, Ruda, Piotrków, Rokiciny, Włocławek, Ostrów, Pniewo.

Ważka kolej korzystnie umieszczonąby być mogła na wałach nadwiślańskich. Gdyby jeszcze obwałowania uzupełnione były, niziny między sobą i z ważniejszymi komunikacyami związaneby zostały. Przerwom w spławie na Wiśle kolej po wałach zaradzićby mogła.

Przedewszystkiém przecież dobrze badać należy zasoby i potrzeby miejscowe, aby nie rzucić się w przedsięwzięcia stratę za sobą sprowadzić mogące. Nauką są między innymi gałęzie świeżo wykonane we Francyi, np. od Mouchard do Verrières, od Chagny do Montceau les Mines, z Nuits sous Ravieres do Chatillon, od kolei Orleańskiej do Arvant Massiac, z których ostatnie dwie kosztów eksploatacyi nie pokrywają dochodem, lub wspomniana już w niniejszém droga Francuzko-Szwajcarska od Verrières do Neuchatel, nietylko dochodu odpowiedniego nie mająca, ale której fundusz zakładowy czyli dług w akcyach zamiast się umarzać dochodem, powiększony być musi wydatkami na opłatę procentów od akcyj. Z tego to powodu p. Ruelle (2)

(1) Artykuł 16.

(2) Sur les depenses de construction d'administration et d'exploitation du chemin de fer Franco-Suisse. Annales des Ponts et Chaussées, Septembre et Octobre, 1865, stronnice 109, 167, 187, 198.

mówi: „Właściwem jest oddziaływać na tę powszechną dążność, aby rząd lub departamenta przedsiębrały drogi żelazne drugorzędne, przez okolice nie przedstawiające warunków dostatecznego dochodu. Bez wątpienia komunikacje są najlepszą pomocą do rozwinięcia rolnictwa i przemysłu i pod tym względem dosyć mnożyć ich nie można, dobra jednak administracja wymaga, aby usiłowania zastosowane były do skutków spodziewanych, bo nie da się wyrozumować aby wydawać 2 dla zebrania 1.” I w drugim miejscu rozbierając dochody i wydatki pięciu gałęzi: „Trzeba powiedzieć, że własnością jest dróg żelaznych rozwijać szybki ruch, kiedy on już istnieje i wywoływać go, kiedy nie istnieje; wszystko to ma granicę i przedsięwzięcia tego rodzaju nie mające w pierwszym obliczeniu dostatecznego dochodu, albo których budowa potrzebuje zbyt znacznego kapitału stają się przyczynami upadku prywatnych i towarzystw poświęcających na nie swe fundusze... Czas więc zatrzymać się na tej drodze szkodliwej. Jeżeli mają się budować linie nie kosztujące więcej jak 120000 fr. na kilometr w tych warunkach, jak drogi w Alzacy i w okolicach równie ludnych, dochód na kilometr winien być około 14600 fr. minimum, dla pokrycia 6600 fr. procentów i 8000 fr. kosztów eksploatacji. Przy dużych spadkach, pomimo podniesionej taryfry opłat, kierunki obrane przy małym skróceniu drogi nie wytrzymają konkurencji z drogami zwyczajnymi. Budujmy więc, mówi p. Ruelle, dobre drogi zwyczajne tam, gdzie ich jeszcze brakuje i odkładajmy budowę dróg żelaznych, kiedy nie mogą być produkcyjnymi, uważając je, jako środek przewozu kosztowny dla zastosowania do cyrkulacji ograniczonej. Nie stwarza się podróżnych i towarów.”

Przytoczono powyższe zdania, jako przestrożę, jak ogłędnym być potrzeba w projektowaniu linii bocznych, jak poprzednio badać starannie należy środki ich wykonania i oczekiwane korzyści. U nas są wprawdzie okolice, w których drogi drugorzędne zwyczajne są dostatecznie rozprzestrzenione i gdzie gałęzie kolei żelaznych byłyby przydatne; w innych takich dróg jeszcze nie dostaje, a są i takie jak w Lubelskiem, gdzie łatwiej może przyjść zbudować wąską kolej żelazną, jak budować i utrzymywać dobrą drogę bitą dla braku twardszych kamieni.

W jednym z artykułów o drogach żelaznych bocznych, autor świetne nadzieje tworzy i wiele oczekuje od lokomotyw po drogach zwyczajnych biegnących, sądząc, że one kiedyś udaremnią drogi żelazne boczne. I u nas tych kosztownych a nie fortunnych prób mimowolnie nie dawno byliśmy świadkami. Niektórzy mimo to już wi-

dzą, jak bez kolei pomocniczej, maszyny parowe przed wrotami ich mieszkań lub śpichrzów zatrzymywać się będą, i zabierać w szereg wagonów zboża i inne przedmioty, rozwoząc je w kierunku żądanym. Nadziei tych nie podzielam i uważam je za złudzenia sprzeczne z doświadczeniami i teorią. Maszyny parowe dla tego na kolejach wielką siłę skuteczną dają, że tarcie kół o szyny przez przygotowaną kolej i małe spadki jest zniszczone. Jakże więc oczekiwać można, aby mniej kosztu na wydobycie większej niż mniejszej siły było potrzeba, boć przecie większej siły użyć należy do pokonania tarcia żelaza o kamień lub piasek, aniżeli żelaza o żelazo. W Ameryce na niektórych kolejach z wielkim spadkiem, dla zwolnienia ruchu pociągu po spadzistości sypią na szyny z maszyny piasek, aby powiększyć tarcie. Dopóki inna siła tańsza, jak para zastosowaną do ruchu nie będzie, dopóki ciężar maszyny jej siłę pociągową stanowi i dopóki punkt przyczepienia siły będzie na obwodzie koła wozu, na którym umieszczoną jest maszyna parowa, dopóty nie można za pomocą lokomotyw dróżnych uważać rozwiązaniem zadania ruchu po drogach zwyczajnych. Zastąpić leciutką maszyną parową, parę koni w pojeździe dla przyjemności lub pośpiechu bez względu na wydatek, jest bezwątpienia możliwem, ale ciężka lokomotywa więcej na własne poruszenie zużyje siły i kosztu, aniżeli na ciągnięty transport. Wynalazki mają swoje prawa i przywileje, i dla tego lokomotywy parowe pozostawmy kolejom.

Drogi boczne żelazne zwróciły na siebie uwagę rządu francuzkiego i w roku zeszłym pod d. 12 lipca 1865 wydaném zostało, co do ich budowy prawo, objaśnione okólnikiem ministra p. Behic z d. 12 sierpnia t. r., które kończąc niniejszy artykuł w treści podajemy (1).

Drogi żelazne boczne mogą być budowane:

- a) przez departamenta lub gminy z pomocą, lub bez pomocy właścicieli interesowanych,
- b) przez koncesyonaryuszów z pomocą departamentów lub gmin.

Podlegają następnym przepisom:

Rada generalna układa po poprzedniem objaśnieniu przez prefekta kierunek, sposób i warunki budowy, równie jak kontrakta i rozporządzenia potrzebne do zapewnienia eksploatacyi. Rada stanu stanowi o ich użytku publicznym i upoważnia wykonanie na przedstawienie ministrów spraw wewnętrznych i robót publicznych. Prefekt za-

---

(1) Annales des Ponts et Chaussées Lois et documents, tom V, rok 1865, strona 514 i 542.

twierdza projekta po zasięgnięciu opinii naczelnego inżyniera, legalizuje taryfę i kontroluje eksploatację.

Środki utworzone prawem z 21 maja 1836 r., mogą być w części użyte przez gminy i departamenta na wydatki dróg żelaznych miejscowych. Artykuł 13 pomienionego prawa stosuje się do centymów nadzwyczajnych, które gminy i departamenta nałożą na siebie dla wykonania tych dróg.

Co do policyi drogowej, drogi te podlegają przepisom ogólnym dla dróg żelaznych z następującymi wyjątkami: prefekt może zwolnić od ogrodzeń na całej, lub na części drogi, może również zwolnić od budowy baryer na przecięciu dróg mało uczęszczanych.

Subwencye ze skarbu mogą być udzielane na drogi żelazne miejscowe. Wysokość subwencyj może dochodzić  $\frac{1}{3}$  wydatku, wypadającego z kontraktów do poniesienia przez departamenta, gminy i interesowanych. Tam gdzie centymy dodatkowe dochodzą do 20000 fr., subwencye mogą być oznaczone w  $\frac{1}{2}$ , gdzie 40000 fr. w  $\frac{1}{4}$ .

Prawo pozostawia samym departamentom decyzję nad szerokością kolei, wyborem materyałów i co do innych szczegółów.

Okólnik ministra wyjaśnia, że rzeczywisty charakter dróg miejscowych żelaznych polega na inicjatywie i pomocy departamentów i gmin, że nie dosyć zapewnić środki departamentalne i gminne do wykonania, ale jeszcze potrzeba, aby towarzystwo podjęło się eksploatacji, że pomoce departamentalne i gminne powinny być dobrowolne i nie pozbawiać dróg bocznych zwyczajnych, źródeł potrzebnych do ich utrzymania. Inne objaśnienia wskazują porządek postępowania i użycie funduszy przez rząd dodawać się mogących.

*Inżynier Wierzbowski.*



## Badania nad środkami uniknięcia szkodliwych skutków dymu.

*Rozprawa Kar. Wye Wilhelma,*  
nagrodzona medalem (Algem. Bauzeitung Förstera 1865).

(Dokończenie).

### 5. Wynalazki stosujące przyrządy mechaniczne do zaopatrywania ognisk bez przerwy równomierną ilością materiału opałowego.

Z różnych przyrządów mechanicznych mających zapewnić jednostajne zasilenie i równe rozłożenie w ognisku materiału opałowego, za najlepiej odpowiadające celowi uznane zostały: Bruntona rószt obrotowy, Stanleja przyrząd zasilający ciągle ognisko węglem i ruchomy rószt Juckesa.

Wszystkie środki mechaniczne, jakkolwiek bezpośrednio nie mają udziału w fakcie gorzenia, który jest działaniem czysto chemicznym, pośrednio jednak, na fakt ten wpływają; albowiem wprawiając w ruch węgiel lub koks na rósztach zostających, ułatwiają przepływ i zetknięcie się powietrza z materiałem opałowym; a ztąd większe lub mniejsze ułatwienie dostępu powietrza do ogniska służyć będzie za miarę do ocenienia wartości każdego takiego przyrządu.

Brunton przed komitetem wybranym z izby niższej angielskiej tak objaśnił swój wynalazek:

1) Nakładam węgle w równych ilościach i zasypuję je w małych przestankach, to jest co dwie lub trzy sekundy; 2) zasypywanie tak wykonywam aby dym początkowo wytwarzający się z węgla, przechodził po nad dalszą częścią rósztu, gdzie węgle znajdują się już w stanie rozżarzonym i tam został strawiony; 3) przez zasypywanie ogniska w krótkich przerwach czasu, ilość użytego węgla jest zawsze równa, a ztąd i przyrływ powietrza przez rószt staje się równomiernym.

Objaśnienie to o ile dotyczy samej czynności mechanicznej jest zupełnie dokładne, odnośnie zaś do osiągnięć się mających korzyści wypowiedziane jest w słowach: „przy równym zasypywaniu węgla,

przepływ powietrza przez rószt odbywa się równomiernie.” Rzeczywiście przy utrzymywaniu na całej przestrzeni rósztu równej i cienkiej warstwy węgla, przeciskanie się powietrza we wszystkich punktach rósztu będzie jednakowe i gorzenie odbywać się będzie dokładnie; wypadek zaś najkorzystniejszy osiągniemy wtedy, jeżeli potrafimy się tak urządzać, aby w każdym miejscu rósztu rozwijało się z węgla tyle tylko gazu, ile się go natychmiastowo zmieszać i połączyć może, z potrzebną mu ilością dopływającego powietrza.

Błąd w zapatrywaniu się Bruntona pod względem strawienia dymu przez przepuszczanie go po nad żarem (teoria Watta), powyżej już wyjaśniony, potwierdza praktycznie przyrząd Stanleja, w którym zasypywanie węgla i rozdzielenie go podobnie się odbywa, a który daje wyborne wypadki, bez osobnego urządzenia do przeprowadzenia dymu po nad żarem.

Przyrząd Juckesa składa się z ogniw kilkociałowej długości, połączonych w łańcuch bez końca, nawinięty na dwa walce obracające się; łańcuch ten stanowi rószt ogniska. Zewnątrz umieszczony jest przyrząd do zasypywania drobnego węgla, posuwającego się wraz z rózstem w głąb ogniska, w miarę obracania się walców.

Przyrząd taki w wielu zakładach fabrycznych wydał zadawalające wypadki, tworzenie się dymu było usunięte i otrzymano dość znaczną oszczędność w materiale opałowym. Przekonano się jednak, że oszczędność ta wynikła nie w skutku użycia mniejszej ilości węgla, lecz z różnicy na cenach tego materiału, który w drobniejszych dogodnych dla ogniska kawałkach, znacznie taniej mógł być nabywany.

Przyrząd Stanleja odznacza odrębny zupełnie sposób rozdzielania węgla na powierzchnię rósztu. Na przodzie zewnątrz ogniska, umieszczony jest kosz, u spodu którego znajdują się dwa walce, obrotom swoim kruszące węgle i wypychające je równo do ogniska; wchodzący tam węgiel porywany jest pędem wiatru wentylatora i rozrzucaony równo po całej przestrzeni rósztu.

Trzy te przyrządy różne w środkach mechanicznych są jednakowe pod względem celów, a korzyści ich zależą od przyczyn wyżej wymienionych.

Dopóki przemysłowiec dla swego wyrobu potrzebuje takiej tylko ilości pary, a ztąd i ognia, jaką wydaje jednakowa warstwa węgla paląca się na rózście, gorzenie przy użyciu tych przyrządów jest dokładne i tworzenie się dymu jest zupełnie usunięte. Ale przy zdarzającej się często potrzebie zwiększenia lub zmniejszenia ognia, wszystkie te przyrządy dają wypadki niekorzystne, a główna ich niedogodność leży

właśnie w niemożebności zmiany środków mechanicznych odpowiednio różnej potrzebie; nierówne bowiem zasypywanie węgla pociąga za sobą koniecznie zmienność w ilości dopływającego powietrza.

Mechanizmami nie zastąpimy nigdy dobrego dozoru człowieka, a doświadczenie stwierdziło, że w piecach mających ciąg dokładny, gdzie otwory dla przepływu powietrza obrachowane i wykonane są według prawideł nauką wskazanych, gdzie dostarczanie powietrza regulować i mierzyć możemy prawie z taką dokładnością, z jaką odmierzamy paliwo, sumienny palacz potrafi usunąć i szkodliwe wytwarzanie się dymu i zarazem osiągnąć znaczną oszczędność w materiale opałowym. Zachowanie przez niego prostych przepisów będzie dostateczne dla otrzymania dokładnego spalania produktów gorzenia.

Podajemy tutaj takie przepisy stwierdzone praktyką kilkonastoletnią przy różnych rozkładach fabrycznych, i uznane powszechnie za zupełnie dostateczne.

1) Wszystkie otwory służące do wprowadzania powietrza bądź to do drzwiczek ogniska, bądź to do otworu rósztowego, winny być zawsze otwarte i chronione od zasypiania popiołem.

2) Rószt do samego proga ogniowego winien być zasypywany węglem.

3) Niedopuszczać zniżenia się zbytecznego ognia w ognisku. Żar w chwili zasypywania świeżego paliwa, winien mieć wszędzie, to jest na całej przestrzeni rósztu jednakową grubość 0,1 do 0,13 metra (4 do 5 cali).

4) Rószt winien być zasypywany równo w całej swój rozciągłości, szczególną uwagę zwracać należy na boki rósztu i próg ogniowy jako miejsca, gdzie gorzenie odbywa się najszybciej.

5) Użyte węgle nie powinny nigdy przechodzić wielkości pięści.

## 6. O skutecznianiu gorzenia przez wprowadzenie do ogniska potrzebnej ilości powietrza i o stosowném rozdzieleniu jego dopływu.

Gorzenie jest połączeniem się chemiczném powietrza i paliwa w stosunkach ilościowych co do wagi, lub co do objętości. Na znajomości tych stosunków ilościowych polega cała teoria i praktyka palenia, jaka się w naszych piecach odbywa.

Liczne doświadczenia dowiodły, że ilość rozwijającego się ciepła przy gorzeniu zawisła nie od jakości paliwa, ale od ilości tlenu powietrza łączącego się z paliwem, tak, że 1 kilog. ( $2\frac{1}{2}$  funta) tlenu łącząc się czy to z wodorem, czy z węglem, z alkoholem lub olejem i t. p., wyda z temi różnemi ciałami jedną i tę samą ilość ciepła równającą

się podniesieniu temperatury 29 kilogr. wody (72 funt.) od 1 stopnia do 100 stopni Celsyusa.

Wyrażenie, zetknięcie, mieszanie, używane o ciałach gazowych, winno być brane nie w pojęciu ogólném ale atomistyczném, to jest, że nie massy dwóch ciał wprowadzone z sobą w zetknięcie, jak np. powietrze i gazy wydobywające się z węgla, mieszają się i łączą, lecz ich jednostkowe niepodzielne atomy, równoważniki tych ciał wchodzą z sobą w związek chemiczny, i aby uskuteczyć zgorzenie jednego atomu, gazu z węgla wydobywającego się konieczną jest rzeczą, aby każdy taki atom zetknął się z 4-ma atomami powietrza, w tych bowiem dopiero zawarta jest ilość tlenu, odpowiadająca summie równoważników wodoru i węgla, składających razem jeden atom gazu.

Wprowadzanie więc powietrza jak największą liczbą małych strumieni do palenisk tak, aby tlen w nim zawarty połączyć czyli spalić z węglem, będzie środkiem najodpowiedniejszym i najskuteczniejszym w praktyce.

Mało jednak dotychczas zwracano uwagi na to, żeby powietrze nietylko w dostatecznej ilości ale zarazem i w sposób najodpowiedniejszy wprowadzać do ogniska, tak, aby jednocześnie nastąpić mogło gorzenie wodoru i węgla z paliwa wytworzonych. Jeżeli ognisko zasilane jest powietrzem powoli, w małych ilościach, to wodór mający silniejsze powinowactwo do tlenu łączy się z nim natychmiast nie pozostawiając nic, lub mało tlenu dla węgla; będziemy wtedy mieli płomień słaby bez silnej świetności, moc jego bowiem będzie mniejszą przez niepalenie się węgla. Praktyka wykazała, że dla otrzymania istotnie korzystnych rezultatów, winniśmy do ogniska dostarczyć daleko większą ilość powietrza od téj, jaką rachunek teoretyczny wskazuje:

„Wiadomą jest rzeczą, jakto objaśnia Daniell pr. chemii kolegium królewskiego W. Brytanii, że we wszelkich rodzajach węglowodorów cała ilość ich węgla, w razie powolnego gorzenia nigdy nie łączy się z tlenem, i tak dla spalania zupełnego gazu ciężkiego węglowodoru na jedną jego objętość, według teoryi trzy objętości tlenu winny być wystarczające, praktyka zaś wykazuje potrzebę użycia pięciu takich objętości, przy dostarczeniu bowiem mniejszej ilości tlenu znaczna część węgla wchodząca w skład gazu, uchodzi bez zgorzenia i osadza się w drobnym czarnym proszku jako sadze. Gaz węglowódór lekki wydobywający się zwykle w naszych piecach, powinien być zmieszany więcej niż z podwójną ilością tlenu według teoryi dla niego potrzebną, ażeby się spalił zupełnie i nie robił żadnego osadu; inaczej bowiem

wodor tego gazu pochłonie tlen powietrza i złączy się z nim, a węgiel nie spalony będzie uchodził. Jeżeli taki stan rzeczy ma miejsce przy doświadczeniach dokonywanych w pracowniach chemicznych, przy szczególném staraniu o dobre zmieszanie gazu i powietrza, to tém bardziej następować będzie przy paleniu odbywającym się w piecach różnego rodzaju, gdzie mieszanie się powietrza z gazem jest raczej przypadkowe, zwłaszcza też przy dotychczasowym systemacie budowy ognisk, gdzie powietrze wciska się jedynie przez rószt, a tlen powietrza łączy się najprzód ze stałą częścią żaru z paliwa powstającego, z którą się najpierw styka i przez nią w znacznej części pochłoniętym zostaje.”

Całe to wyjaśnienie szczególnież też zakończenie krytykujące wprost główną wadę ognisk jednakowo po dziś dzień urządzanych, jest bardzo ważne; dowodzi bowiem stanowczo, że mylą się inżynierowie lekceważąc zasady wskazujące, jaka ilość powietrza, w jaki sposób i w których miejscach do ogniska wprowadzoną być winna, tudzież nie zwracając uwagi na ten ważny fakt, że przy użyciu węgla kamiennego mamy do czynienia z dwoma różnemi materyałami opałowemi, wchodzącemi w skład jego, to jest z częściami gazowemi i koksem czyli przepalonym węglem zostającym na rósztach: każda z tych części potrzebuje dla siebie właściwego dostarczenia powietrza, i to nie w różnych chwilach czasu po sobie następujących, ale ciągle i nie w jedném miejscu, lecz w różnych częściach paleniska. Sam nawet gaz wydobywający się podczas gorzenia zawiera w sobie dwa różne pierwiastki: wodór i węgiel, a każdy z nich winien być zasilony w chwilach właściwych odpowiedniami równoważnikami powietrza.

Funt węgla kamiennego (0,40 kilog.) daje 5 stóp kub. gazu (112 litrów); te 5 stóp kub. wymagają dla siebie 50 do 60 stóp kub. powietrza (1420 do 1720 litrów), stosownie do swój jakości, pozostały zaś koks wynoszący 50 do 60 % całej wagi węgla, potrzebuje oddzielnie 100 do 120 stóp kub. W liczbach więc okrągłych będziemy mieli następujące produkta w 100 częściach co do wagi węgla kamiennego.

Wodoru . . . . .	5 części.
Węgla w połączeniu z wodorem jako gaz	20 „
Węgla jako ciała stałego, koksu . . . . .	60 „
Azotu, siarki, tlenu, popiołów . . . . .	15 „
	Razem 100 części.

Zadanie dokładnego zgorzenia rozwiązane zostanie jeżeli potrafimy skorzystać ze wszystkich tych trzech części składowych węgla kamiennego, wyciągając z każdej z nich całą jej możność ciepłikową,

która warunkuje się jedynie łatwością dostarczenia powietrza w sposób dla każdej tej części najodpowiedniejszy, czyli inaczej mówiąc zadanie leży nietylko w dostarczeniu 150 stóp kub. powietrza na 1 funt węgla, ale nadto w odpowiedniem rozdzieleniu tej ilości.

Przepuszczając powietrze rózstem przez znajdujący się na nim koks rozpalony, ten pochłonie w mgnieniu oka największą część tlenu z powietrza, pozostawiając go mało, lub dostarczając powietrze już bez tlenu, dla gazów z paliwa się wywiązujących, przez co téż gorzenie w piecu stanie się niedokładne. Gaz z węgla powstający również szybko jak sam się wyradza, winien stykać się z potrzebną dla niego częścią powietrza w tymże samym czasie, kiedy koks rozpalony łączy się ze swoją częścią.

Na trzy więc miejscowości w piecach uwagę zwrócić winniśmy:

1) Na przestrzeń dla wpuszczenia powietrza do koksu leżącego na rózście.

2) Na przestrzeń, w której wytwarzają się gazy z paliwa, aby do nich dostęp powietrza ułatwić.

3) Na otwory służące dla wyjścia i odpływu produktów gazowych powstałych z gorzenia paliwa, aby te ze stosowną prędkością w komin ulatywać mogły.

Ważność zasady wprowadzenia powietrza do ognisk w sposób podzielny, zyskuje coraz więcej uznania w praktyce, czego dowodzą liczne w tym celu brane patenta; tak np. drzwiczki ogniskowe Pridaux, dostarczające powietrza przez rodzaj żaluzji w nich umieszczonych; patent p. Hill wzięty na urządzenie drobnych otworów dla dopływu powietrza w ścianach bocznych. Patent Parkesa umieszczający także otwory w pomoście ogniowym. Wszystkie zaś te patenty pokazały się korzystnymi, a oddają główną usługę tém, że racjonalną metodę wprowadzania powietrza do ognisk, coraz więcej upowszechniają.

## 7. O dymie.

Rozpowszechnione mniemanie tak o możliwości jak i o korzyściach wynikających ze spalania dymu, zmuszają do poszukiwań, czy rzeczywiście dym, ów czarny kłębiący się gaz wylatujący z kominów i zawierający w sobie niezmiernie drobne cząsteczki węgla w kształcie sadzy, może być uważany za materiał opałowy.

Produktami powstającymi z dokładnego spalenia się węgla kamiennego są: woda w postaci pary ulatująca; gaz kwas węglany i azot. Utwory te są przezroczyste, niewidzialne dla oka i nie mogące

być spalone. Zafarbowanie zaś tych utworów kolorem czarnym pochodzi od niespalonych, to jest nie połączonych jeszcze z tlenem cząsteczek węgla.

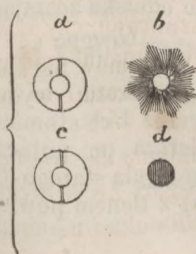
Ponieważ sam węgiel jest jedynym pierwiastkiem dym farbującym, zbadamy więc przyczyny jego powstania i bytu, oraz zmian tworzących się z nim tak podczas samego aktu palenia, jak również i po akcie gorzenia płomieniem.

Płomień sam nie oznacza ostatecznego spalania się gazu, jest to raczej massa atomów węgla jeszcze nie utlenionych, podniesionych do temperatury silnego żaru i mocno świecących. Płomień jest tylko jednym ze zjawisk gorzenia, oznacza on tę chwilę, w której atom wodoru oddziela się od połączonego z nim węgla i wchodząc w związek z tlenem powietrza, rozwija przez to potężne i silne ciepło, podnoszące do wysokiej temperatury żaru stale atomy węgla jeszcze z wodorem w zetknięciu zostające, i usposabiając je tym sposobem do możliwości połączenia się z tlenem, jeżeli powietrze w téj saméj, a nie w późniejszej chwili będzie im dostarczone.

Proces ten gorzenia pokazuje nam jasno mylnie zapatrywanie się tych, którzy usiłują węgiel w stanie gazu będący wprowadzić w zetknięcie z ciałami rozpalonemi, jak np. z koksem na różście będącym, z rurami z powietrzem ogrzaném i t. p. Węgiel gazowy w stanie gorzenia płomieniem, sam przez się posiada wysoką temperaturę wynoszącą 1649° Cels.; pozwalając mu ostygnąć aż do wydzielania sadzy, zniżając jego temperaturę przez zetknięcie z rurami, i starając się ją znowu podnieść sztucznie, okazujemy tylko nieznaną odbywającego się procesu gorzenia.

Węgiel w stanie gazu będący, rozżarzony, przy braku powietrza, a raczej jego tlenu, powraca w stan swój normalny, w stan stały, przedstawiając się jako sadza w cząsteczkach czarnych niezmiernie drobno rozdzielonych, to jest ze stanu gazowego niewidzialnego, przechodzi w stan stały widzialny i dotykalny. Zmiany więc jego stanu są następujące:

Fig. 1.



a) Węgiel gazowy niewidzialny, fig. 1; w tym stanie atom węgla połączony jest z dwoma okrążającymi go atomami wodoru, tworząc gaz węglowodór.

b) Stan drugi, węgiel gazowy widzialny, odtłączony od wodoru i doprowadzony do temperatury żaru przez ciepło,

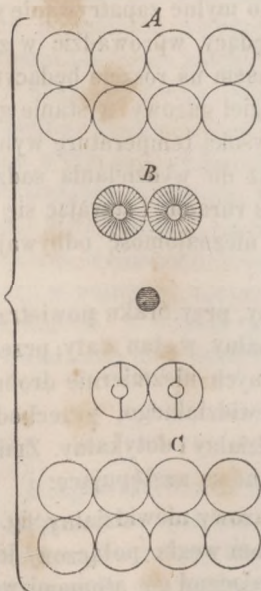
powstające ze spalania się wodoru; nadaje on płomieniowi swą masę atomów rozżarzonych białe, świetne światło.

e) Stan trzeci niewidzialny i niedotykalny, przez dostarczenie tlenu powietrza węgiel gazowy zostaje spalony, to jest jeden atom węgla, łączy się z dwoma atomami tlenu tworząc gaz kwas węglany.

d) Stan czwarty, węgiel gazowy widzialny i dotykalny w postaci czarnego dymu lub wydzielającej się sadzy. Atom węgla gazowego nie zdołał się połączyć z tlenem powietrza bądź to przez brak tegoż, bądź że oziębionym został do stopnia, w którym połączenie chemiczne węgla z tlenem powietrza nastąpić już nie może.

Stosunkowo zbyt mała ilość takiego węgla (sadzy) stanowiącego jeden element chmur dymowych z pomocą następnj tablicy, ocenioną być może co do ilości, wagi lub objętości.

Fig. 2.



Liczba atomów	Waga atomów	Cały ciężar
8	14	112
2	9	18
1	6	6
2	22	44
8	14	112
21	65	292

*Grupa A.*

8 atomów azotu pozostałych z 4-ch atomów powietrza po połączeniu się tlenu z wodorem i węglem gazowym.

*Grupa B.*

2 atomy niewidzialnej pary wodnej powstałej ze spalania się wodoru.

1 atom węgla widzialny nie połączony z tlenem, farbujący dym ulatujący z ogniska.

2 atomy niewidzialnego gazu kwasu węglanego, utworzonego przez spalanie się tak węgla gazowego jak i węgla stałego (koks), na rozście ogniska zostającego.

*Grupa C.*

8 atomów niewidzialnego azotu, wydzielonych z 4-ch atomów powietrza po połączeniu się węgla stałego (koks) z tlenem powietrza.



Z tego widzimy, że w 21 atomach stanowiących wagę lub objętość ulatującego dymu, jedyna część składowa mogąca być jeszcze spaloną, to jest:

węgiel stały waży . . .	6,
inne części ważą . . .	<u>286,</u>
Razem	292.

Co do objętości musimy zrobić tę uwagę, że węgiel stały zajmuje nieskończenie małą objętość w porównaniu z resztą innych części gazowych rozprężliwych, posiadających prócz tego wysoką temperaturę w piecu nabytą.

Patrząc na rozciągające się daleko chmury dymowe wychodzące z kominów, pozornie sądziłby można, że ilość węgla w nich zawarta musi być znaczna. Ścisła analiza chemiczna pokazuje mylność podobnego mniemania i przekonywa, że owe czarne obłoki dymu, są tylko dosłownie zafarbowane drobnymi atomami węgla wylatującymi miliardami wraz z dymem, posiadającymi w wysokim stopniu własność absorbowania światła, a przez to i farbowania. Atomy te węgla tak pod względem wagi, jako też i objętości są bez żadnego znaczenia jako materiał opałowy. Względne te wielkości części składowych dymu jeszcze dobitniej postaramy się okazać.

1) Azot niewidzialny. Powietrze atmosferyczne zawiera w sobie 20 % tlenu, a 80 % azotu; jeżeli więc jedna tona węgla (2500 funt.) dla dokładnego spalania potrzebuje 300000 stóp kub. powietrza (jak to wyżej podaliśmy), to 80 % azotu same formują nie licząc ich większej objętości, z powodu wyższej temperatury 240000 stóp kub.

2) Kwas węglany niewidzialny odpowiada reszcie 20 % tlenu powietrza i wynosi 60000 stóp kub.

3) Para wodna, powstała z połączenia wodoru z tlenem powietrza. Waga jej wynosi prawie 900 funtów, że zaś jeden atom pary zajmuje 1800 razy większą objętość od atomu wody, nie doliczając do tego podniesionej jej temperatury, otrzymamy więc objętość pary równą 27000 stóp kub.

4) Węgiel stały. Waga węgla w jednej stopie kub. dymu nie wynosi jednego grana (65 miligr). Gdyby ilość ta była nawet znacznie większą, to przy ścisłym połączeniu cząstek węgla, z taką ogromną objętością gazów niepalnych, sama myśl już nie spalania go, lecz choćby nawet odłączenia od tej masy, zostałaby marzeniem.

## 8. O Zastosowaniu praktycznym zasad powyżej wypowiedzianych.

Cała nauka budowy różnych ognisk i pieców, zasada się głównie na oznaczeniu stosunku wymiarów szczegółowych części odpowiednio do ich celu i użytku, zawsze przy względzie na tę ważną okoliczność, że mamy do czynienia z dwoma rodzajami paliwa, z gazami i koksem, czyli z częścią stałą węgla.

Widzieliśmy poprzednio, że potrzebujemy okrągło 100,000 stóp kub. powietrza dla samych gazów wytwarzających się z jednej tonny węgla kamiennego, a dla koksu na różście zostającego z teje samej tonny 200000 stóp kub. nie licząc drugiej takiej ilości powietrza, którą prof. Daniell za konieczną do zupełnego zgorzenia uważa.

Głównym więc zadaniem jest znalezienie środków najodpowiedniejszych, aby te ogromne ilości gazu i powietrza, wprowadzić z sobą w zetknięcie i dokonać zmieszanie ich jak najściślejsze w czasie jak najkrótszym.

Takim środkiem i to środkiem jedynym jest wprowadzanie powietrza jak największą liczbą otworów, w warstwach lub strumieniach jak najbardziej podzielonych, tak do komory ogniskowej, w której się gaz wytwarza, jak i pod różst, na którym część węgla stała (koks) spoczywa. Środek ten daje się z łatwością zastosować do wszelkiego rodzaju pieców i zapewnia dostateczne zmieszanie się gazu z powietrzem; zgorzenie wtedy następuje w jednej chwili, jak o tém pyrometrami przekonać się można i wytwarzanie się dymu jest usunięte.

Podajemy poniżej najlepsze stosunki wymiarów dla każdej części pieca potwierdzone praktyką:

### 1) Wymiary przecięcia i objętości komory ogniskowej.

W komorze ogniskowej ma miejsce wytwarzanie się gazów z paliwa, zetknięcie się ich i zmieszanie z odpowiednią a znaczną ilością powietrza, oraz podtrzymanie tej czynności aż do zupełnego tychże gazów zgorzenia, a wszystko to w czasie wynoszącym zaledwo część sekundy. Wyliczone tu czynności mechaniczne i chemiczne wskazują, że objętość komory winna być obszerna.

Spostrzeżenia i próby praktyczne przekonały, że w kotłach parochodowych, gdzie przecięcie komory jest prostokątne, wysokość przestrzeni nad paliwem winna mieć najmniej 18 cali (0,457 m.). Przy kotłach innych, gdzie to przecięcie jest zwykle półkolistę, wysokość komory winna być zwiększoną, przy mniejszej wysokości, a znacznej grubości pokładu paliwa, wytwarzanie gazu jest obfite i powietrze

z nim dopiero w dalszych, a zatem zimniejszych kanałach piecowych zetknąć się może, czego następstwem naturalnym jest nie skutecznie się procesu chemicznego zgorzenia i obfite wytworzenie się dymu. Mały obszar komory, nie zaś wielkość kotła powoduje najczęściej w praktyce potrzebę forsowania ognia, to jest zbytecznego jego powiększenia, aby otrzymać silny żar dla utworzenia dostatecznej ilości pary, co stanowi ogromną wadę pieców, gdyż zużywa bezpożytecznie znaczną ilość paliwa, z którego gazy w kształcie nieutlenionego węgla czyli dymu, ulatują na zewnątrz.

### 2) Przecięcie popielnika pod paliwem.

Wymiary komory ogniskowej stosują się i do popielnika, którego przeznaczeniem jest dostarczenie powietrza pod rószt z umiarkowaną prędkością i równomiernie do wszystkich miejsc rósztu; powszechnie spotykamy popielniki budowane długie i niskie, a mała ich objętość sprowadza zwiększenie chyżości w dopływie powietrza, szczególnie w końcu rósztu, następuje ztąd prędsze wygorzanie topiwa w końcu i po bokach rósztu, oraz nieregularny i wielce szkodliwy dopływ powietrza w jego przestwory.

3) Sposoby dostarczenia powietrza do gazów wytwarzających się w komorze ogniskowej.

Wpuszczanie powietrza całą masą przez otwarte drzwiczki ogniska oziębia zbytecznie gazy, wydobywające się z paliwa i dlatego jest szkodliwe. Powietrze dopływać tam winno małymi otworami, i to w liczbie takiej, aby chyżość jego 5 stóp (1,524 met.) na sekundę nie przechodziła. Wielkość takiej chyżości licznymi doświadczeniami potwierdzoną została. Przy podobnie urządzonym ciągu, przecięcie otworów wpuszczających powietrze do ogniska odpowiada 5 calom kwadratowym na każdą stopę kwadratową powierzchni rósztu, czyli równa się  $3\frac{1}{2}$  tejże powierzchni. Tak np. jeżeli powierzchnia rósztu równa 12 stopom kw., przecięcie otworów przepuszczających powietrze do ogniska wynosić winno 60 cali kwadr. Robiąc te otwory  $\frac{1}{2}$  calowej średnicy, to jest gdy przecięcie 5 otworów równa się powierzchni 1 cala kwad., otworów takich 300 urządzić winniśmy.

Rozmieszczenie tych otworów jest rzeczą podrzędną, byleby tylko powietrze przez nie wpływające było prowadzone w miejsca, gdzie płomień nie jest jeszcze oziębiony i w kierunku jego drogi.

Przy kotłach krótkich, gdzie płomień rozwija się na przestrzeni małej, otwory te rozmieszczają się w drzwiczkach ogniska i w ścianach, tuż obok nich będących; przy braku zaś dostatecznej przestrze-

ni na te otwory, część ich pomieścić można w progu czyli w pomoście ogniowym.

4) Ciąg piecowy winien być odpowiedni ilości powietrza potrzebnej do skutecznego zupełnego zgorzenia.

Ciągiem dostatecznym nazwać można taki, przy którym potrzebna ilość powietrza przypyływa do paliwa; chyżość zaś dopływu powietrza od takiego ciągu zależy.

Wprowadzenie oznaczonej ilości powietrza do pieca przedstawia nadto trudności, które nie łatwo zwalczyć się dają; można mieć dostateczną ilość otworów, a potrzebna ilość powietrza przez nie przebywać nie będzie; takie wypadki zachodzą zwykle na parochodach i jako przykład przedstawiamy tu, że na parochodzie *Książę Wallii*, chociaż sześć ognisk piecowych zaopatrzone dostateczną liczbą otworów, tak w drzwiczkach ogniskowych jak i w pomoście, mimo to jednak wytwarzające się gazy paliły się niedokładnie z znacznym wydzielaniem dymu. Mechanik szukając przyczyny złego gorzenia zauważył, że pewien przedmiot znacznej wysokości na pokładzie statku będący, wpływał na ściśnienie dopływu powietrza do spodu statku; urządził więc na pokładzie aparat do wtłaczania powietrza na spód okrętu, gdzie ogniska i kotły się znajdowały, nie wprost do ogniska, ale do kajuty równo z podłogą piecową będącą, a gorzenie w piecu natychmiast się poprawiło, ciśnienie pary w kotle wzniosło się i wytwarzanie się dymu całkowicie usunięte zostało.

Przyczyna niedostatecznego ciągu na parochodach leży w małej wysokości kominów, zaledwie 40 stóp wynoszących, kiedy w kominach fabrycznych wysokość tę dajemy od 120 do 150 stóp; starać się więc musimy, aby temperatura wewnątrz kominów parochodu była zawsze znaczna, dla otrzymania bowiem dobrego ciągu, mieć potrzeba albo kminy wysokie, albo gorące; ale te ostatnie pociągają za sobą znaczne straty.

Na parochodach często nie zwracają dostatecznej uwagi na dopływ powietrza do przestrzeni, w której piece i kotły są ustawiane. Zwykle krata na pomoście dla dopływu powietrza do spodu parochodu, umieszczona jest tuż po nad drzwiczkami ogniska, w miejscu, gdzie powietrze od otwartych drzwiczek piecowych i promienistego ciepłika kotłów tak jest ogrzane, że zamiast spadać na dół i zasilać piece, samo jako rozrzedzone, wznosi się do góry; ztąd brak powietrza w ognisku i niedokładne zgorzenie.

Jeżeli otwory w piecu dla przypyływu powietrza są za małe, jedynym korzystnym środkiem wzmocnienia ciągu jest zaprowadzenie

sztucznej wentyllacji, którą dwojako urządzić można: albo wpychając powietrze do ogniska, albo wyciągając je z komina.

5) Obszerność kanałów służących dla ujścia produktów powstałych ze zgorzenia.

O ile spalanie w piecu było dokładniejsze, o tyle też ilość produktów zgorzałych jest większa. Objętość wszystkich gazów powstających ze spalania jednej tonny węgla kamiennego, przy dostatecznym dopływie powietrza, uwzględniając tak ich temperaturę jak i prężność, wynosi najmniej jeden milion stóp kubicznych.

Pierwszém miejscu, gdzie odpływ gazów wytworzonych spotyka przeszkodę w swém przejściu, jest pomost ogniowy czyli szyja pieca. Przecięcie pomostu winno mieć 20 do 30 cali kwadratowych na każdą stopę kwadr. powierzchni rósztu, czyli 14 do 21  $\frac{0}{10}$  stosownie do mocy ciągu i gatunku paliwa, jeżeli odpływ gazów ma się odbyć z łatwością. Przestrzeń tę w praktyce napotykamy często zamałą i niedostateczną. Palenie więc w takim piecu odbywać się będzie niedokładnie; wzięwszy naprzykład często zdarzający się wypadek, że ilość powietrza wchodzącego do pieca wynosi 6000 stóp kub. w minucie, to z tych wprowadza się 2000 stóp kub. do ogniska dla spalania gazów, a 4000 stóp kub. do popielnika dla spalania koksu na ruszcie. Jeżeli przecięcie pomostu ogniowego będzie zamałe, tak że tylko część tego powietrza przez niego ujść będzie mogła, to albo w ognisku, albo pod rusztem zasilanie powietrzem zmniejszone zostanie. W pierwszym razie gazy mając niedostateczną ilość powietrza do spalania wydzielać będą węgiel niespalony jako dym, w drugim zaś nie będziemy mogli rozwinąć tego stopnia żaru, jaki jest potrzebny dla utworzenia pary w kotle.

Następująca tablica daje przecięcie pomostu ogniowego w stosunku 24 cali kwadratowych na 1 stopę powierzchni rusztu:

Długość pieca.		Szerokość pieca.		Odpowiednia powierzchnia rósztu.		Odpowiednie przecięcie pomostu ogniowego.	
Stóp	Metr.	Stóp	Metr.	Stóp kw.	Met. kw.	Cali kw.	Met. kw.
2	0,61	2 $\frac{1}{2}$	0,76	5	0,46	120	0,077
3	0,91	"	"	7 $\frac{1}{2}$	0,69	180	0,116
4	1,22	"	"	10	0,92	240	0,155
5	1,52	"	"	12 $\frac{1}{2}$	1,16	300	0,193
6	1,83	"	"	15	1,39	360	0,232

Tablica ta służyć może także dla oznaczenia powierzchni rósztu, mając dane przecięcie pomostu ogniowego; przecięcie to obliczone w calach kwadrat, dzielimy przez 24, a iloraz wypadający daje liczbę stóp kwadratowych rósztu.

6) Oznaczenie długości drogi, czyli odległości jaką utwory rozżarzone w ognisku przebiedziesz winny.

Odległość ta jest prostym czynnikiem czasu potrzebnego na przeprowadzenie, a raczej przelanie, ciepła gazów wytworzonych, wodzie w parowym kotle się znajdującj. Ani ten czas, ani sama odległość skróconą być nie może bez znacznej straty ciepła: system kotłów z wieloma rurami np. w lokomotywach jest z tego względu zbyt niekorzystny i przedstawia wielką stratę ciepła: system kotłów z zwiększając liczbę rur, lub wewnętrzną ich powierzchnią, nie zrównoważymy przez to małej odległości ogniska do kominu i krótkości czasu; świadczą o tém same rury wyjęte z kotła zużytego, w którym znaczna ich liczba, niekiedy nawet połowa, przedstawia się jak gdyby jeszcze użytą nie była, co przekonywa, że mylimy się uważając sumę powierzchni wewnętrznych rur za powierzchnią udzielającą ciepło wodzie w kotle będącjej. Rury w kotłach uważane za generatory pary nie mają wielkiej wartości, a raczej są przeszkodą w przechodzeniu ciepła, i jednym z powodów do ciągłego forsowania ognia.

Jako prawidło praktyczne przyjąć wypada, że odległość pomiędzy pomostem ogniowym a kominem winna wynosić od 40 do 80 stóp bież. (12,2 m. do 14,38 m.) stosownie do wielkości pieca; droga ta jest dostateczną do przesłania ciepła powstałego z otworów gazowych wodzie w kotle będącjej: mniejsza droga daje znaczną stratę ciepła, który dla utworzenia pary jest potrzebny, a wpływa na zbyt szybkie i szkodliwe rozpalenie, tak ujścia kominowego jako téż i samego kominu.

M.

Otrzymywanie kwasów tłustych do fabrykacyi świec i mydła,  
przez *Mège-Mouriès*.

(Compt. rend. T. 58 str. 864 i T. 60 str. 735).

Podczas kiełkowania i w żywym organizmie zwierzęcym, tłuszcze obojętne mają kształt kulek, które działaniu rozmaitych czynników przedstawiają olbrzymią powierzchnię. W tym stanie tłuszcze posiadają szczególne własności; tłuszcz w zwyczajnym stanie, np. łój, w powietrzu wilgotném bardzo szybko jełczeje, podczas gdy tłuszcz kuleczkowy długo trzyma się bez zmiany, jak np. masło w mleku.

Każdy tłuszcz daje się zamienić w podobne kuleczki jeżeli ubijać go będziemy z żółtkiem, ciałami białkowatemi lub żółcią. Do celów przemysłowych łój można zemulsonować przez stopienie w 45° C. i szybkie mieszanie z wodą gorącą na 45° C., zawierającą 5—10 % rozpuszczonego mydła. W zwyczajnym stanie łój i wszystkie inne tłuszcze opierają się silnie działaniu słonych gorących ługów sodowych, w stanie kulistym przeciwnie, łączą się natychmiast z ługiem w zmiennym stosunku, stosownie do temperatury i następuje bardzo szybkie zmydlenie, ponieważ cała powierzchnia kulek styka się ciągle z ługiem.

Po 2 lub 3 godzinach zmydlenie jest kompletne i otrzymujemy w temperat. 60° mleko złożone z pęcherzyków mydła, wypełnionych ługiem.

Zmydlone pęcherzyki w 60° tracą potrochu ług i zatrzymują tylko tyle wody, ile potrzeba do utworzenia mydła, stają się wtedy w pół przezroczyste, w półpłynne i zbierają się na powierzchni ługu, jako stopiona warstwa mydła gotowego.

Zmydlenie przemysłowe podług *Mège-Mouriès* odbywa się w ten sposób. Do ługu słonego sodowego, ogrzanego do temper. 45—60° C.

wlewa się tłuszcz stopiony lub olej i utrzymując w jednakowym ciepłe miesza szybko aż utworzy się mleko mydlane; wtedy podnosi się temperaturę do 60° C., następuje zmydlenie ostateczne i wydzielenie na powierzchni mydła stopionego, które oddziela się od łożu i we właściwych formach oziębia. Cały proces wymaga 6 godzin pracy, z czego przypada 3 na właściwe zmydlenie a 3 na oddzielenie mydła, i wlanie w formy. Po 24 godzinach otrzymujemy mydło obojętne, dobrze nasyczone, mocno pieniące się, nieustępujące w niczym najlepszemu marsylskiemu (1).

Jeżeli idzie o otrzymanie stearyny, należy tylko do wody zakwaszonej kwasem siarczanym, w takiej ilości ażeby sodę zupełnie nasycić, dodać mydło otrzymane i następnie ogrzać przy ciągłym mieszaniu. Gdy rozkład całkowity nastąpi, kwasy tłuste na wierzch spływają, po oziębieniu krzepną i przez prasowanie na zimno otrzymuje się biały i bez zapachu kwas stearynowy, topiący się przy 58—59° C., oraz prawie bezbarwny kwas olejowy.

Przy tém postępowaniu nie ma prawie żadnej straty na kwasach tłustych, otrzymujemy bowiem 96—97% kwasów tłustych z łożu, a cały proces kończy się w przeciągu jednego dnia. Na 2000 kilogramów zmydlenie wymaga 3 godzin czasu, rozkład mydła 1 godzinę, stopienie i wydzielenie kwasów 3 godziny, krystalizacya 8 godzin, zimne prasowanie 4 godziny, razem więc 19 godzin pracy, a ponieważ krystalizacya odbyć się może przez noc, zatem właściwie przeróbka téj ilości wymaga 11 godzin dziennéj pracy.

Wprowadzenie więc takiej metody zmydlenia jest bardzo korzystne z powodu oszczędności czasu, pracy i materiału opałowego. Nadto skutkiem tego, że zmydlenie odbywa się w niskiej temperaturze, otrzymujemy kwas stearynowy bezwonny a zarazem tak piękny kwas olejowy, że ten użyty być może do roboty mydeł, nieustępujących najlepszym.

Te korzyści sprawdzone dziś na wielką skalę, pozwalają przewidzieć zarzucenie obecnie używanych sposobów fabrykacyi kwasu stearynowego.

Dotychczas dwa główne sposoby są używane: zmydlenie przez alkalia (wapno) i zmydlenie przez kwasy (kwas siarczaný). Zmydlenie przez wapno, którego wypadkiem jest mydło nie dokładnie zmydlone,

(1) Jedną z fabryk w okolicach Paryża codziennie przerabia tym sposobem 1500 kilogr. tłuszczu, a delegowani sprawdzili wyborne rezultaty téj metody.

(Przyp. autora).



po rozkładzie kwasem daje 45—48 % kwasu stearynowego handlowego wybornych przymiótów. Zmydlanie kwasem siarczanym pociąga za sobą więcej strat, daje produkt nie tak dobry, lecz więcej kwasu stearynowego 55—60 %. W tej ostatniej metodzie należy jeszcze wziąć pod uwagę koszt, oraz niebezpieczeństwo i komplikacją przy destylacji kwasów tłustych.

W obec korzyści i niedogodności tych dwóch używanych metod, zdaje mi się, że trzeci sposób łączący korzyści obu i nie mający ich niedogodności, powinien je zastąpić.

Taki właśnie cel ma przezemnie podany sposób zmydlania za pomocą sody. Zobaczmy jak cel ten dopięty i usprawiedliwiony jest przez praktykę.

Biorąc sodę jako zasadę do zmydlenia wykonywamy szereg czynności bardzo prostych, z małym nakładem materiału opałowego, z ograniczoną pracą rąk i w bardzo prostych przyrządach. Po rozkładzie mamy w płynie siarczan sody, który zużytkowanym być może po odparowaniu. Strata kwasów tłustych jest żadna; otrzymujemy całą ilość kwasu stearynowego zawartego w tłuszczu, a więc 3—5 % więcej, jak przez destylację i nadto, co jest rzeczą najważniejszą otrzymujemy kwas olejowy prawie nie zmieniony, który z nadzwyczajną łatwością daje mydło przyjemnego zapachu, poszukiwane z powodu swych przymiótów i wydajności, jak najlepsze mydło marsylskie.

Ta ostatnia korzyść zawsze zdawała mi się najważniejszą, w chwili gdy kwas stearynowy ustępuje miejsca różnym węglowodonom ciekłym i stałym, i gdy konsumpcya mydła coraz bardziej wzrasta z dobrobytem mass.

W takiem położeniu rzeczy zdawało mi się, że ażeby oprzeć się na trwałym gruncie, celem głównym fabrykanta powinno być otrzymanie dobrego mydła, a podrzędnym fabrykacya kwasu stearynowego. Opinię tę podziela Chevrent i zważywszy na fakta czrpane z przemysłu, ta prawdopodobnie zwycięży.

W. D.

## PRZEGLĄD PISM PERJODYCZNYCH ZAGRANICZNYCH.

*Genie Industriel* za miesiące Styczeń, Luty i Marzec.

Użycie węgla w rolnictwie.— Ogrzewanie parą pieców piekarskich.—  
Lupanie brył żelaznych.

W poszycie za miesiąc Styczeń, znajduje się wiadomość o pomyślnym rezultacie, jaki osiągnięto z użycia węgla w rolnictwie. „Jeden z właścicieli w okolicy Beaujeu we Francyi, dla pozbycia się nadmiaru węgla, powstałego w piecach od wypalania wapna, kazał go wyrzucać wraz z popiołem i częściami wapiennymi na przyległe pola, gdzie się znajdowała jego winnica. Rezultat tego okazał się nadzwyczaj pomyślny dla urodzaju, krzewy winne nie były wcale dotknięte mrozem, zbiór najobfitszy, a w czasie posuchy zachowały swą jędrność.

Skutki takie wytłumaczyć można tém, że kolor czarny węgla, absorbuje gorąco słoneczne, zatrzymując go w sobie długo, absorbuje również wodę deszczową i utrzymuje wilgoć gruntu; wreszcie popiół i części wapienne jako materje użyźniające dopełniają reszty.

W tymże dzienniku z miesiąca marca czytamy, że p. Joly de Marval w Paryżu podał sposób ogrzewania pieców piekarskich, za pośrednictwem pary wodnej.

System jego usuwający nieporządek i nieczystość, oraz szkodliwe wyziewy dymu, jakie się do dziś dnia przy ogrzewaniu pieców drzewem praktykowały, ma nadto tę dogodność, że każdy piec może być ogrzany jednostajnie do temperatury żądanej, w której pozostaje tak długo, jak tego potrzeba wymaga.

Sposób ogrzewania p. Joly de Marval polega na urządzeniu pewnego systemu rur żelaznych, węzownicą okrążających dno i podniebienie pieca. Woda do tych rur wpuszczona, przez ogrzanie zamienia się w parę, która bezustannie w nich krąży, rozwijając potrzebny stopień ciepła.

Kompensator z klapą bezpieczeństwa zapobiega nadmiarowi sprężystości cyrkulującej w rurach pary.

Sposób powyższy ogrzewania pieców piekarskich, znaczną oszczędność w paliwie przynoszący, już się praktykuje w wielu piekarniach paryskich.

W następnym poszycie za miesiąc Marzec, znajduje się ciekawe doniesienie o możności łatwego łupania wielkich brył żelaza lanego 50 lub więcej centnarów ważących, według sposobu podanego przez p. Gugenheim. W tym celu wierci się w bryle żelaza otwór głęboki, do  $\frac{1}{3}$  wysokości bryły i napełnia się wodą, poczem otwór zatyka się korkiem stalowym dobrze do ścian jego przytykającym.

Uderzenie młota w ten korek, od jednego razu rozdziela bryłę żelaza na dwie części.

J. S.

---

Illustrierte Gewerbe Zeitung, 1866 r.

*Nowa metoda rytowania na cynku.* (Compte str. 39).

Platę cynkową pociąga się białą wodną farbą; następnie ryłcem rysuje się dany obraz tak, ażeby powierzchnię metalu dokładnie odkryć. Gdy rysunek zostanie skończony, za pomocą pędzla pociąga się werniksem, który przylega tylko w częściach odkrytych platy metalicznej a następnie farbę zmywa się wodą. Na platę tak przygotowaną nalewa się kwasu azotowego, który wygryza tylko miejsca niepokryte werniksem i rysunek potrochu staje się wypukłym, a gdy zagłębienia będą dostateczne, plata może być użyta do odbijania, zupełnie jak zwyczajny drzeworyt. Wyższość podanej tu metody leży w tém, że pozwala samemu artyście zrobić rysunek i kliszę, bez używania pośrednictwa innej osoby, która przez niezręczne lub niedbałe odrobienie popsuć może rysunek najlepiej odrobiony.

*(Aetzen) Nagryzanie metalów.* (J. A. Bremen, str. 74).

Autor używa do pokrycia przedmiotu nagryzanego massy rozpuszczalnej w olejku terpentynowym, którą nakładać można pędzelkami w najdelikatniejszych liniach. Massa ta robi się w następujący sposób: 8 części zwyczajnego wosku, 3 części terpentyny weneckiej topi się jak najumiarkowańszém ciepłem; do massy stopionej dodaje się 1 część żywicy i 1 część asfaltu doskonale sproszkowanych, i mie-

sza słabo rozpalonym drutem żelaznym aż wszystko się stopi. Wtedy massa się studzi. Do użycia mały jój kawałek odłamany topi się w naczyniu płaskim i dodaje tyle olejku terpentynowego, ażeby po oziębieniu utrzymać płyn zwyczajnej gęstości farby olejnej.

Przedmioty do nagryzienia, w których nie idzie o piękność rysunku, odrazu maluje się ręcznie delikatnym pędzelkiem; przy większych i kosztowniejszych przedmiotach postępuje się w ten sposób:

Na przedmiot nagryzany kładzie się papier do kopiowania indygowy, na tym papierze rysunek i sztyftem prowadzi się po głównych konturach rysunku; przez to otrzymuje się kopią błękitnymi liniami. Przestrzeń zawartą między temi liniami wypełnia się massą bardzo starannie i jak najrówniej, ochraniając o ile możności kontury. Gdy massa wyschnie co trwa pół dnia, kładzie się rysunek potarty z tyłu kredą białą rysunkową, tak ażeby miejsca konturów odpowiadały dokładnie miejscom na rysunku, co łatwem jest do zrobienia za pomocą kilku otworków w rysunku, i następnie sztyftem prowadzi się po wewnętrznych głównych liniach, pod któremi rozumie się wszystkie linie nie należące do cieniów. Otrzymane tym sposobem białe linie na ciemnym tle zbierają się zwykłemi igłami rytowniczymi cienkimi lub płaskimi, stosownie do cienkości lub grubości linii. Przycem uważać należy, ażeby warstwa woskowa przeciętą i zebraną była do metalu wszędzie równoszeroko, ażeby później otrzymać żądany efekt; cięcie robić powinni tylko zręczni robotnicy, bo łatwo bardzo otrzymać jasne zamiast ciemnych linii przez niewłaściwe rytowanie.

Gdy przedmiot nagryzany jest z żelaza lub stali, należy przez szlifowanie i polerowanie nadać mu najwyższy blask; następnie mocno popiołem wytrzeć, ażeby tłuszczu zupełnie się pozbyć. Potem maluje się i rysuje przedmiot w sposób jak wyżej opisano, a gdy rysunek jest skończony i ucieniowany, wkłada się przedmiot w ołowianą skrzynkę rysunkiem do góry i nalewa na niego mieszaniny 1 część kwasu azotowego (handlowego, nie chemicznie czystego) i 6 części wody tak, ażeby rysunek poziomo leżący całkowicie płynem był pokryty. Ten sposób rytowania dobrym jest bardzo do plat i przedmiotów mało wypukłych. Naczynia o silnych krzywiznach, jak np. dzbany i t. p. kładzie się w taki sposób, ażeby płaszczyzna stanowiąca podstawę rysunku była pozioma; następnie obwodzi się rysunek w około, dotąd, dokąd chcemy zrobić nagryzanie, woskiem plastycznym do téj wysokości, ażeby i najbardziej wyniosłe miejsca mogły być pokryte warstwą kwasu 6 milimetrową. Po godzinie lub więcej stosownie do okoliczności można kwas zlać, przedmiot wodą dokładnie opłukać, osuszyć, massę

zebrać olejkim terpentynowym, poczem ozdoba jasna, wypukła, błyszcząca, wychodzi na tle wgłębioném ciemném i bez blasku. Tło to matowe krystaliczne, doskonale przyjmuje inkrustacye z wosku zabarwionego, które wybornie naśladowują piękne emalie.

Jeżeli przedmiot jest mosiężny nagryza się go w naczyniu porcelanowém mieszaniną 2 części kwasu azotnego i 2 części wody. Gdy nagryzienie jest dostatecznie głębokie, wtedy dopiero przenosi się go do naczynia ołowianego i oblewa kwasem, używanym poprzednio do nagryzania żelaza lub stali. Jeżeli przedmiot jest bardzo fasonowany używa się brzegu woskowego i nagryza w pierw kwasem czystym, a później kwasem używanym do nagryzania żelaza. Z tego ostatniego kwasu osadza się wkrótce nabieg brunatny. Gdy ten wszędzie utworzy się równo, przedmiot wyjmuje się z kwasu nie dotykając gołą ręką, ostrożnie płucze wodą i obsusza przez obracanie w trocinach. Gdy przedmiot wyschnie, masę zbiera się olejkim terpentynowym i pokrywa złocistym werniksem; otrzymujemy ozdobę błyszczącą na ciemném tle.

Nadwycyzaj piękny efekt co do cieni i światła otrzymuje się, gdy przedmiot zeszlifuje się na mat pumeksem szlamowanym i na téj powierzchni małuje i nagryza. Otrzymujemy wtedy na ciemném tle ozdobę jaśniejszą w średnim tonie, nadwycyzajnie pięknym. Na rysunek tak otrzymany kładzie się wtedy szeroką płytę szklaną, ażeby cały obraz ciągle widzieć i uniknąć dotykania gołą ręką i grawiruje miejsca, które mają być zupełnie jasne, szeroką igłą grawerską. Zupełnie jasne błyszczące miejsca, jak np. przy herbach na hełmie i t. p., poleruje się jeszcze stałą. Gdy żądany efekt wywołamy, przedmiot pociąga się złocistym werniksem. Piękność tak otrzymanego rysunku, przewyższa rysunek otrzymany zwyczajną drogą, a daleko łatwiej i prędszej daje się wykonać. Jeszcze piękniejszy kontrast otrzymuje się, gdy przedmiot po nagryzieniu, lecz bez zdjęcia masy posrebrzymy i podamy działaniu siarkowodoru.

Bardzo piękną fioletową farbę otrzymuje się, gdy na przedmiot nagryziony nasypiemy nieco chlorku antymonu i wolno ogrzejemy. Za okazaniem się tonu żadanego, oziębia się szybko przedmiot w piasku.

*Magnezyowy cement hydrauliczny.* (Sainte-Claire Deville, str. 46).

Przed 7 laty kawałki magnezji palonéj otrzymane przez wypalenie chlorku magnezynu, Deville pozostawił w strumieniu wody bieżącej. Po kilku miesiącach stały się te kawałki wół przezroczystymi

jak alabaster i tak stwardniały, że rysowały marmur. Dziś badane okazały się zupełnie bez zmiany. Zawierały one 27,5 % wody, 8,3 kwasu węglowego, 1,3 glinki i tlenniku żelaza, 57,1 magnezyi, 5,6 piasku; istotnie utworzył się krystaliczny woda magnezyi, podobny do brucytu. Obecnie Deville magnezyę, otrzymaną przez wypalenie azotanu magnezyi, zarobił z wodą na ciasto i zamknął zupełnie w rurze szklanej napełnionej wodą. Po kilku tygodniach magnezya stała się tak twardą i przezroczystą, jak poprzednia i okazała się przy analizie wodanem magnezyi, zawierającym 69,3 % magnezyi i 30,7 % wody. Następnie powtarzał to doświadczenie z magnezyą różnego pochodzenia, oraz z mieszaninami magnezyi i innymi ciałami. Znalazł on, że mieszanina magnezyi i gipsu nie twardnieje; lecz mieszanina magnezyi z kredą lub marmurem daje masę, która po jakimś czasie w wodzie zamienia się na bardzo twardy sztuczny marmur. Najtwardszy kamień daje magnezya otrzymana z chlorku magnezynu, gdy przy wypalaniu nie przekroczono temperatury ciemnej czerwoności; im wyżej magnezyę ogrzano, tém bardziej zmniejszają się jej własności hydrauliczne. Praktycznie najważniejszy rezultat otrzymał Deville z dolomitem. Dolomit ogrzany do temper. niższej nieco od temp. czerwoności, sproszkowany i zarobiony z wodą na ciasto, pod wodą stwardniał bardzo mocno. Jeżeli dolomit ogrzano do temp. jasnej czerwoności, wtedy rozkłada się węglan wapna i stwardnienie nie ma miejsca. Węglan wapna musi pozostać nie zmieniony, węglan magnezyi zaś rozłożony łączy się z wodą i wodan magnezyi utworzony, stwardniając skleja cząsteczki węglanu wapna na kamień jednorodny nadzwyczajnie twardy, który raz utworzony nie ulega już działaniu wody słodkiej i morskiej.

*Ulepszona bawełna strzelnicza.* (Baron v. Lenk, str. 23).

Austryacki generał W. v. Lenk patentował w Ameryce sposób roboty bawełny strzelniczej, który podług „Scientific American” jest następujący:

1) Bawełna dla łatwiejszej manipulacji przedzie się lekko w grube bardzo nici.

2) Wygotowana w ługu potażowym lub sodowym dla oczyszczenia od tłuszczu, suszy się na słońcu lub w suszarni ogrzanej i następnie dosusza się przy temperaturze 38° C.

3) Mieszaninę 1 część kwasu azotnego stężonego c. g. 1,48—1,50 i 3 część zwykłego kwasu siarczanego angielskiego (66° B.), zo-

stawia się przez kilka dni w naczyniach szklanych lub glinianych zatkanych, ażeby kwasy doskonale się pomieszały i oziębły.

4) Mieszaninę zimną wlewa się do przyrządu z żelaza lanego z 3 przedziałami, z których w jednym znajdują się kwasy w zapasie, drugi służy do zanurzania bawełny, trzeci do przyjęcia bawełny po zanurzeniu.

5) Za każdym razem paczkę  $\frac{1}{4}$  funtową bawełny zanurza się w kwasach drugiego przedziału tak, ażeby 60 funtów najmniej mieszaniny stykało się z  $\frac{1}{4}$  funtem bawełny. Zanurzoną i napojoną wiązkę wyjmuje się i wyciska z kwasu; kwas spływa do przedziału drugiego, a bawełnę wyciśniętą przenosi się do trzeciego przedziału, w którym na każdy funt bawełny przychodzi  $10\frac{1}{2}$  funtów kwaśnej mieszaniny. W tym przedziale bawełna pozostaje przez 48 godzin, a za pomocą przypływu kwasu i stosownego oziębiania utrzymuje się ciągle w jednakowej mocy i temperaturze.

6) Po 48 godzinach bawełna wyjmuje się z kwasów, wyciska i w odśrodkowcu reszty kwasu pozbywa, a następnie w odśrodkowcu w strumieniu wody myje.

7) Po wyjęciu z odśrodkowca bawełnę kładzie się w strumień rzeki lub w koryto, przez które ciągle woda przepływa i zostawia w niem najmniej dwa tygodnie. To ma na celu pozbycie się ostatecznych śladów kwasu.

8) Bawełna wyjęta z wody dla przywrócenia jój poprzedniego wejrzenia i miękkości, wygotowywa się w roztworze mydła zwyczajnego i na nowo suszy.

9) Wysuszoną zanurza się w roztworze rozpuszczalnego szkła sodowego, mającego 1,09 ciężaru gatunkowego. Roztwór ten otrzymuje się mieszając 1 funt roztworu  $46^{\circ}$  B. mającego, z 2 funtami miękkiej wody. Na 1 funt bawełny potrzeba  $\frac{118}{1000}$  funta roztworu  $46^{\circ}$  B. Gdy bawełna napoi się tym roztworem wystawia się ją przez 4 dni na działanie powietrza. To postępowanie ma na celu zrobienie bawełny łatwiej konserwującą się i mniej eksplozyjną.

10) Ostatecznie bawełna myje się dokładnie w miękkiej wodzie, wyciska, suszy dokładnie i pakuje w naczynia drewniane lub metalowe, do zachowania lub przesyłki.

*Sposób robienia szybko schnących farb olejnych i lakierów.*

(Dr. Fr. Jünemann, str. 12).

100 części wody, 12 części szellaku i 4 części boraksu, ogrzewa się lekko w kotle miedzianym ciągle mieszając, aż utworzy się płyn je-

dnorodny. Kocioł przykrywa się i po oziębieniu wlewa się gotowy pokost do flasz szczelnie zatkaných. Stosownie do tego czy użyjemy szellaku bielonego lub niebielonego, otrzymany płyn będzie bezbarwnym lub brunatnym. Sam przez się już stanowi on werniks bardzo piękny, szybko schnący i trwały, zabezpieczający przedmioty nim pociągnięte od wpływów powietrza i wilgoci.

Chcąc farbę olejną zrobić szybko schnącą bierze się równe ilości werniksu i farby olejnej gęstej, dodaje małą ilość olejku terpentynowego i miesza dotąd, dopóki płyn nie stanie się jednorodnym. Nie należy używać więcej farby, jak na jednorazowe użycie, bo wkrótce tężeje ona i nie daje się rozprowadzać.

Wszystkie przedmioty pociągnięte tak przygotowaną farbą, stosownie do pory roku i pogody wysychają w 15 do 30 minut najzupełniej.

Zapach oleju lnianego i terpentyny, bezwątpienia jeżeli nie jest bardzo szkodliwy dla zdrowia, to zawsze przykry; długie wysychanie farb olejnych czuć się daje dotkliwie w budynkach mieszkalnych i szkodliwe jest w następstwach nietylko dla przedmiotów pomalowanych, lecz i dla sukien przechodniów.

Można bardzo łatwo uniknąć téj woni i długiego wysychania ucierając na kamieniu farbę wprost z wyżej opisanym werniksem. Farby tym sposobem otrzymane schną w kilka minut, mają blask bardzo silny, opierają się działaniu wody, wilgoci i powietrza tak dobrze jak farby olejne, a nie mają zapachu. Werniks ten utarty z ochrą daje dobrą farbę na podłogi.

Ażeby podnieść blask przedmiotu pomalowanego, dobrze jest po nabraniu właściwego koloru pociągnąć go samym werniksem.

Można także tegoż samego werniksu użyć do zrobienia szybko schnącemi niektórych lakierów; do tego jednak celu werniks nie jest tak dobrym, bo z wielu lakierami nie dobrze się miesza.

W. D.